



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services Branch

395 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N4

Bibliothèque nationale
du Canada

Direction des acquisitions et
des services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
K1A 0N4

Your file *Votre référence*

Our file *Notre référence*

NOTICE

The quality of this microform is heavily dependent upon the quality of the original thesis submitted for microfilming. Every effort has been made to ensure the highest quality of reproduction possible.

If pages are missing, contact the university which granted the degree.

Some pages may have indistinct print especially if the original pages were typed with a poor typewriter ribbon or if the university sent us an inferior photocopy.

Reproduction in full or in part of this microform is governed by the Canadian Copyright Act, R.S.C. 1970, c. C-30, and subsequent amendments.

AVIS

La qualité de cette microforme dépend grandement de la qualité de la thèse soumise au microfilmage. Nous avons tout fait pour assurer une qualité supérieure de reproduction.

S'il manque des pages, veuillez communiquer avec l'université qui a conféré le grade.

La qualité d'impression de certaines pages peut laisser à désirer, surtout si les pages originales ont été dactylographiées à l'aide d'un ruban usé ou si l'université nous a fait parvenir une photocopie de qualité inférieure.


La reproduction, même partielle, de cette microforme est soumise à la Loi canadienne sur le droit d'auteur, SRC 1970, c. C-30, et ses amendements subséquents.

Développement ou prolifération :
A quoi ont servi les réacteurs CANDUs en Inde?

par
Maria Côté

Thèse déposée à
l'École des études supérieures et de la recherche
en vue de l'obtention de la maîtrise ès arts en science politique

Université d'Ottawa

 Maria Côté, Ottawa, Canada, 1993



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services Branch

395 Wellington Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N4

Bibliothèque nationale
du Canada

Direction des acquisitions et
des services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
K1A 0N4

Your file *Votre référence*

Our file *Notre référence*

The author has granted an irrevocable non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of his/her thesis by any means and in any form or format, making this thesis available to interested persons.

L'auteur a accordé une licence irrévocable et non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de sa thèse de quelque manière et sous quelque forme que ce soit pour mettre des exemplaires de cette thèse à la disposition des personnes intéressées.

The author retains ownership of the copyright in his/her thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without his/her permission.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège sa thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

ISBN 0-315-82586-3

Canada



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

J'aimerais remercier mon directeur de thèse Monsieur Fred Caloren de ses précieux conseils et de son support.

J'aimerais également remercier tout le personnel de la bibliothèque des laboratoires de Chalk River qui lors de mon séjour m'ont apporté leur appui, de même que les consultants de l'ACDI et de la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des Tableaux	VI
INTRODUCTION	1
1. Cadre d'analyse	3
2. Le cas de l'Inde et du Canada	8
3. Nos hypothèses	10
4. Période d'étude	11
5. Méthode de recherche	12
6. Définitions des concepts	16
7. Problèmes de données	16
8. Utilité de la recherche	18

CHAPITRE I

LA PROLIFÉRATION DES ARMES NUCLÉAIRES

1. Le contexte politique du problème de la prolifération des armes nucléaires . . .	20
2. Le danger de la prolifération	23
3. Les conséquences politiques et stratégiques de la prolifération	26
Sommaire	35
4. Les conditions de développement de la prolifération nucléaire	36
5. Les efforts de contrôle de la non-prolifération	38
Conclusion	46

CHAPITRE II

LA STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN INDE

I. PREMIÈRE PARTIE : L'ÉNERGIE ET L'ÉLECTRICITÉ EN INDE	52
1. Les ressources énergétiques	52
A. Énergie nucléaire	53
2. L'histoire du programme de l'énergie nucléaire en Inde	56
A. Développement de la charpente institutionnelle	57
B. Bhabha Atomic Research Center (BARC)	59
C. Perceptions de l'énergie nucléaire	60
D. Le choix du CANDU	62
E. Trois étapes du programme d'énergie nucléaire indien	63
F. Autonomie : pierre angulaire de la politique nucléaire de l'Inde	67
G. Problèmes d'auto-suffisance	69
H. Premiers projets (les réacteurs de recherche)	72
II. DEUXIÈME PARTIE : ÉVOLUTION DU PROGRAMME NUCLÉAIRE INDIEN	73
1. Le lancement des projets d'énergie nucléaire	73
Sommaire	79
2. Le développement de l'infrastructure nucléaire en Inde	80
Sommaire	83
3. Les réacteurs surrégénérateurs ou filière à neutrons rapides « Fast Breeder Reactors » (FBR)	84
Sommaire	87
III. TROISIÈME PARTIE : ÉVALUATION DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN INDE	88
1. L'option nucléaire civile	88
A. Performance des réacteurs indiens	89
B. Comparaison des réacteurs	93
Sommaire	94
C. Contribution de l'énergie nucléaire	95
Conclusion	101

CHAPITRE III

L'EXPLOSION NUCLÉAIRE INDIENNE

1. Le Cirus	107
2. Les garanties de l'AIEA	108
Sommaire	114

LE RÔLE DU CANADA

I. PREMIÈRE PÉRIODE : 1950 JUSQU'AU DÉBUT DES ANNÉES 70	115
1. L'industrie nucléaire canadienne	115
A. Marché nucléaire international	119
B. Facteurs économiques nationaux	121
Sommaire	124
II. DEUXIÈME PÉRIODE : 1974-1976	127
1. Décembre 1974 : politique de garanties nucléaires	127
A. Débat sur la politique d'exportation	131
B. Garanties de sanctions sur les accords de janvier 1976 passés avec l'Argentine et la Corée du Sud	135
C. Fin de coopération avec l'Inde	136
D. Fin de coopération avec le Pakistan	138
E. Annonce des garanties de décembre 1976	140
Sommaire	142
III. PÉRIODE APRÈS 1976	142
1. L'embargo sur les exportations d'uranium	142
A. États-Unis - CEE - Japon	144
2. La déception publique (contrats argentin et sud coréen)	147
3. Les autres efforts axés sur le contrôle de la prolifération	150
Conclusion	155

CHAPITRE IV

LA POLITIQUE SÉCURITAIRE DE L'INDE

1. L'option nucléaire militaire	157
A. Base nucléaire de l'Inde	158
B. Engagements internationaux de non-prolifération	160
C. Position de l'Inde face aux garanties de l'AIEA	162
D. Déclarations officielles sur les armes nucléaires	164
E. Sous-marin nucléaire indien	174
F. Explosion nucléaire indienne et réactions des pays	175
G. Pressions pour l'élargissement des garanties	178
H. Considérations générales de sécurité	180
I. Impact du programme nucléaire pakistanais	181
Conclusion	182
CONCLUSION	183
Notes	197
Annexe-1 Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP)	230
Annexe-2 Système de garanties de l'Agence internationale de l'énergie atomique A.I.E.A)	235
Annexe-3 Pays ayant signé le traité de non-prolifération des armes nucléaires (TNP)	236
Annexe-4 Réacteurs de recherche	239
Annexe-5 Réacteurs d'énergie / en opération ou en construction	240
Ressources d'uranium / sites actifs d'exploration / usines d'uranium	242
Installations d'eau lourde	243
Fabrication du combustible	244
Retraitement du combustible	245
Réacteurs de recherche	246
Annexe-6 Projets d'énergie nucléaire	250
Annexe-7 Performance des réacteurs nucléaires en Inde	251
Annexe-8 Contrats de vente de réacteurs CANDUs aux pays du Tiers Monde	253

Annexe-9	La politique canadienne de non-prolifération	256
Annexe-10	Contrat passé entre le Canada et l'Argentine	258
Annexe-11	Contrat passé entre le Canada et la Corée du Sud	260
Annexe-12	Programme international d'évaluation du cycle du combustible (P.I.E.C.C.)	262
Annexe-13	Club de Londres	264
Annexe-14	Production annuelle de plutonium (Pu) en Inde	265
BIBLIOGRAPHIE		267
	Ouvrages généraux	267
	Publications gouvernementales et rapports	275
	Articles et brochures	279

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Prévisions de l'énergie nucléaire	64
Tableau 2.2	Coûts de la génération d'énergie nucléaire	65
Tableau 2.3	Comparaison des coûts de l'équipement nucléaire	71
Tableau 2.4	Facteurs de capacité en (%) des réacteurs nucléaires en Inde	90
Tableau 2.5	Performance du réacteur canadien Douglas Point	93
Tableau 2.6	Croissance de la capacité de l'énergie nucléaire (en mégawatt électrique) : espérance et capacité actuelle	95
Tableau 2.7	Croissance de l'énergie nucléaire par décennie : capacité installée et génération	97
Tableau 2.8	Électrification des villages : 1950 jusqu'à 1990	98
Tableau 2.9	Consommation d'électricité par habitant en kwh	98
Tableau 2.10	Coûts comparatifs de la génération d'énergie	100
Tableau 2.11	Facteur de capacité du réacteur Rajasthan-I	251
Tableau 2.12	Facteur de capacité du réacteur Rajasthan-2	251
Tableau 2.13	Facteur de capacité du réacteur Madras-1	252
Tableau 2.14	Facteur de capacité du réacteur Madras-2	252
Tableau 4.1	Position des premiers ministres indiens face aux explosions nucléaires	165

INTRODUCTION

À la fin de la seconde guerre mondiale, le Canada s'est détourné du projet Manhattan, axé sur les armes nucléaires, pour se consacrer, entre autres, à la recherche et au développement à des fins pacifiques et, à la mise au point d'un réacteur nucléaire commercial destiné à la production d'électricité. Il s'est engagé par le fait même à ne pas produire d'armes nucléaires. En raison de la prolifération verticale à laquelle on a assisté pendant les années 50 et au début des années 60 et, en raison des progrès techniques et de la sensibilisation aux risques de prolifération, tant au Canada qu'ailleurs, les gouvernements ont modifié la politique canadienne qui vise à réduire au minimum le risque que les activités canadiennes de coopération nucléaire ne contribuent à la prolifération.¹

De 1945 jusqu'en 1974, la coopération du Canada avec d'autres pays dans le domaine nucléaire s'est effectuée principalement dans le domaine des exportations d'uranium et de la collaboration technique avec ses alliés.* Au fur et à mesure des progrès de sa technologie des réacteurs CANDUs, le Canada a conclu avec plusieurs pays, surtout ceux du Tiers Monde, des ententes sur le transfert de cette technologie.** Par ailleurs, il est reconnu que les réacteurs CANDUs sont de bons producteurs de

* Le Canada a conclu des accords de coopération nucléaire avec la république fédérale allemande en 1957, avec la Suisse en 1958, avec l'Euratom et le Japon en 1959 et avec la Suède en 1962. De 1945 à 1965, le Canada a exporté aux États-Unis et au Royaume-Uni de l'uranium utilisé pour leur programme d'armement nucléaire.

** Ainsi en 1974, le Canada avait déjà exporté des réacteurs destinés à la recherche en Inde et à Taïwan, des réacteurs pour la production d'électricité en Inde et au Pakistan et, avait signé un contrat pour l'exportation d'un réacteur en Argentine.

plutonium, un sous-produit de l'exploitation des installations d'énergie nucléaire, qui peut être utilisé à la production de dispositifs nucléaires explosifs. On sait notamment que l'Inde s'est servie de ce sous-produit pour détoner un dispositif nucléaire en 1974.

Notre problématique est de savoir si la technologie CANDU transférée par le Canada en Inde a servi au développement énergétique de ce pays ou a servi à la prolifération ou aux deux. Nous nous proposons également d'étudier le rôle que le Canada a joué en fournissant à l'Inde la matière clé menant à la fabrication d'armes nucléaires.

Les auteurs qui se penchent sur le transfert de technologie nucléaire prennent comme position générale que les exportations nucléaires mènent inévitablement à la création de pays nucléaires. Nous avons choisi le seul cas complexe, celui de l'Inde et du Canada, et nous nous proposons de voir dans ce cas, ce qui en est de cet argument. Cela nous obligera à examiner la justification d'un programme électronucléaire dans ce pays du Tiers Monde.

Rappelons que cette recherche a été conçue et élaborée pendant la période de la guerre froide et que dans ce contexte, les armes nucléaires ont servi de moyen de dissuasion. Certaines formulations pourraient permettre au lecteur de croire que nous sommes toujours dans cette situation, alors que nous savons pertinemment qu'il y a eu un débloccage entre les deux supers puissances d'alors qui semble présager un avenir plus prometteur quant au désarmement éventuel des puissances nucléaires. Nous pensons que ce débloccage ne règle pas pour autant le problème de l'utilisation du nucléaire dans les pays du Tiers Monde.

1. Cadre d'analyse

Dans les ouvrages spécialisés, nous trouvons quelques explications possibles concernant l'intérêt des pays pour le nucléaire civil et militaire. Les thèses des auteurs que nous reprendrons et discuterons brièvement relèvent de théories qui serviront de cadre d'analyse pour la présente étude. Une des principales théories présentée affirme que l'énergie nucléaire et notamment les techniques de pointe sont les principales voies d'accès à une plus grande indépendance énergétique et permettent de viser l'industrialisation. Les auteurs Mirchandani et Namboodiri, Jain, Strout, Everett, Marwah et Ramana, en faveur de la diffusion électronucléaire, soutiennent que la création d'infrastructures est préalable à la consommation d'énergie et est une des plus importantes conditions de la croissance et de la prospérité de l'économie d'un pays. C'est spécialement vrai dans les pays du Tiers Monde.² Ainsi, une bonne planification de l'énergie devient une part importante de la planification économique d'un pays.³

Nous avons d'ailleurs constaté l'intérêt au nucléaire civil dès les années 50, suite au programme « Atoms for Peace » qui a encouragé la diffusion de la technologie électronucléaire à des fins pacifiques. L'Inde aurait profité de cet encouragement pour importer la technologie canadienne pour son programme électronucléaire. Au début des années 70, l'intérêt pour le nucléaire civil s'est accru à la suite du conflit israëlo-arabe de 1973-1974 et de la fixation du prix du pétrole par l'OPEP. Nous avons donc assisté à une poussée vers l'utilisation du nucléaire civil qui a fait apparaître le problème de la prolifération des matières fissiles et d'équipement nucléaire. Bon nombre de pays ont cherché des sources énergétiques moins coûteuses que le pétrole et surtout moins

dépendantes des politiques inconstantes des pays de l'OPEP, ainsi que d'autres pays détenteurs de pétrole.⁴

Le développement de l'industrie nucléaire civile est devenu une nécessité pour beaucoup de pays. Les pays industrialisés, grands consommateurs d'énergie, ont accéléré leur programme nucléaire et de fait, leur industrie nucléaire, tandis que certains pays moins développés choisissaient la voie du nucléaire en vue d'une industrialisation rapide. Pour les auteurs Gahn et Courteix, la crise du pétrole n'a été qu'un prétexte d'armement pour ces pays qui se sont familiarisés avec la technologie électronucléaire et qui, à plus long terme, donne accès à la capacité nucléaire militaire.⁵

La crise mondiale de l'énergie aurait servi à sensibiliser la communauté internationale à l'approvisionnement adéquat en combustible et en matières fissiles. Elle aurait également conscientisé les grands consommateurs d'énergie aux conséquences politiques de la dépendance des producteurs étrangers, soulignant ainsi l'importance de l'auto-approvisionnement énergétique. Ces facteurs ont suscité un intérêt accru à la récupération et à la réutilisation du plutonium produit dans les réacteurs.⁶ Une plus grande importance a alors été accordée aux surrégénérateurs, nouvelle filière de réacteurs au plutonium qui produisent plus de plutonium qu'ils n'en consomment. Et pour le répéter, le plutonium peut servir à la fabrication des armes nucléaires. Ce fait amène de sérieux problèmes en matière de prolifération. Découlant de cette pratique,

l'économie de plutonium ainsi obtenue pourrait entraîner son stockage en quantités plus importantes que celles de l'ensemble des stocks d'armes constitués par tous les États dotés d'armes nucléaires.⁷

La crise pétrolière a engendré d'autres formes de production d'énergie électrique et une diffusion accélérée de la technologie nucléaire dans le monde, d'autant plus qu'un pays se dotant de centrales nucléaires est tenté d'acquérir l'ensemble des installations nécessaires au cycle du combustible (usine de retraitement de l'uranium et/ou de plutonium), s'il ne veut pas se retrouver tributaire de l'étranger et risquer d'être privé d'énergie en cas de pénurie mondiale en matières fissiles. Allant en ce sens, l'Inde a élaboré une stratégie nucléaire qui lui permet de compter sur ses propres ressources en combustible et éviter la dépendance étrangère.⁸

Comme on le sait, l'Inde procéda à la détonation d'un dispositif nucléaire en 1974, suite à un programme de production de plutonium dérivé d'un petit réacteur de recherche à eau lourde (CIRUS) fourni par le Canada en 1956 et, d'une usine pilote de retraitement construite avec l'aide de la France et en service depuis 1963. Cet événement sonna l'alarme et fit apparaître sous d'autres formes, de sérieux problèmes en matière de prolifération. L'essai nucléaire indien de 1974 mettait alors en évidence le fait qu'un pays confronté à de sérieux problèmes économiques et urgents à résoudre, pouvait fabriquer et expérimenter un dispositif nucléaire. Cela créa une incertitude générale quant à l'efficacité des arrangements internationaux destinés à empêcher la prolifération nucléaire.⁹

C'est à ce moment que les explosions nucléaires aux dites fins pacifiques sont devenues indistinctes des explosions nucléaires. Notons que les États-Unis comme

l'Union soviétique* conduisaient ce genre de tests nucléaires. Les pays exportateurs de technologie sont devenus d'autant plus conscients du fait que : quelle que soit la forme sous laquelle il est développé, le nucléaire civil conduit, à plus ou moins long terme, à la fabrication des armes nucléaires. L'atome peut aussi bien servir à fabriquer de l'électricité qu'une bombe nucléaire.¹⁰

Il existe deux points de vue divergents présentés par les analystes des questions de stratégies, Spector, Donnely, Snyder et Wells et d'autres spécialistes, Samson, Malcolmson, Green, Greenwood, Feiveson et Taylor, sur ce que veut dire la prolifération nucléaire dans le maintien de la paix et de la sécurité internationales. L'idée maîtresse de cette manière de voir est que l'étendue des armes nucléaires est une menace déstabilisante qui peut être contrôlée. La prolifération nucléaire est perçue comme une question de contrôle des plus urgentes à être envisagée par la communauté internationale.¹¹

L'élément dangereux de la prolifération nucléaire est simple : la présence d'armes nucléaires et la décision de fabriquer des armes nucléaires augmentent toutes deux la possibilité et la probabilité de les utiliser. La condition préalable de cette logique repose sur la décision de fabriquer des armes nucléaires. Les cinq puissances nucléaires, selon cette façon de voir, sont politiquement stables, avec des gouvernements conservateurs, tandis que les régimes politiques des régions du Sud sont autoritaires et instables, ce qui

* Nous avons tenu à garder le terme de l'Union Soviétique car au moment où elle est mentionnée dans le texte, elle n'existait pas sous le nom de Communauté des États Indépendants (CEI). Il en sera de même des Républiques fédérale et démocratique d'Allemagne qui existaient comme États indépendants.

peut introduire un élément de déséquilibre d'où le danger de l'utilisation des armes nucléaires par ces régimes.¹²

La prévention de la prolifération nucléaire devient, pour les puissances nucléaires, l'un des principaux outils susceptible de réduire le nombre d'armes nucléaires et le déclenchement d'une guerre nucléaire éventuelle. Le contrôle de la production excessive est désormais devenu un objectif en soi pour les pays exportateurs de technologie nucléaire. En mettant à contribution l'énergie de l'atome, suite au programme « Atoms for Peace », plusieurs gouvernements* ont adopté des politiques strictes d'exportation nucléaire et des mesures de non-prolifération visant à empêcher l'utilisation des matières fissiles à des fins militaires. Ces politiques doivent exclure la possibilité de fournir, aux pays qui n'en possèdent pas, les moyens d'en acquérir.¹³

Le deuxième point de vue souligné par les auteurs, au sujet du maintien de la paix et de la sécurité internationales, minimise l'instabilité créée par l'acquisition des armes nucléaires dans les pays du Tiers Monde. Beaucoup d'États continueront de développer une technologie nucléaire visant la génération d'électricité et non le développement des armes nucléaires. L'idée que les régimes des pays du Sud sont moins stables et plus enclins à recourir à l'utilisation des armes nucléaires que les puissances nucléaires actuelles est rejetée. L'argument est défectueux, car il repose sur une prémisse arrogante qui laisse entendre que les gouvernements des pays du Tiers Monde ne peuvent prendre

* Les principaux sont le Canada, les États-Unis, la France, la République fédérale allemande, le Royaume-Uni et l'Union Soviétique.

de décisions rationnelles, en ce qui a trait à l'utilisation des armes nucléaires si ces pays en possédaient, en comparaison aux décisions des gouvernements des États nucléaires.¹⁴

La décision de détourner des programmes nucléaires civils vers la fabrication d'armes nucléaires dépend d'une logique politique au pays récipiendaire et non pas de conditions plus ou moins restrictives de l'exportateur de matières et d'équipement nucléaires. Par ailleurs, les politiques d'exportation et les mesures de non-prolifération servent, selon les pays non-détenteurs d'armes nucléaires, de prétexte pour maintenir les acquis de la technologie électronucléaire aux pays détenteurs et empêcher le développement énergétique.¹⁵

2. Le cas de l'Inde et du Canada

Nous avons choisi l'Inde, pays du Tiers Monde, qui fait face au problème énergétique dès les années 40 et adopte un programme de développement d'énergie dont un élément nucléaire est basé sur la technologie canadienne. L'un des principaux objectifs du programme indien visait à atteindre l'auto-suffisance en énergie électrique. L'Inde sera, en vertu de cette politique, le premier pays du Tiers Monde à installer une centrale nucléaire commerciale, dont l'usage peut servir d'exemple à d'autres pays du Tiers Monde confrontés au problème énergétique.

Le choix de l'Inde est également intéressant à cause de la controverse qui a accompagné et accompagne encore aujourd'hui le programme nucléaire indien. D'une part, l'Inde a choisi le réacteur CANDU considéré comme l'un des meilleurs producteurs de plutonium en comparaison à d'autres types de réacteurs sur le marché et de plus, elle

a des installations de retraitement du plutonium, matière essentielle à la fabrication de bombes nucléaires. D'autre part, ces installations ne sont pas assujetties aux garanties internationales. L'Inde n'est pas signataire du Traité de Non-Prolifération (TNP) et refuse encore d'y adhérer.

Par ailleurs, les autorités indiennes ont été accusées à maintes reprises de développer une capacité nucléaire avec des intentions militaires. D'autant plus, que l'Inde possède un bon nombre d'avions capables de livrer des armes nucléaires et poursuit un programme de l'espace qui donne au pays, une capacité significative de lancement de missiles balistiques intermédiaires. Enfin, l'Inde n'a jamais caché son intention de prendre la décision de fabriquer des armes nucléaires si le Pakistan va trop loin dans son programme nucléaire.

Le Canada semblait un choix important pour plusieurs raisons. Signataire du (TNP), ce pays a exporté sa technologie CANDU dans plusieurs pays du Tiers Monde. Le gouvernement canadien considérait l'énergie nucléaire comme une source importante de développement des pays du Tiers Monde. Longtemps le Canada s'est fait un devoir de partager sa technologie CANDU avec ces pays puisque leur refuser cet accès, lui apparaissait comme une « injustice commise » envers eux.

Pourtant, le gouvernement canadien savait que ses réacteurs CANDUs étaient de bons producteurs de plutonium et cette matière peut servir à la fabrication de dispositifs nucléaires. Cependant, confronté à une forte concurrence commerciale avec d'autres pays exportateurs de matériel et d'équipement nucléaires, le Canada comme ces pays a exporté sa technologie sans tenir compte des forces politiques et stratégiques, comme le

lien qui existe entre le combustible nucléaire et l'acquisition des armes atomiques. Le Canada a cherché à promouvoir son industrie nucléaire par la vente de réacteurs et de technologie nucléaires.

Dans l'élaboration de sa politique d'exportation nucléaire l'accent a surtout été mis sur la croissance économique et l'industrie nationale au détriment de mesures de contrôle plus strictes. Ce n'est qu'après l'explosion indienne que le Canada réoriente sa politique nucléaire. Aujourd'hui, ce qui donne de l'importance au Canada est qu'il est jugé par d'autres pays, les États-Unis entre autres, comme ayant une politique d'exportation nucléaire des plus sévères en matière de non-prolifération.

3. Nos hypothèses

La position générale des auteurs en matière de développement énergétique est que l'énergie nucléaire et notamment les techniques de pointe sont les principales voies d'accès à une plus grande indépendance énergétique et permettent de viser une industrialisation dans un pays du Tiers Monde. La position des auteurs en matière de stratégie est que les exportations nucléaires mènent inévitablement à la création de pays nucléaires. Découlant de cette dernière, nous avons constaté l'existence d'une contradiction intrinsèque au fait qu'un pays comme le Canada, signataire du Traité de Non-Prolifération (TNP), trouve avantage à fournir des matières fissiles et une technologie électronucléaire qui permettent aux pays receveurs de cette technologie, d'obtenir la matière de base pour la fabrication des armes nucléaires.

Dans notre étude, nous tenterons de soumettre à vérification comme première hypothèse que l'Inde a importé la technologie CANDU, transférée par le Canada, dans l'objectif de faire avancer son plan de développement énergétique. Notre deuxième hypothèse affirme que l'Inde en important la technologie canadienne ne s'en est pas servie dans l'objectif d'un programme d'armement nucléaire militaire.

4. Période d'étude

David Hart* a fait une étude du programme d'énergie nucléaire en Inde qui recouvre la période du début du programme nucléaire indien, c'est-à-dire 1946, année du lancement du programme, jusqu'en 1980. Nous avons décidé d'inclure dans notre analyse la période choisie par Hart, mais d'y ajouter en plus les années 80. Il est surtout intéressant que nous nous penchions sur une période plus prolongée que celle de Hart. La période sélectionnée nous a permis de suivre les trois phases de la stratégie du développement de l'énergie nucléaire en Inde tracées par les initiateurs du programme indien.

De 1950 jusqu'à la fin des années 60, première des trois phases de la stratégie indienne, on voit la mise en place d'une charpente institutionnelle et d'une infrastructure hautement technique dans le domaine de la recherche et du développement nucléaire qui vont jeter les bases d'un programme nucléaire autonome. Pendant cette phase, on prévoit surtout la construction de plusieurs réacteurs basés sur la technologie CANDU,

* David Hart, Nuclear Power in India : A Comparative Analysis, Select Book Service Syndicate, New Delhi (India), 1983.

approvisionnés en combustible d'uranium naturel. Du début des années 70 jusqu'en 1980, le programme nucléaire indien a considérablement ralenti pour ensuite progresser au milieu des années 80 et, entrer enfin dans la deuxième phase initialement prévue pour le début des années 70. Au cours de cette deuxième période, les Indiens avaient prévu l'implantation de réacteurs surrégénérateurs qui utiliseraient le plutonium produit dans la première phase. Avec les années 90, on entre dans la troisième phase où on verra éventuellement la construction de réacteurs basés sur le cycle thorium-uranium.

Nous avons également sélectionné la même période d'étude, 1946 jusqu'à présent, pour faire l'analyse de la politique sécuritaire de l'Inde, à partir de faits et de circonstances survenus dans ce pays et, de déclarations officielles des premiers ministres sur la position adoptée par l'Inde qui est de laisser une certaine ouverture à l'option nucléaire militaire.

5. Méthode de recherche

Notre étude comprend quatre volets. Nous avons voulu dans le premier chapitre situer le problème de la prolifération nucléaire dans le contexte de la guerre froide. L'objectif principal est de chercher les raisons qui poussent les pays à acquérir des armes nucléaires et de voir quelles en ont été les conséquences politiques et stratégiques. Nous examinerons également les mesures de non-prolifération élaborées par la communauté internationale pour freiner la prolifération nucléaire.

Dans le chapitre deux, nous analyserons de façon très détaillée la stratégie du développement de l'énergie nucléaire en Inde, conçue de toute apparence pour promouvoir le développement énergétique par la mise en place de techniques, d'institutions et d'une infrastructure qui constituent la base d'un programme nucléaire autonome. Ce chapitre nous permettra de faire la démonstration de notre première hypothèse, à savoir que la technologie canadienne a permis la construction de réacteurs qui ont augmenté la capacité de production électrique en Inde. Pour ce faire, nous avons choisi comme indicateurs de la contribution au programme de développement de l'énergie nucléaire en Inde le nombre d'implantations de centrales nucléaires vouées à la génération d'électricité, le facteur de capacité d'énergie des réacteurs nucléaires qui doit se situer, selon les calculs de l'AIEA, à 62,8%*, la consommation d'énergie électrique ainsi que la croissance de la consommation électrique en Inde, la contribution de l'énergie nucléaire à l'électrification des villages et enfin, les coûts de production d'électricité (coût du kilowatt-heure).

* L'AIEA dans sa publication annuelle Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States, Performance Analysis Report 1979, Vienna, 1981, pp. 34-36, définit le facteur de capacité comme représentant le rapport entre l'énergie qu'une centrale produit durant la période considérée et l'énergie pouvant être produite à une capacité maximum sous opération continue durant la période entière. Voici la formule utilisée :

$$\text{capacité de facteur} = \frac{E \times 100}{P_n \times H}$$

E : capacité nette produite (Mw)

P_n : capacité maximum nette (Mw)

H : nombre d'heures de la période de référence (Heures).

Dans le chapitre trois, une étude approfondie s'impose pour déterminer quel rôle le Canada a joué dans ses transferts de technologie électronucléaire dans les pays du Tiers Monde. Et pour le répéter, le Canada, signataire du TNP, est le pays considéré comme ayant une des politiques nucléaires les plus sévères en matière d'assurance de non-prolifération. Nous débuterons par une vue d'ensemble des raisons invoquées par l'Inde pour la détonation d'un dispositif nucléaire et les raisons invoquées par le Canada qui lui a fourni la matière clé à la fabrication de ce dispositif. Nous tracerons brièvement l'histoire du programme nucléaire canadien où nous verrons durant la première période de coopération nucléaire avec les pays alliés et période d'exportation de réacteurs nucléaires dans les pays du Tiers Monde, 1950 jusqu'au début des années 70, comment le Canada a essayé de se tailler une place sur le marché nucléaire par ses ventes d'uranium et de réacteurs nucléaires. La deuxième période, allant de 1974 à 1976, apporte un changement dans la politique d'exportation nucléaire canadienne et nous en ferons l'analyse à partir des nouvelles garanties de 1974 à 1976. Finalement, nous constaterons au cours de la troisième période, 1976 jusqu'à présent, jusqu'à quel degré le Canada a protégé son programme nucléaire, tout en essayant de respecter la non-prolifération.

Ainsi, nous procéderons à l'examen de la politique d'exportation nucléaire canadienne en fonction des nouvelles garanties annoncées par le gouvernement canadien en 1974-1976 et du TNP pour la période couvrant les transferts de technologie nucléaire en Inde de 1956 à 1974-1976. Cette démarche permettra de déterminer si la pratique canadienne, dans ses exportations nucléaires, échappe aux contrôles auxquels le Canada

adhère formellement. À cet égard, il nous sera possible de déceler les raisons politiques, économiques ou sociales qui sous-tendent les positions canadienne et indienne en matière de transfert de technologie. Nous chercherons également à savoir si la politique d'exportation nucléaire et les mesures de contrôle empêchent la fabrication des armes nucléaires par les pays receveurs de technologie nucléaire.

Dans le chapitre quatre, nous allons à nouveau mettre à l'épreuve notre deuxième hypothèse en procédant à l'analyse de la politique sécuritaire de l'Inde. Nous examinerons les facteurs et les événements qui ont incité l'Inde à garder une certaine ouverture à l'option nucléaire militaire, tout en poursuivant son ambitieux programme électronucléaire. Cette analyse se fera à l'aide des déclarations ou affirmations officielles des gouvernements en matière de politique nucléaire, des dossiers approfondis des journalistes et des études faites par des spécialistes de la question d'armement nucléaire. Nous utiliserons également les données recueillies par Leonard S. Spector* qui donnent une estimation de la production de plutonium (PU) produite dans chacun des réacteurs en Inde. Il s'agit d'établir, si possible, les preuves de la possession d'armes nucléaires en Inde.

* Leonard S. Spector, The Undeclared Bomb, Cambridge, Massachusetts ; Ballinger Pub. Co., 1988.

6. Définitions des concepts

Puisque notre étude doit se faire en déterminant, s'il y a eu, relié à la production d'énergie nucléaire, prolifération et/ou « développement » énergétique en Inde, nous définirons d'une façon générale la prolifération nucléaire comme la fabrication d'engins nucléaires semblables à ceux que les États-Unis ont utilisé pour détruire les villes d'Hiroshima et Nagasaki en 1945. Pour les besoins de notre étude, nous apporterons au premier chapitre une définition de deux types de prolifération, verticale et horizontale.

Le concept de développement en matière d'infrastructures énergétiques n'est pas facile à définir, et ici, pour les besoins de notre recherche, il doit être situé dans un contexte bien précis qui est celui de la technologie énergétique nucléaire -- qui n'obéit pas aux mêmes règles pour les autres formes de production d'énergie --. Ainsi, on considère qu'il y a développement énergétique lorsque le pays implante plusieurs centrales nucléaires vouées à la génération d'électricité, lorsqu'il y a une contribution positive de la production électrique, accompagnée d'une croissance de la consommation électrique par habitant, indicateur d'un niveau de vie élevé et, lorsque les coûts comparés de production d'électricité seraient apparemment moins élevés (coût du kilowatt-heure).

7. Problèmes de données

Au problème de définir le développement énergétique s'ajoute la difficulté de trouver des statistiques fiables et complètes sur le sujet. Nous avons utilisé les données statistiques compilées dans le domaine international et national par l'Agence internationale de l'énergie atomique de Vienne (AIEA) et le Department of Atomic

Energy de l'Inde (DAE) pour nous permettre de vérifier la performance des réacteurs et la contribution de l'énergie nucléaire en Inde.

L'AIEA publie chaque année des données concernant le rendement des centrales d'énergie nucléaire des pays membres de l'Agence. Ces statistiques indiquent entre autres, le nom de l'opérateur de la centrale nucléaire et celui du constructeur, le type de réacteur et la capacité en Mégawatt (Mw) (la plupart des réacteurs en Inde ont une capacité de 235 Mw), la date du début de la construction, la date où le réacteur est devenu critique et celle de sa mise en service, le facteur de disponibilité du réacteur et le facteur de capacité annuel et cumulatif et, le nombre d'heures où le réacteur a été en service ou hors service.

Le DAE publie un rapport annuel sur l'état du programme nucléaire indien. On y retrouve des statistiques identiques à celles de l'AIEA, mais en plus, une description des projets de construction de nouvelles centrales nucléaires, la prospection et l'exploration des mines de thorium et d'uranium, la production d'eau lourde, la quantité de combustible retraité dans l'usine de retraitement du plutonium, enfin, tout ce qui touche de près ou de loin au nucléaire.

Évidemment en matière stratégique, on se heurte au problème d'État, même si Leonard S. Spector donne des estimés. Par conséquent, on est obligé de se fier aux déclarations officielles et à d'autres faits et circonstances au sujet de la non-possession d'armes nucléaires en Inde.

8. Utilité de la recherche

Notre thèse démontre que l'enjeu de la prolifération (militaire) tant souligné dans la documentation et par la presse n'est pas particulièrement pertinent puisque l'objectif principal de la politique nucléaire indienne, depuis les années 40, a été de maximiser l'autonomie scientifique, technique et énergétique pour viser un développement énergétique. Nous verrons également que dans le cas de l'Inde, il n'y a aucune évidence de détournement de programme nucléaire civil vers la fabrication des armes nucléaires; que cela est fonction d'une logique politique précise dans ce pays récipiendaire et non pas de conditions plus ou moins restrictives de l'exportateur de matières et d'équipement nucléaires. L'objectif permanent du Canada consistait à exporter sa technologie CANDU dans le cadre d'une politique restrictive qui a servi à développer l'industrie nucléaire canadienne.

Cette recherche est utile parce que d'une part, elle approfondit un certain nombre d'éléments inhérents à la situation indienne, qui illustrent à quel degré l'énergie nucléaire est une source d'énergie importante dans un pays en voie de développement. D'autre part, l'approfondissement de ce cas bien précis permet de servir de base à l'étude d'autres pays en voie de développement, confrontés au même problème énergétique et qui considèrent l'énergie nucléaire comme solution globale au problème d'industrialisation. Dans ce cas, il s'agirait de voir les circonstances géopolitiques et stratégiques ainsi que les intentions politiques de ces pays.

Notre recherche établit également le fait qu'il y a un lien entre le nucléaire et le développement énergétique d'un pays du Tiers Monde mettant en rapport des faits tels

que la dépendance technologique des pays du Tiers Monde, les relations entre les États développés et ceux en voie de développement et, dans les pays du Tiers Monde, l'industrialisation et l'autonomie en matière énergétique.

CHAPITRE I

LA PROLIFÉRATION DES ARMES NUCLÉAIRES

1. Le contexte politique du problème de la prolifération des armes nucléaires

À l'aube de l'ère atomique, nombreux sont ceux qui ont compris la nécessité de limiter la menace militaire que l'énergie nucléaire représentait. La première initiative en ce sens a été l'adoption, par l'Assemblée générale de l'Organisation des Nations Unies (ONU) en 1946, d'une résolution exhortant les États à éliminer la composante nucléaire de leurs arsenaux. Cette même année, le gouvernement des États-Unis, premier État à fabriquer et à employer des engins atomiques, proposa d'établir une autorité internationale chargée de contrôler toutes les activités afférentes à l'énergie nucléaire. Connue sous le nom de « Plan Baruch », cette proposition demeura lettre morte. L'Union Soviétique devint une puissance nucléaire en 1949, suivie de la Grande-Bretagne en 1952, de la France en 1960 et de la Chine en 1964.

Le problème de la prolifération nucléaire est devenu encore plus évident avec l'émergence de nouveaux États nucléaires en 1960 (le Canada, l'Italie, le Japon, la Suède, l'Espagne, la Suisse, la République fédérale allemande et Israël), et de pays qui ont développé le potentiel technologique pour produire des armes nucléaires.* Ayant

* Les experts de l'Institut de recherche pour la paix internationale de Stockholm (SIPRI) croient que d'ici l'an 2 000, 40 pays seront en position de produire ou d'acquérir des armes nucléaires. SIPRI classe parmi eux, l'Argentine, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Brésil, la Bulgarie, le Canada, le Chili, la Tchécoslovaquie, l'Allemagne, la Finlande, la Grèce, la Hongrie, l'Indonésie, l'Iran, Israël, l'Italie, le Japon, le Mexique, les Pays-Bas, le Pakistan, les Philippines, la Pologne, la Roumanie, l'Afrique du sud, l'Espagne, la Suède, la Suisse, la Thaïlande, la Turquie, l'Égypte,

compris que la prolifération menaçait la sécurité mondiale, la communauté internationale (les pays exportateurs de technologie nucléaire) élaborera un régime de non-prolifération visant à empêcher la fabrication d'armes atomiques à l'extérieur du club nucléaire. Le traité prévoit diverses règles restrictives et la mise en place d'organismes spécialisés de surveillance, tant à l'échelon national qu'international. Parmi ces organismes, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) remplit un rôle pratique et essentiel. Cependant, c'est le Traité de Non-Prolifération (TNP), signé en 1968, qui est le fondement du régime de non-prolifération. Cet accord interdit aux nombreux adhérents au traité de posséder les armes nucléaires, tout en tolérant que quelques pays en aient sur leurs territoires (par exemple, les pays déjà dotés d'armes nucléaires). Le traité n'est cependant qu'un instrument imparfait pour mettre un frein à ce problème. Le but déclaré des parties signataires du traité est de s'en servir comme mesure transitoire pour en arriver au désarmement nucléaire.

Aujourd'hui, 140 pays adhèrent au TNP. La France n'est pas signataire du traité, mais a pour politique avouée de se comporter comme si elle l'était. La Chine a garanti qu'elle n'aiderait aucun pays à obtenir des armes atomiques. Une des principales faiblesses du TNP réside dans le fait que plusieurs pays ne l'ont pas signé : parmi ceux-ci se trouvent des acheteurs de technologie nucléaire tels que l'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, l'Inde, Israël et le Pakistan. Ces pays sont tous en situation de conflit avec leurs voisins.

la Yougoslavie, la Corée du Sud et Taïwan. Voir Konstantin Borisov, "The Problem of Nuclear Non-Proliferation", International Affairs, septembre 1987, p. 29.

Le régime de non-prolifération s'est vu renforcer, au cours des dernières décennies, en dépit de certains revers dans le domaine du contrôle des exportations de matières nucléaires. De son côté, l'AIEA n'a pas encore signalé de détournement de matières nucléaires signifiant la violation du traité et aucun pays signataire n'a manifesté son intention de se retirer du TNP. Cependant, quelques faits nouveaux inquiètent l'ensemble de la communauté internationale et peuvent mettre en danger le traité : des pays non dotés d'armes nucléaires envisagent d'acquérir des sous-marins à propulsion nucléaire (l'Inde, par exemple); on compte aussi de plus en plus de ventes de missiles capables de livrer une charge nucléaire; l'émergence de nouveaux fournisseurs de matériel et de services dans le domaine nucléaire. Un des dangers vient du fait qu'un pays « quasi nucléaire » peut avoir la possibilité de se joindre aux États nucléaires par l'intermédiaire des programmes civils d'énergie nucléaire.

Cela nous amène à nous interroger sur les efforts de contrôle de la non-prolifération et du désarmement éventuel des grandes puissances. Nous débiterons par une vue d'ensemble de ce qu'on entend par « prolifération nucléaire ». Dans une perspective analytique, nous analyserons les raisons qui ont incité les États nucléaires présents, ainsi que les pays qualifiés de « proliférants », à se doter d'armes nucléaires. Cette démarche nous permettra de mieux saisir les décisions politiques des États à garder ouverte leur option nucléaire militaire. Nous verrons également les conditions de développement de la prolifération. Enfin, nous élaborerons sur les efforts et les mécanismes de contrôle de la non-prolifération, contrôle tant politique que technique,

mettant en lumière les insuffisances et les faiblesses du régime international de non-prolifération.

2. Le danger de la prolifération

Les principales inquiétudes à l'endroit du nucléaire sont le risque qu'à travers la technologie nucléaire civile, on puisse fabriquer des armes nucléaires, mais aussi que l'on donne la possibilité à plusieurs États de pouvoir choisir d'obtenir des armes nucléaires. De cette façon, l'industrie nucléaire civile servirait de couverture à l'industrie nucléaire militaire.

Officiellement, cinq pays ont procédé à la fabrication et au stockage d'armes nucléaires (les États-Unis, l'Union Soviétique, la Grande-Bretagne, la France, la Chine). D'autres sont soupçonnés d'avoir fabriqué un certain nombre de bombes sans qu'on ait déterminé précisément s'ils ont détonné des dispositifs nucléaires (Israël et l'Afrique du Sud). L'Argentine, l'Inde et le Pakistan sont des pays qui peuvent acquérir, ou qui ont acquis, la capacité de faire exploser un dispositif nucléaire. Les trois ont des problèmes de sécurité et/ou des aspirations à un statut de puissance dans le monde. Un bon nombre de ces pays ont des problèmes de stabilité politique interne. Selon certains auteurs, l'acquisition ou la menace d'acquisition des armes nucléaires par un de ces États peut provoquer des rivalités régionales et amener d'autres à se doter de ces armes. S'il en est ainsi, ces États peuvent contribuer à ce qu'on appelle communément « la prolifération nucléaire ».¹

Il y a deux types de prolifération : la prolifération verticale et la prolifération horizontale. La prolifération verticale est une escalade à la fois quantitative et qualitative des armes nucléaires et des systèmes mis en place à l'intérieur d'un État. On y associe souvent les termes populaires de « course aux armements » lorsque cette escalade se présente entre deux ou plusieurs pays. La prolifération verticale est l'extension des connaissances susceptibles de permettre un armement de type nucléaire militaire, à l'image de celui dont se dotèrent les États-Unis pour terminer la deuxième guerre mondiale (bombardement d'Hiroshima et de Nagasaki), qui a résulté d'un changement rapide dans la possession de bombes nucléaires.²

La prolifération horizontale se caractérise par l'extension des connaissances de la technologie et de la capacité des engins atomiques à d'autres États qui peuvent expérimenter des engins dérivés de ceux que les Américains ont lancés en 1945 pour mettre fin aux hostilités. On la désigne également comme le résultat d'une recherche militaire indépendante, un transfert militaire d'un pays à un autre, ou l'application d'un réacteur d'énergie à un programme militaire, sans exclure pour autant les améliorations ou l'utilisation de filières différentes.³

L'un des risques les plus évidents de la prolifération horizontale tient à la possibilité de voir détourner vers la fabrication de dispositifs nucléaires explosifs les matières, les installations et les techniques nucléaires utilisées dans la recherche et par l'industrie électronucléaire. Rappelons que l'Inde a détoné un dispositif nucléaire en 1974 fabriqué à l'aide d'un sous-produit (le plutonium) des centrales à uranium naturel CANDU (Canada Deuterium Uranium) vendues par le Canada.⁴

Plusieurs auteurs affirment que la prolifération des armes nucléaires est un facteur important d'insécurité mondiale. Les principaux déterminants de la prolifération sont le degré de motivation ou d'opposition des pays et les moyens techniques dont ils disposent. L'élément primordial de tout programme d'armement nucléaire réside dans la volonté de s'engager dans cette voie. Savoir si oui ou non un pays se tourne vers les armes nucléaires dépend de deux facteurs qui se combinent entre eux : le premier est la capacité technique et le second est l'intention politique. Ce qu'on entend par capacité technique est l'accès à la technologie de l'explosion nucléaire et l'accès aux matières nucléaires fissiles sur lesquelles il existe quelques contrôles. À partir du moment où le pays a la capacité technique, il doit prendre la décision au niveau politique, soit de fabriquer des armes nucléaires. Les barrières techniques à la prolifération s'effondrant de plus en plus; c'est donc au niveau de la volonté politique que les États nucléaires ont décidé d'agir pour atteindre l'objectif de non-prolifération des armes nucléaires.⁵

L'acquisition des armes nucléaires par des pays autres que les cinq puissances nucléaires présente un danger. De plus, la possibilité que les exportations ajoutent au risque de la prolifération horizontale existe, et cela peut avoir un certain poids dans les décisions politiques des pays non-nucléaires. À travers l'analyse des conséquences politiques et stratégiques de la prolifération nucléaire, nous verrons pourquoi les pays développés et en développement choisissent l'option des armes nucléaires.

3. Les conséquences politiques et stratégiques de la prolifération

Les relations internationales depuis la seconde guerre mondiale jusqu'à un passé récent ont surtout été orientées sur le schéma action-réaction. Dans ce modèle d'interaction deux termes, escalade et dissuasion, sont utilisés pour expliquer la dynamique du comportement des acteurs d'États dans la politique étrangère. L'escalade se définit comme un processus d'interaction dans lequel toute action, verbale ou physique, provoque une réponse, laquelle ajoute à l'intensification du conflit. Chaque partie dans ce processus s'occupe de faire face à une réponse ou à une action de l'adversaire, qui laissera les protagonistes à l'échelle de l'escalade. Le concept de la dissuasion, pour sa part, se définit comme l'effort de convaincre l'ennemi potentiel qu'il aurait à souffrir beaucoup plus par une action militaire anticipée qu'il ne pourrait en espérer des profits de celle-ci. En d'autres termes, la notion de dissuasion repose sur l'hypothèse que les deux camps ont les moyens voulus pour riposter et s'infliger mutuellement des dommages incommensurables, et ceci après une seule tentative. En outre, la dissuasion sert à éviter une véritable escalade d'un conflit ou à contenir une situation menaçante.⁶

Le concept de dissuasion a primé dans la politique des États-Unis surtout par la crainte du déclenchement d'une guerre nucléaire. Lorsque l'Union Soviétique a émergé comme puissance nucléaire, les États-Unis ont cherché à adopter une stratégie qui fournirait à Washington et à ses alliés un maximum de protection à un coût supportable. La notion de dissuasion émergeant à cette époque signifiait un engagement politique de

la part des États-Unis pour empêcher « l'expansion communiste » et pour défendre l'idéologie du monde libre.⁷

À mesure que la guerre froide s'intensifiait, la politique occidentale s'appuyait sur la valeur dissuasive présumée de l'arme nucléaire américaine, pour endiguer le communisme. Au début des années 50, cet endiguement s'est opéré à partir de la suprématie militaire américaine. Suivant ce raisonnement, la garantie la plus sûre contre l'agression soviétique était la menace nucléaire, soit celle de recourir en premier à l'arme nucléaire. Le but était d'inspirer à Moscou une crainte salutaire de la puissance destructrice américaine et de jouer sur cette crainte pour contenir « l'expansion communiste ». L'arme nucléaire s'est ainsi imposée comme l'élément maître de la politique des États-Unis en matière de sécurité nationale.⁸

Pour les Soviétiques, le renforcement du potentiel américain de dissuasion a représenté une menace pour leur sécurité, et ils ont réagi en renforçant leur potentiel, et en accentuant la menace qu'ils ont fait peser sur l'Occident. De cette façon, la dissuasion constituait le fondement de leur propre sécurité. En conséquence, la dissuasion a eu comme effet de susciter la crainte de l'utilisation des armes nucléaires, mais cela n'a empêché ni la prolifération verticale, ni la prolifération horizontale. Contrairement aux attentes des parties en cause, la crainte a favorisé et justifié l'accroissement des arsenaux nucléaires. Aujourd'hui, le problème de la prolifération s'étend non seulement aux cinq puissances nucléaires, mais aussi aux pays « quasi nucléaires », c'est-à-dire :

les États qui n'ont ni déclaré posséder des armes nucléaires, ni adhéré au TNP, mais qui s'adonnent à des activités importantes dans le domaine nucléaire et

exploitent des usines nucléaires non assujetties aux garanties de l'AIEA lesquelles peuvent fabriquer des matières pouvant servir à construire des armes atomiques.⁹

Certains auteurs qualifient ces États de « proliférants ». Ces derniers apparaissant sur la liste inquiétante de la prolifération, sont pour la plupart des pays en voie de développement. Ils sont l'objet d'inquiétude parce qu'ils ont le potentiel de proliférants et les moyens techniques de fabriquer des armes nucléaires. Ils sont proliférants parce que motivés par un désir de rehausser leur pouvoir national et leur sécurité.¹⁰

D'autres auteurs pensent que la prolifération inquiète les États, beaucoup plus au niveau des besoins de sécurité qu'au niveau du développement énergétique. Le spectre de la prolifération évoque trois sortes d'inquiétudes :

- (1) a general fear that the spread of nuclear weapons will make nuclear war -- sometime, somewhere -- more likely,
- (2) a set of more specific fears about the consequences of particular proliferation contingencies on one's own security, and
- (3) a set of fears -- both specific and general -- that proliferation will have a debilitating effect on the prudential management of East-West security relationships, particularly the Soviet-American nuclear proliferation.¹¹

Le fait nucléaire considéré jusqu'ici comme « instrument de non-guerre », stabilisant, était dû en partie à une éventuelle agression soviétique et excluait d'autres causes potentielles de guerre. Ce fait pourrait prendre une signification différente, en cas de crise régionale, poussant les grandes puissances à intervenir malgré elles, pour le maintien de la paix et de la sécurité internationales. Ceci peut avoir un effet de déstabilisation de la menace nucléaire elle-même.¹²

D'autres analystes des questions militaires font remarquer que les États acquièrent les armes nucléaires pour des raisons politiques et militaires complexes. Parmi les plus

importantes motivations, on retrouve le prestige international, l'augmentation du pouvoir militaire et la promotion des intérêts politiques.

Governments view nuclear weapons, like other components of military force, as instruments and symbols of power that can be manipulated to promote their interests [. . .] Nuclear weapons might, in some cases, also be thought to improve a government's ability to influence a particular situation by signaling its interest in an issue or geographical region, indicating its intention to participate actively in the resolution of a conflict or dispute, or projecting a national image that contributes to structuring the psychological environment of international diplomacy in a way that will maximize its interests.¹³

La possession d'armes atomiques serait donc considérée comme une sorte de moyen pour rehausser le pouvoir militaire et intensifier l'image de l'État. L'acquisition d'un instrument de puissance politico-militaire, qu'il soit symbolique ou opérationnel, semble avoir déterminé le choix des derniers États promus au statut de puissances nucléaires. Par exemple, l'Angleterre, la France et dans une moindre mesure la Chine, se sont hissées au rang de puissances nucléaires pour des raisons de prestige et d'indépendance.¹⁴

Dans le cas des pays qualifiés de proliférants, les motivations derrière l'acquisition d'armes atomiques s'expliquent par désir de se faire reconnaître comme un pouvoir global ou régional, autant que par un besoin de sécurité. Le point important vient du fait que les objectifs de sécurité sont dans ces cas, essentiellement de nature régionale et non globale :

regional military preponderance (Iran, Brazil), a means of relieving regional conventional security concerns (South Africa, South Korea), or a means of relieving regional nuclear security concerns (Pakistan, Taiwan).¹⁵

Pour certains spécialistes, l'élément dangereux de la prolifération nucléaire est simple : l'adoption des armes nucléaires et les décisions politiques augmentent toutes deux la possibilité et la probabilité de l'utilisation de ces armes. Les conflits sont couramment

limités à l'utilisation des forces conventionnelles, mais l'acquisition des armes nucléaires peut entraîner leur utilisation.¹⁶

L'un des spécialistes de la question de la prolifération, Leonard S. Spector, pense que la prolifération nucléaire entraîne plus de probabilités de déclencher des décisions capables de lancer une guerre nucléaire. Les tendances actuelles indiquent que l'acquisition des armes nucléaires peut inciter les pays à les utiliser. Certains événements servent de bons exemples pour rendre compte des décisions militaires incertaines dans l'émergence des États nucléaires et les risques que cela peut engendrer si les armes nucléaires sont présentes :

*Iraq's invasion of Iran and use of chemical weapons, Israel's invasion of Lebanon, Libya's clash with French-supported forces in Chad, continuing Indo-Pak border skirmishing in Kashmir, Argentina's invasion of the Falklands, and a startling September 1985 accusation by Brazil's army minister that Argentina also had to invade southern Brazil in 1982.*¹⁷

Par contre, certains gouvernements de pays dotés de réacteurs, qui ont la capacité de fabriquer des armes atomiques, ne se sont pas nécessairement engagés dans la voie nucléaire militaire (par exemple, le Canada, le Japon et d'autres pays européens). Leurs alliances et la disponibilité de leurs armes conventionnelles servaient à traiter adéquatement certaines menaces concernant leur sécurité qu'ils ont pu percevoir depuis la deuxième guerre mondiale.¹⁸

Le Canada, de par sa situation géographique et politique, ne pouvait rester à l'écart des rivalités des deux blocs. Pour assurer sa sécurité, le Canada comptait sur la doctrine de la dissuasion nucléaire de l'Alliance. Cette dernière, l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN), créée en 1949, avait comme objectif d'empêcher toute

attaque contre les membres respectifs de l'Alliance (c'est-à-dire les pays ouest-européens, le Canada et les États-Unis). Une alliance militaire avec des pays amis représentait un moyen efficace de défendre le Canada et ses intérêts, tout en garantissant sa sécurité.¹⁹

Le Canada a apporté aussi une contribution importante dans le cadre de l'accord du Commandement de la défense aérospatiale du continent Nord-Américain (NORAD), créé par les États-Unis et le Canada en 1958. Cet accord a comme but principal de protéger l'Amérique du Nord contre les attaques aériennes soviétiques. De cette façon, le Canada renforce sa sécurité en assurant l'efficacité des forces militaires alliées de dissuasion, forces dont il dépend. Ainsi, sa sécurité est étroitement liée à celle des États-Unis et de l'Europe occidentale.²⁰

Le parapluie nucléaire des États-Unis et dans une moindre mesure, ceux de la Grande-Bretagne et de la France protègent d'autres États de l'OTAN et le Japon; l'Union Soviétique protégeait les États du Pacte de Varsovie.* En outre, en s'engageant dans des systèmes d'alliances stables, dépendants des États-Unis ou de l'Union Soviétique, les pays tels que l'Allemagne de l'Ouest, l'Australie, le Canada, l'Italie, le Japon, la Suède et la Suisse ont probablement calculé que les armes nucléaires étaient un moyen sécuritaire pour la défense de leur territoire. Par contre, la Grande-Bretagne et la France, incrédules quant à la protection du parapluie nucléaire américain, leur décision de se doter d'armes nucléaires était déterminée en premier par des politiques internes plutôt que des intérêts de sécurité.²¹

* Rappelons que l'Union Soviétique étant dissoute, le Pacte de Varsovie n'a probablement plus la même signification à l'heure actuelle.

L'Inde a choisi une politique du non-alignement qui devait lui assurer la stabilité interne et la promotion du développement énergétique. Sa politique envers les grandes puissances était axée de façon à diffuser les crises et en alléger les conséquences négatives. En d'autres mots, l'Inde s'efforçait d'entretenir des relations de détente entre les grandes puissances.²²

Plusieurs gouvernements du Tiers Monde, en particulier l'Inde, rejettent l'idée que la technologie du nucléaire peut être limitée aux cinq puissances nucléaires. Ils prétendent que ces puissances n'ont pas les droits exclusifs de l'utilisation de cette sorte de technologie et que l'acquisition des armes nucléaires fait partie de la croissance politique et militaire des États comme c'était le cas pour les cinq puissances elles-mêmes durant la période de 1945 à 1965.²³

Selon certains auteurs, beaucoup d'États continueront à développer une technologie nucléaire civile visant la génération d'électricité et non le développement des armes nucléaires. Les armes nucléaires auraient maintenu la paix durant les quarante dernières années. Selon ces interprètes, elles ne peuvent contribuer à une déstabilisation du monde. Par exemple, il est tenu pour acquis qu'Israël n'a pas testé de dispositif nucléaire parce qu'il n'a pas besoin de le faire, et une politique nucléaire ambiguë sert mieux ses intérêts. Cette logique peut aussi être applicable à d'autres pays tels que l'Inde et le Pakistan qui peuvent tout aussi bien trouver à leur avantage de poursuivre des politiques nucléaires ambiguës en rapport à leur capacité et à leurs intentions.²⁴

Les pays qualifiés de proliférants cherchent à entretenir un doute quant à leur possession ou non-possession d'armement nucléaire. Périodiquement, diverses

publications annoncent qu'un des pays parmi les « proliférants » est en possession d'armes nucléaires ou qu'il est à la croisée. En fait, on n'en sait trop rien, encore moins sur leur caractère opérationnel.²⁵

Jusqu'à un passé récent, l'Inde était préoccupée par la sécurité de ses frontières (par exemple, les conflits de 1962 avec la Chine, et ceux de 1947, 1965 et 1971 avec le Pakistan). L'option des armes nucléaires de l'Inde était de prime abord une réponse à l'entrée de la Chine dans le club nucléaire en 1964 et à la frontière d'une guerre indochinoise. L'insécurité que ressentait l'Inde à l'époque, était la crainte que la Chine exploite ses avantages nucléaires pour forcer la capitulation des Indiens. Aujourd'hui, les menaces perceptibles pour la sécurité de l'Inde peuvent être classées comme suit :

- i) a military threat from Pakistan in conjunction with some collusion from China;
- ii) a politico-military threat from China in conjunction with some collusion from Pakistan;
- iii) a combined military attack from China and Pakistan.²⁶

À présent, l'Inde se tourne vers l'Océan Indien où elle cherche à y maintenir l'ordre (au Sri Lanka en juillet 1987 et aux Maldives lors d'une tentative de coup d'État en novembre 1988). Elle perçoit davantage la menace de la Chine que celle du Pakistan sur le plan militaire. Les objectifs stratégiques de la Chine, son programme d'armes nucléaires et l'accroissement de la portée de ses missiles, ses fortes frontières idéologiques et son but d'atteindre non seulement un statut de puissance majeure en Asie mais également dans le monde, auront de sérieuses conséquences pour la sécurité de l'Inde et des pays environnants. La collaboration de la Chine avec les États-Unis au projet « Light Combat Aircraft (LCA) », fournissant au Pakistan une version modifiée

du H-7 connu comme J-7, est menaçante pour l'Inde. La Chine et le Pakistan, deux défis de front pour la sécurité de l'Inde, ont pendant plusieurs années été la cause de tensions en Asie du Sud. Prises séparément ou ensemble, ces tensions ont mené à des guerres, défié et augmenté la course aux armements.²⁷

L'Inde est présentement une puissance dominante dans le Sud Asiatique, mais n'est pas tout à fait autonome. Elle a dépendu, dans une large mesure, de l'Union Soviétique qui lui a fourni les instruments de sa puissance (2,5 milliards de dollars d'armements soviétiques en 1982 et 2,9 milliards en 1985). Sa politique du non-alignement suggère que l'Inde peut essayer d'obliger les États-Unis à une redistribution des rôles dans l'Océan Indien où elle y a implanté sa puissance navale et des rapports de forces entre les différentes marines. Se voulant neutre, ayant une marine de haute mer et voulant jouer un rôle régional, l'Inde semble vouloir marquer sa distance à l'égard de Moscou.²⁸

Il y a d'intenses pressions régionales sur certains gouvernements pour développer des armes nucléaires parce que d'autres pays en ont ou peuvent s'en procurer. L'exemple classique est l'Inde et le Pakistan où chacun considère l'autre comme un adversaire à la recherche de possession d'armes nucléaires. Depuis la détonation d'un dispositif nucléaire en Inde, on peut supposer que ce pays a la capacité de développer des armes nucléaires en peu de temps. Ce qui lui reste à faire est de prendre la décision au niveau politique, jetant les bases à l'introduction d'une stratégie et d'une tactique politiques.

Sommaire

La sécurité d'un pays est l'une des principales causes des décisions politiques en faveur des armes nucléaires. Les puissances nucléaires présentes ont opté pour l'armement nucléaire en raisons de prestige, d'indépendance et de pouvoir militaire. Selon certains auteurs, leur armement nucléaire et la dynamique de la guerre froide auraient servi à dissuader les grandes puissances de se lancer dans une guerre et auraient maintenu une apparence du statu--quo dans leurs rapports directs. Les alliances, tant le parapluie nucléaire américain que celui des soviétiques, auraient aussi servi d'autres pays pour des besoins de sécurité.

Dans le cas des États du Sud désireux de posséder les armes atomiques, les motivations sont différentes. Ces pays recherchent surtout à se faire reconnaître comme pouvoir global, c'est-à-dire avoir un certain poids dans les décisions politiques et économiques face aux États du Nord, ainsi que pour des raisons de pouvoir régional et des intérêts de sécurité régionale vis-à-vis leurs voisins du Sud. Quant à l'Inde, sa politique du non-alignement nous suggère une attitude un peu ambiguë puisque d'une part, elle veut protéger l'image de l'apôtre de la paix dans le monde à travers une politique de co-existence pacifique et d'autre part, elle veut devenir plus forte afin de parer à toutes éventualités.

Comme on pourra le constater, ce sont des raisons économiques et politiques qui ont incité l'Inde à s'engager dans un programme nucléaire civil et à laisser une ouverture pour l'option nucléaire militaire. Bien entendu, les facteurs économiques ne peuvent être ignorés. Nous reviendrons d'ailleurs sur cet aspect au chapitre suivant où l'on étudiera

les facteurs qui ont poussé l'Inde à se lancer dans un programme nucléaire civil. Pour le Canada, son choix du non-développement des armes nucléaires est dû, en partie, au fait qu'il bénéficie du parapluie nucléaire américain. D'autre part, un programme nucléaire à la fois civil et militaire occasionne des coûts auxquels le pays ne peut faire face. Nous reviendrons également sur cet aspect au chapitre trois. Pour l'instant, nous nous proposons d'examiner les conditions techniques de développement de la prolifération et les efforts de contrôle pour assurer la non-prolifération.

4. Les conditions de développement de la prolifération nucléaire

Il y a deux voies techniques de fission nucléaire qui permettent d'accéder à l'arme nucléaire, celle de l'uranium 235 et celle du plutonium. La voie de l'uranium 235 passe par la maîtrise de la technique d'enrichissement de l'uranium. Pour construire une centrale nucléaire, il faut une accumulation de connaissances de physique théorique et de technologie des matériaux largement utilisables pour un programme militaire. La deuxième voie d'accès à la bombe passe par la production de plutonium et puis par la technique de retraitement. Ainsi, un pays moins développé, peut se familiariser avec l'énergie nucléaire « en construisant une centrale et en apprenant à maîtriser le cycle du combustible, à enrichir l'uranium, à fabriquer les éléments qui seront brûlés dans les réacteurs et à les retraiter ».²⁹

Aujourd'hui, tout pays ayant une capacité industrielle importante peut entreprendre la fabrication d'un engin nucléaire explosif dans la mesure où il peut faire face à trois conditions essentielles :

la première est de connaître les méthodes et procédés à utiliser; la seconde est de disposer d'un certain nombre d'installations techniques expérimentales pour fabriquer une telle arme et du personnel qualifié; et enfin, il faut disposer des matières fissiles entrant dans la fabrication d'un dispositif nucléaire explosif, c'est-à-dire l'uranium enrichi à plus de 93% et le plutonium en quantité satisfaisante.³⁰

Une première voie que peut choisir un pays pour acquérir le matériel nécessaire à la bombe, est d'apprendre à enrichir l'uranium naturel ou d'acheter à l'étranger une usine d'enrichissement. Beaucoup de réacteurs nucléaires actuels, producteurs d'électricité, brûlent de l'uranium enrichi qui est fourni également par le pays vendeur au pays acheteur avec le réacteur. L'uranium qui sert au fonctionnement des réacteurs est faiblement enrichi (2,5 à 3%) tandis que l'uranium 235 de qualité militaire est enrichi à plus de 93%. Si un pays veut fabriquer des armes nucléaires, il doit nécessairement enrichir l'uranium. La voie de l'uranium enrichi n'est pas la plus facile pour accéder à l'arme nucléaire.³¹

La deuxième voie d'accès à la bombe est celle du plutonium. On ne peut trouver le plutonium à l'état naturel comme c'est le cas de l'uranium. Il doit être fabriqué artificiellement et cela se produit quand l'uranium naturel ou enrichi est irradié dans un réacteur. Une fois le combustible irradié, il est retiré du réacteur et traité pour en extraire le plutonium. Cette opération d'extraction du plutonium des barreaux de combustible irradié se fait grâce à des traitements chimiques appropriés dans des usines dites de retraitement où la radioactivité ambiante est très grande. Elle fait appel à une technologie très perfectionnée où toute intervention est télécommandée. Peu de pays possèdent de telles usines (les États-Unis, la Grande-Bretagne et la France; des usines pilotes existent également en Allemagne fédérale, en Inde et au Japon).³²

En définitive, les programmes nucléaires civils peuvent aider à approvisionner un pays en matériaux et en équipement nécessaires pour fabriquer des armes nucléaires. C'est spécialement vrai, si l'enrichissement de l'uranium et les usines de retraitement se multiplient dans plusieurs États. Cependant, chaque méthode peut amener la conversion du matériel nucléaire civil à la fabrication des armes nucléaires. Quelle que soit la forme sous laquelle il est développé, le nucléaire civil conduit, à plus ou moins long terme, à la maîtrise de la production de l'uranium 235 et du plutonium pouvant servir à des fins militaires. L'atome peut aussi bien servir à fabriquer de l'électricité qu'une bombe nucléaire. Nul doute qu'il existe une relation entre les programmes d'énergie nucléaire civils et l'armement nucléaire militaire. La question de la multiplication des armes se trouve liée de façon indissociable à la fois à celle de la dissémination des matières fissiles et d'équipement nucléaires, ainsi qu'à celle de la poursuite des négociations sur le désarmement, et soulève le problème de la prolifération des armes nucléaires.³³

5. Les efforts de contrôle de la non-prolifération

Les efforts pour contrôler la non-prolifération se sont centrés autour de l'utilisation pacifique des installations nucléaires. Dans les premières étapes du « Projet Manhattan », qui a conduit les États-Unis au développement des armes nucléaires au milieu des années 40, les scientifiques ont pensé devoir exercer un contrôle de la technologie nucléaire. Après la seconde guerre mondiale, les États-Unis, la Grande-Bretagne et le Canada proposent de créer une commission de l'énergie atomique des Nations Unies pour mettre un terme à l'utilisation de la technologie nucléaire à des

fins militaires et pour permettre l'usage à des fins pacifiques. En 1946, les Nations Unies reprennent ce thème dans la première résolution de l'Assemblée générale, créant une Commission de l'énergie atomique. La Commission fut dissoute en 1955.³⁴

Les États-Unis proposent par la suite en 1946, à la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies, qu'une agence internationale de l'énergie atomique soit mise sur pied pour contrôler tous les aspects du développement et de l'utilisation de l'énergie nucléaire. Cette proposition connue sous le nom de « Plan Baruch », devait placer toutes les installations et le matériel capables de créer des matières fissiles sous le contrôle d'une agence internationale. La proposition a été rejetée par bon nombre de pays.³⁵

L'URSS a été la première à rejeter catégoriquement le projet Baruch, jugeant que c'était un moyen de s'ingérer dans les affaires internes des États et que c'était contraire à la Charte des Nations Unies. Elle proposa comme solution globale, le bannissement des armes nucléaires et la destruction totale des réserves. Cette dernière idée a paru inacceptable pour les États-Unis. À la suite de ces initiatives couronnées d'échecs, au sujet du contrôle de la non-prolifération nucléaire, l'Union Soviétique procéda au développement de ses propres armes nucléaires, dans un but ultime de préserver ses intérêts en matière de défense. Elle fut suivie de la Grande-Bretagne en 1952, de la France en 1960 et de la Chine en 1964.³⁶

En 1953, dans un discours devant l'Assemblée générale des Nations Unies, Eisenhower propose la création d'un organisme international qui se consacrerait spécifiquement à l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. En décembre 1954, l'Assemblée générale adopte une résolution sur « l'atome au service de la paix »

réclamant la création d'un tel organisme. Ainsi, après deux années de négociations, le statut de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) est approuvé et mis en vigueur en 1957. L'AIEA, une agence spécialisée et affiliée aux Nations Unies, a pour objectif de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la prospérité dans le monde entier. Sa fonction principale est de contribuer à la prévention de la prolifération. L'application de mesures et d'inspections par l'Agence visent à garantir que l'équipement et les matières fissiles ne sont pas détournées à des fins militaires.³⁷

Les efforts déployés par la communauté internationale, pour promouvoir la non-prolifération, se fondent sur deux principes : « éliminer l'emploi de l'énergie atomique à des fins de destruction et en favoriser son utilisation dans des domaines comme l'agriculture, l'industrie, la médecine et la promotion de l'électricité ».³⁸

En 1961, l'Assemblée générale des Nations Unies accepte une résolution appelant tous les États à conclure un accord sur la prévention des armes nucléaires. Cette résolution propose que les États possédant de telles armes n'en transfèrent aux États qui n'en détiennent et y préconise l'idée d'un traité international, dans un but de non-prolifération des armes nucléaires. Cette résolution donne naissance au Traité de Non-Prolifération (TNP) signé en 1968 et mis en vigueur en 1970. Ce traité est destiné à éviter que les pays détenteurs de technologie et de connaissances nucléaires n'aident les pays qui en sont dépourvus à réaliser leur première bombe atomique. De leur côté, les États non-nucléaires, signataires du traité, s'engagent à ne pas fabriquer cette sorte d'arme. Le Canada fut un des premiers pays à signer le traité.³⁹

Depuis que le traité est devenu juridiquement exécutoire en 1970, des conférences d'examen se tiennent tous les cinq ans pour en étudier l'application. La dernière a eu lieu en 1990 et la prochaine se tiendra en 1995 quand les pays signataires du TNP se réuniront à nouveau, afin de décider de la prorogation indéfinie du traité ou pour une période déterminée seulement.⁴⁰

L'essentiel du traité est contenu dans cinq principaux articles*. Les deux premiers articles du TNP énoncent les engagements majeurs en matière de non-prolifération. L'article 1 spécifie que les États dotés d'armes nucléaires ne peuvent transférer, ni encourager le transfert d'armes nucléaires à d'autres pays. Sous l'article 2, les États non dotés d'armes nucléaires s'engagent à ne pas accepter le transfert d'armes nucléaires, ni à recevoir l'aide pour en fabriquer. Les garanties prévues à l'article 3 indiquent les moyens du régime de vérification du TNP. Ces garanties doivent permettre de déceler tous les cas où des quantités importantes de matières nucléaires seraient détournées de leurs fins pacifiques, pour servir à fabriquer des dispositifs nucléaires explosifs ou à décourager tout détournement de ce genre. Le traité demande que les garanties soient appliquées de manière à ne pas

entraver le développement économique ou technologique des parties au traité, ni la coopération internationale dans le domaine des activités pacifiques [. . .]

Les États non dotés d'armes nucléaires doivent accepter les garanties de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) relativement à leurs articles nucléaires. Ces garanties sont les mesures et les procédés que l'AIEA met en oeuvre pour assurer que la technologie et le matériel ne sont pas employés à des fins militaires.⁴¹

* Voir les articles du Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires à l'annexe 1.

L'application du système de garanties* adopté par l'AIEA se résume en quatre points suivants :

le premier est d'assurer que les installations nucléaires permettent un contrôle rigoureux des matières nucléaires de l'installation soumise à sa surveillance; en second lieu, le pays est tenu de donner les détails des opérations des installations et les matériaux nucléaires; troisièmement, le pays doit soumettre des rapports à l'AIEA sur une base périodique; un dernier point exige que, l'AIEA envoie des inspecteurs pour procéder à des vérifications.⁴²

Le rôle de l'agence n'est pas d'apporter la preuve de la fabrication clandestine d'armes nucléaires, mais de déceler le détournement de matériel nucléaire à des fins inconnues et d'en dissuader les États par le risque d'une détection rapide. L'AIEA a recours à des appareils de surveillance et des mesures automatiques pour vérifier les pertes et les détournements de matériaux.⁴³

De nombreuses critiques, tant au niveau technique que politique, ont été formulées à l'intention de l'AIEA. Tout d'abord, toutes les installations ne sont pas placées sous le contrôle de l'Agence et ainsi, les détournements non détectés de matériel nucléaire peuvent avoir lieu sans tenir compte des mesures de garanties de l'Agence. Notons que l'Inde, le Pakistan et l'Afrique du Sud ont en opération des installations non soumises aux garanties de l'Agence.⁴⁴

On estime que les garanties de l'Agence, concernant les usines de retraitement qui posent des problèmes particuliers de contrôle, sont à cet égard insuffisantes. Elles ne sont qu'une partie du problème des innovations techniques. Par exemple,

de nouvelles technologies d'enrichissement, telles que l'ultracentrifugation, la technique du laser ou celle secrètement mise au point par l'Afrique du Sud,

* Voir le système de garanties de l'Agence internationale de l'énergie atomique (A.I.E.A.) à l'annexe 2.

pourraient à terme rendre l'uranium enrichi plus facilement accessible, avec la possibilité de l'enrichir à nouveau à un taux convenant à son utilisation pour la mise au point d'armes nucléaires.⁴⁵

Il faut adapter le système de garanties à l'évolution des techniques utilisées et celles-ci doivent être appliquées universellement. Enfin, un dernier point critique réside dans l'absence de sanctions. Le TNP ne contient aucune disposition à prendre à l'égard de gouvernements soupçonnés de détournement de matières fissiles. La seule sanction prévue est de rendre compte de toute violation au Conseil de sécurité et à l'Assemblée générale des Nations Unies et d'alerter l'opinion internationale.⁴⁶

Les articles 4 et 6 du TNP réaffirment le droit des parties de développer les utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, conformément aux articles 1 et 2 du traité, et obligent les parties en mesure de le faire à contribuer aux efforts déployés en ce sens dans les États non dotés d'armes nucléaires.⁴⁷

Le traité n'est qu'un instrument imparfait contre la prolifération des armes nucléaires. Même si plusieurs pays ont adhéré au traité, d'autres s'y opposent. On constate que les États réfractaires sont presque tous des pays en position géostratégique difficile (l'Afrique du Sud, Israël et le Pakistan). Un certain nombre ont des ambitions politiques ou militaires bien connues (l'Argentine, le Brésil, l'Inde) et se trouvent parmi les plus gros acheteurs actuels de matériel nucléaire (l'Afrique du Sud, l'Algérie, l'Arabie saoudite, l'Argentine, le Brésil, l'Égypte, l'Espagne, l'Inde, Israël, le Pakistan et le Portugal).⁴⁸

Un des principaux arguments contre le traité vient du fait qu'il distingue les États dotés d'armes nucléaires de ceux qui n'en possèdent pas. Bon nombre de pays voient

là une mesure discriminatoire surtout au niveau des obligations différentes imposées aux États dotés et non dotés d'armes nucléaires. Les premiers ne sont pas tenus d'accepter les garanties de l'AIEA, tandis que les seconds sont obligés d'assujettir au contrôle toutes les matières brutes et tous les produits fissiles spéciaux sous leur juridiction. Par conséquent, les puissances dotées d'armes nucléaires ont le droit non seulement de développer leur arsenal nucléaire, mais aussi d'échanger entre elles des connaissances et de l'équipement nucléaires militaires.⁴⁹

De plus, la signature et la ratification du TNP empêchent les pays non-nucléaires de fabriquer et d'acquérir des armes nucléaires, sans aucunement les rassurer quant aux garanties de sécurité données par les puissances nucléaires. Enfin, les États non-nucléaires, surtout l'Inde, ont fait valoir qu'en matière de désarmement, selon les obligations contractées aux termes de l'article 6 du traité, les grandes puissances ont peu fait.⁵⁰

Le TNP est donc jugé par les États non-nucléaires comme un instrument de domination et de discrimination. Selon eux, le TNP représente dans le domaine nucléaire la division du monde en deux : d'un côté, ceux qui détiennent la technologie et l'arme nucléaire, et qui peuvent les développer à leur guise; de l'autre, les pays qui abdiquent leur souveraineté en se soumettant à un système international de contrôle, et qui malgré cela ne recueillent que les miettes de l'aventure nucléaire des pays riches.⁵¹

Aujourd'hui, différentes menaces posent un problème pour le régime de non-prolifération, par exemple, l'acquisition par l'Inde, de l'Union Soviétique, d'un sous-marin à propulsion nucléaire. Selon certaines informations, le bâtiment serait

équipé de missiles de croisière. Les conditions de la transaction n'ont pas été publiées. Cependant, comme l'Inde refuse de signer le TNP, il y a lieu de s'inquiéter puisque les sous-marins soviétiques emploient comme combustible de l'uranium hautement enrichi, pouvant servir à produire des armes.⁵²

En vue de renforcer le régime de non-prolifération, certains pays avaient recommandé de compléter les restrictions existantes visant les stocks de matières et d'équipement nucléaires par des restrictions qui s'appliqueraient aux systèmes d'armes à double capacité, c'est-à-dire : capables de transporter des engins conventionnels et nucléaires. Cette recommandation a été partiellement adoptée et mise en oeuvre par sept gouvernements (le Canada, les États-Unis, la France, la Grande-Bretagne, l'Italie, le Japon et la République Fédérale d'Allemagne) qui ont accepté des lignes identiques pour restreindre les exportations d'équipement et de technologie susceptibles de servir à construire des missiles capables de livrer une charge nucléaire. Ces mesures compliquent la tâche en termes de coûts surtout aux pays désireux d'acquérir des vecteurs nucléaires. En outre, le danger vient du fait que certains pays (l'Irak, l'Iran, la Libye, la Syrie et le Yémen du Sud) peuvent décider d'emprunter la voie du nucléaire, en adaptant les missiles qu'ils possèdent pour en faire des vecteurs nucléaires.⁵³

Finalement, le dernier point menaçant le régime de non-prolifération a trait à l'approvisionnement en technologie. Les nouveaux fournisseurs de technologie nucléaire sont des pays du Tiers Monde. Leur part du marché mondial du nucléaire est minime. Même s'ils ne sont pas en mesure de fournir du matériel sophistiqué, ils peuvent représenter une solution de rechange pour les pays qui cherchent à s'esquiver des

politiques restrictives des anciens fournisseurs, c'est-à-dire celles des pays industrialisés.⁵⁴

Conclusion

Nous avons vu que les États désireux d'acquérir des armes nucléaires le font pour des motivations différentes. Bien que plusieurs gouvernements se soient concertés ou aient pris des mesures individuellement pour ériger des normes limitant la prolifération des armes nucléaires, le problème reste entier. Les barrières techniques qui servent à contrer la fabrication des armes nucléaires sont de plus en plus faciles à franchir. Il est donc nécessaire d'agir au niveau de la conscience politique. De ce fait, la communauté internationale a concentré ses efforts en imposant des garanties plus strictes pour freiner les pays désireux d'acquérir ou de fabriquer des armes nucléaires.

Le principal défi est d'amener tous les États à signer le TNP et à mettre leurs installations nucléaires sous les garanties de l'AIEA. L'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, l'Inde, Israël et le Pakistan n'ont toujours pas ratifié le traité et chacun possède des installations nucléaires dont plusieurs ne sont sous aucune garantie internationale. Pour amener tous les pays à la signature du traité, les Américains comme les Soviétiques et les autres membres du club atomique ont pratiqué la méthode dite de la « carotte », c'est-à-dire :

si vous vous engagez à renoncer à l'armement nucléaire, on vous offre la protection nucléaire, parfois dénommée « parapluie nucléaire », dont vous pouvez avoir besoin pour votre défense. En échange, on est disposé à vous aider dans votre développement nucléaire pacifique, c'est-à-dire limité à la production d'énergie ou de substances radioactives à usage médical et météorologique.⁵⁵

Quant on doute de l'efficacité de cette méthode, on a recours à celle du « bâton », c'est-à-dire :

interventions dans le commerce des matières sensibles ou d'équipement utilisés pour la réalisation d'installations de centrales nucléaires, refus de crédits, restrictions dans les livraisons d'équipement susceptibles de favoriser la prolifération, etc.⁵⁶

Les efforts pour refréner la prolifération sont en train de se consolider. La renonciation aux armes nucléaires est en train de devenir une norme internationale de conduite, démontrée par l'augmentation du nombre de signataires du TNP* (140 pays environ). Les récentes décisions prises par l'Argentine, l'Afrique du Sud et le Brésil de recourir aux garanties de l'AIEA sur leurs exportations indiquent la validité de ce contrôle. Cependant, ces mesures n'arrêtent pas pour autant la prolifération, mais paraissent avoir réduit l'émergence de nouvelles puissances dans le développement d'armes nucléaires.

Le jeu de la domination politique et économique à l'échelle mondiale de certains pays sur d'autres, du Nord sur le Sud, devient de plus en plus complexe et on ne sait trop comment enrayer l'escalade des contradictions. Les mesures de contrôle et de garanties offertes par l'AIEA sont une alternative, tant que les pays du Sud seront dépendants des pays du Nord pour la transformation des matières nucléaires et pour la technologie elle-même. Accepter les conditions de l'AIEA est encore la seule façon pour de nombreux pays d'acquérir la maîtrise du nucléaire. Cependant, la menace du nucléaire qui peut sembler injurieuse aux buts des régions du Sud, évoque non pas une générosité de la part des pays du Nord, mais une stratégie de non-prolifération conçue

* Voir les pays ayant signé le Traité de Non-Prolifération des armes nucléaires (TNP) à l'annexe 3.

par les États nucléaires avec des intérêts des puissances nucléaires. Le danger de la prolifération peut être vu comme une force qui développée, au moins implicitement dans le monde, servira à inciter les sociétés industrielles dans des modèles plus équitables et à une nouvelle distribution économique au niveau international.⁵⁷

Cela nous amène à considérer l'Inde, pays en voie de développement et récipiendaire d'une technologie importée qui permet entre autre, le développement des armes nucléaires. Nous nous proposons donc de faire une analyse du programme nucléaire indien afin de démontrer de quelle façon ce pays a tiré avantage de la technologie CANDU, transférée par le Canada, pour son développement énergétique et qui a servi également à la détonation d'un dispositif nucléaire en 1974.

CHAPITRE II

LA STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN INDE

L'Inde, habituellement considérée comme un pays en voie de développement, n'a jamais été très loin derrière les pays industrialisés dans le domaine de la technologie nucléaire. Avec son niveau de sophistication, l'Inde a le programme d'énergie nucléaire le plus avancé comparé aux pays sous-développés. Le savoir-faire et l'infrastructure basés sur l'autonomie, pierre angulaire de sa politique nucléaire, font en sorte qu'aujourd'hui l'Inde se distingue des pays sous-développés par sa capacité indépendante dans la conception, la construction et l'opération de plusieurs installations nucléaires. Celles-ci couvrent les domaines de l'exploitation de l'uranium et du raffinement, la fabrication du combustible, la production d'eau lourde et la construction de réacteurs pour le retraitement et, la destruction des déchets.¹

Conscients que l'énergie nucléaire offrait une source importante d'énergie pour atteindre l'industrialisation, mais dépendante de la technologie et des connaissances des pays développés, les Indiens ont élaboré une stratégie nucléaire permettant de favoriser leur propre développement sur ce plan, de limiter le rôle de la technologie et de la collaboration étrangères au minimum.²

En mettant en place une main d'oeuvre qualifiée et une infrastructure hautement technique dans le domaine de la recherche et du développement nucléaire, adaptées pour maximiser l'utilisation de ses propres ressources, l'Inde a cherché à éviter la dépendance technologique. Lorsqu'elle devait importer la technologie, c'était sur une base sélective

et l'entière participation des Indiens non seulement pour assimiler la nouvelle technologie, mais pour l'adapter aux conditions propres à l'Inde.³

Ainsi, dans la formulation de la stratégie de développement de l'énergie nucléaire, l'Inde a pris en considération ses abondantes réserves de thorium, en comparaison avec ses réserves d'uranium plutôt limitées sur son territoire. La stratégie indienne comporte trois phases importantes : la construction de réacteurs approvisionnés en combustible d'uranium naturel, l'implantation de réacteurs surrégénérateurs ou filière à neutrons rapides qui utilisent le plutonium produit dans la première phase et, la troisième phase qui verra éventuellement la création de réacteurs basés sur le cycle thorium-uranium. L'Inde est l'un des seuls pays qui persiste dans le développement de réacteurs approvisionnés en uranium naturel. L'utilisation de ce combustible est plus efficace et ce type de réacteurs engendrent la production d'une plus grande quantité de plutonium comparée aux réacteurs à eau légère par exemple.⁴

Certains auteurs sont arrivés à la conclusion que l'intérêt pour le nucléaire, et notamment pour les techniques nucléaires de pointe, est une des principales voies d'accès à une plus grande indépendance énergétique. Selon les tenants de la diffusion de l'électronucléaire, une croissance soutenue de la consommation d'énergie doit nécessairement s'accompagner d'une croissance économique, surtout dans les pays du Tiers Monde.⁵

En regardant les deux premières phases de la stratégie de développement de l'énergie nucléaire en Inde, nous nous proposons de faire l'analyse des facteurs qui ont facilité le développement rapide du programme nucléaire indien dans les années 50 et 60

et ceux qui ont contraint et freiné sa croissance dans les années 70 et 80. Nous débuterons, dans une première partie, par une vue d'ensemble de la viabilité de l'énergie nucléaire en Inde, suivie de l'historique du programme nucléaire indien qui décrit surtout la mise en place d'une charpente institutionnelle et d'une infrastructure nucléaire dans le secteur industriel. Nous verrons les principales raisons qui ont poussé les Indiens à adopter l'énergie nucléaire comme source énergétique importante pour leur développement industriel. Dans une seconde partie, nous suivrons l'évolution du programme nucléaire indien à travers l'apprentissage et l'opération des stations d'énergie nucléaire, ainsi que la maîtrise du cycle entier du combustible. Dans une troisième partie, nous démontrerons qu'il y a eu un développement énergétique notable en Inde, suite aux utilisations pacifiques des techniques de l'industrie électronucléaire.

I. PREMIÈRE PARTIE : L'ÉNERGIE ET L'ÉLECTRICITÉ EN INDE

1. Les ressources énergétiques

L'Inde, comme plusieurs pays grands consommateurs d'énergie, a été confrontée très tôt au problème énergétique qui devait permettre l'industrialisation au pays. La question restait entière à savoir comment l'Inde pouvait pourvoir à ses besoins énergétiques futurs dans un contexte international où sévissait un manque aigu d'énergie (ressources non renouvelables) et une instabilité des prix du pétrole. Quelle alternative -devait-elle prendre en considération entre le charbon, le pétrole, l'énergie hydro et l'énergie nucléaire pour satisfaire aux exigences de l'industrie et de l'agriculture? Selon les experts, la consommation d'énergie est une condition de la croissance et de la prospérité de l'économie d'un pays. Ainsi, la planification de l'énergie devenait très certainement une part importante de la planification économique de l'Inde.⁶

Depuis quelques années, on a observé une augmentation considérable de l'utilisation commerciale de l'énergie en Inde. La consommation d'énergie commerciale a doublé à peu près tous les dix ans. Par contre en 1950, l'Inde se retrouvait loin derrière les pays développés comme consommateur d'énergie. Le prix de l'énergie en Inde s'est stabilisé à un très bas niveau. Au cours des années 60, les prix du charbon, de l'électricité et du pétrole ont augmenté moins rapidement que les prix dans leur totalité. Le charbon indien est une des sources les moins dispendieuses dans le monde. Son prix sur le marché noir est à peu près deux fois moindre que le prix officiel. Celui-ci explique en partie pourquoi le taux de l'utilisation commerciale de l'énergie a augmenté si rapidement.⁷

Aujourd'hui, l'Inde possède des ressources énergétiques importantes pour ses besoins immédiats. Par contre, les stimulants pour l'exploitation et la prospection des autres ressources sont presque inexistantes. La tendance générale met l'accent sur l'insuffisance des ressources conventionnelles d'énergie comme fondement de l'industrialisation complète en Inde à long terme. De plus, l'énergie exploitable est distribuée inégalement. Les ressources de charbon, par exemple, sont concentrées surtout dans l'est du pays, c'est-à-dire dans les États de Bihar et à l'ouest de Bengal, tandis que le potentiel hydro se trouve dans le nord des bas côtes de l'Himalaya. Ainsi, l'énergie nucléaire peut être compétitive dans les zones où il y a une pénurie des ressources énergétiques. Les sources de charbon et d'hydro les plus utilisées en Inde, accusent des limitations inhérentes. L'énergie nucléaire en Inde se classe comme la troisième source d'énergie électrique.⁸

A. Énergie nucléaire

L'énergie nucléaire est en croissance rapide comme source d'électricité dans le monde et a été établie comme économiquement viable, compétitive et une des sources d'énergie les plus propres. De nombreux pays utilisent l'énergie nucléaire et à l'heure actuelle, elle représente à peu près 15% de la production dans le monde. Un bon nombre de projets axés sur l'augmentation de la contribution de l'énergie nucléaire ont eu lieu aux États-Unis, d'où le niveau actuel estimé à 10%, devrait passer à 35% d'ici l'an 2 000. Le Japon ainsi que plusieurs États d'Europe, particulièrement la France et l'Allemagne, projettent une plus grande contribution nucléaire à la génération d'énergie.

De son côté, l'Inde avait reconnu le potentiel de l'énergie nucléaire et dès le début de la découverte de l'atome, elle a poursuivi avec acharnement un programme de développement de cette technologie.⁹

Plusieurs alternatives avaient été envisagées afin de subvenir aux besoins énergétiques futurs en Inde. Cependant, la plupart des débats concernant l'énergie mettaient l'accent sur des solutions à court terme comme les turbines à gaz basées sur le pétrole et qui devaient être remplacées ultérieurement par le charbon. Cette alternative ne prend pas en considération que le pétrole est limité et que la qualité du charbon est basse en Inde. En outre, d'autres sources d'énergie non conventionnelles n'apparaissent pas encore au prochain tournant, comme par exemple l'énergie solaire, hélière et de marée.¹⁰

L'énergie nucléaire, pour sa part, a démontré sa viabilité économique là où les ressources d'énergie hydro sont inexistantes ou éloignées des régions produisant du charbon. L'énergie nucléaire, décrite en termes d'une forme énergétique concentrée, nécessite peu de transport. On estime à 30 000 le nombre de wagons de charbon nécessaire par année pour alimenter une installation de 500 Mw, tandis qu'une station d'énergie nucléaire de même capacité a recours à cinq camions chargés de combustible par année. Ainsi, le transport du charbon entraîne des dépenses énormes et représente une charge majeure pour les stations thermiques.¹¹

Le Planning Commission's Working Group de l'énergie nucléaire, sous la direction de Mr. N. B. Prasad, a proposé en 1979 dans son rapport final que :

given the limited options available for meeting the growing demands for electricity and the likely role that nuclear power may have to play beyond the

year 2 000, it is considered appropriate to undertake a larger nuclear power programme to develop and enlarge the technological design and manufacturing capabilities. In this context, it is necessary to review the present program and constraints and evolve measures to accelerate the nuclear power development to achieve an installed capacity of 8 000 to 10 000 Mw by the turn of the century.¹²

De l'avis de certains groupes d'experts tels que la Royal Commission au Royaume-Uni, le Ranger Uranium Environmental Inquiry en Australie et le Ford Foundation Group aux États-Unis, l'énergie nucléaire sera amenée à jouer un rôle important à la fin de la décennie et probablement après. La tendance à croire que les ressources énergétiques en Inde peuvent suffire s'avère fautive. À l'heure actuelle, l'Inde consomme 100 millions de tonnes de charbon et 23,5 millions de tonnes de pétrole par année. Cela représente approximativement 23,5% et 48% de la consommation totale commerciale d'énergie, respectivement.¹³

L'énergie hydro installée au pays a une capacité de 10 000 Mw et on doute de sa production maximale à cause de l'incertitude de la pression de l'eau aux barrages. Une des principales alternatives en Inde est l'énergie nucléaire. Ses réserves d'uranium estimées à 50 000 tonnes sont capables de produire à peu près 350 tonnes d'U-235 et peuvent générer approximativement 2 500 milliards de Kwh d'énergie électrique. Cette quantité est largement suffisante pour une stratégie provisoire avant l'arrivée des réacteurs surrégénérateurs ou filière à neutrons rapides. Ces derniers sont considérés la réponse ultime au problème énergétique en Inde.¹⁴

2. L'histoire du programme de l'énergie nucléaire en Inde

Avant l'obtention de l'indépendance de l'Inde en 1947, les autorités indiennes s'employaient à la recherche de stratégies leur permettant d'obtenir et de maintenir le pouvoir pour atteindre leurs buts, c'est-à-dire l'industrialisation et la modernisation rapides. La science et la technologie sont identifiées comme principaux éléments clés de ce développement. Après l'indépendance de l'Inde, le gouvernement indien fait front à de nombreuses questions telles que la priorité du développement, le degré de changement social nécessaire pour le développement économique, les types les plus appropriés de l'activité scientifique pour le développement de la région et enfin, la grandeur et le degré d'autonomie requis pour l'établissement scientifique à l'intérieur d'une société arriérée.¹⁵

À partir du milieu des années 40 jusqu'au début des années 60, à travers une série de décisions, les planificateurs nucléaires indiens ont mis en place une infrastructure servant de base à un programme d'énergie nucléaire autonome. La construction d'une infrastructure et d'une charpente institutionnelle ont témoigné d'une compréhension de la complexité de la transplantation technologique d'une frontière à l'autre du pays et ceci dans une société dite arriérée. En comparaison avec les pays industrialisés, où la technologie repose déjà sur une structure d'industries modernes, l'Inde ne pouvait se permettre de développer une technologie sans que le processus d'industrialisation ne soit enclenché.¹⁶

A. Développement de la charpente institutionnelle

L'Inde a été le premier pays dans le monde à entreprendre un programme d'énergie nucléaire. Avant même que la bombe atomique n'ait démontré son pouvoir destructif sur les villes d'Hiroshima et Nagasaki en août 1945, l'éminent physicien indien, Homi Bhabha, entrevoyait déjà les énormes possibilités de cette nouvelle source d'énergie qui venait de pointer à l'horizon du monde scientifique. Il fit part de sa vision de l'énergie nucléaire dans une lettre adressée au Sir Dorabji Tata Trust, en proposant de mettre sur pied un institut de recherche fondamentale en physique, où il avait bon espoir que :

when nuclear energy has been successfully applied for power production in say a couple of decades from now, India will not have to look abroad for its experts but will find them ready at hand.¹⁷

L'année suivante, le Tata Institute of Fundamental Research (TIFR) est établi à Bombay avec Bhabha comme directeur. À la suite de sa création, le fait d'un entraînement ingénieux émerge dans une variété de disciplines avancées. L'Institut devient en quelque sorte l'embryon du programme nucléaire indien. En 1946, l'Atomic Energy Research Committee est formé, et Bhabha y occupera le poste de président. Deux ans plus tard, l'Atomic Energy Act est voté et au mois d'août de la même année, l'Atomic Energy Commission (AEC) prend figure. Cette commission a comme mandat:

To take up such steps, as may be necessary from time to time, to protect the interests of the country in connection with atomic energy by exercise of the powers conferred on the Government of India by the provisions of the Atomic Energy Act;

To survey the territories of the Indian Dominion for the location of useful minerals in connection with atomic energy; and

To promote research in their own laboratories and to subsidize such research in existing institutions and universities.¹⁸

Elle est suivie en août 1950, de la constitution de la Rare Minerals Survey Unit au New Delhi, mise en place pour la recherche des minéraux nucléaires dans le pays. Cette unité a graduellement progressé pour devenir la présente Atomic Minerals Division du Department of Atomic Energy (DAE). Cette division est responsable de la recherche et du développement des activités permettant la surveillance par radiosondage et géologique, la prospection et l'exploitation de l'uranium, du thorium et d'autres sources minérales atomiques nécessaires au programme d'énergie nucléaire. Afin de promouvoir l'instrumentation requise pour la recherche dans ce domaine, l'Electronics Production Unit est établie à Trombay au TIFR.¹⁹

Les activités de l'AEC s'étant développées graduellement, on pensait que le pays était en position de se diriger vers un véritable programme atomique. Ainsi, en janvier 1954, l'AEC décide de séparer l'Institut en deux unités, d'où la création de l'Atomic Energy Establishment Trombay (AEET) pour la recherche et le développement de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire; et la même année le Department of Atomic Energy (DAE) prend place comme corps principal administratif sous la responsabilité du premier ministre Jawaharlal Nehru. Bhabha, fondateur du programme nucléaire indien, a également mis sur pied un programme de l'espace indien à travers l'établissement du Indian National Committee for Space Research en 1962 sous la présidence de Vikram Sarabhai. À la suite du décès de Bhabha en 1966, Sarabhai prend la succession comme Président de l'AEC. En 1971, il fut à son tour remplacé par Homi Sethna, un ingénieur ayant fait carrière au DAE.²⁰

B. Bhabha Atomic Research Center (BARC)

En établissant l'AEET en 1957, devenu le Bhabha Atomic Research Center (BARC) en 1967, les planificateurs nucléaires indiens prirent une décision importante. Selon eux, un centre national de recherche nucléaire, dans un pays sous-développé, pourvoierait le programme nucléaire national d'une main-d'oeuvre habile et d'une infrastructure de base pour la recherche et le développement (R & D). Le BARC servirait également de véhicule pour le transfert de technologie des sources externes et internes du pays. En fait, le BARC s'avère le fondement de base de la stratégie nucléaire indienne pour le développement d'un programme nucléaire autonome. Le BARC coopère étroitement avec Bharat Heavy Electricals Ltd. à la construction d'une installation expérimentale dans le domaine de la génération d'énergie magnéto-hydro-dynamique (MHD) à Tiruchirapally.²¹

Après l'établissement de l'AEET, on met sur pied le BARC Training School en 1957 où chaque année on compte 150 diplômés, formés dans un programme interdisciplinaire incluant la physique, la chimie, la biologie et les techniques mécanique, électrique, chimique, électronique et métallurgique. Les caractéristiques qui distinguent ce programme sont l'enseignement par le travail des scientifiques et l'attachement aux recherches en laboratoires. Dès 1977, le BARC Training School avait formé plus de 65% des scientifiques et ingénieurs employés au BARC.²²

L'accent mis sur la formation de main-d'oeuvre et l'existence d'une organisation en R & D ne suffisait pas à donner la confiance nécessaire au personnel qui devait chercher à résoudre les problèmes nucléaires reliés à la conception, la fabrication et

l'installation des réacteurs d'énergie nucléaire. Cependant, selon l'avis de quelques participants au BARC,

it was the fact that a number of challenging design and construction projects were taken up and completed even before launched on the nuclear power projects, that was responsible for making available the requisite personnel both in quality and quantity.²³

Aujourd'hui, ce centre de recherche regroupe des scientifiques et des ingénieurs spécialistes de la technologie électronucléaire allant de la recherche jusqu'à l'installation de centrales nucléaires.

C. Perceptions de l'énergie nucléaire

Homi Bhabha et Jawaharlal Nehru représentent les figures les plus importantes dans l'établissement du programme nucléaire en Inde. L'engagement de Nehru, vis-à-vis du programme d'énergie nucléaire indien, est comparable à celui de Bhabha. À la conférence de novembre 1954 sur le développement de l'énergie atomique en Inde à des fins pacifiques, convenue lors de l'établissement du DAE, le premier ministre Nehru a déclaré :

It is science alone that can solve the problem of hunger and poverty, of insanitation and illiteracy, of superstition and deadening custom and tradition, of vast resources running to waste, of a rich country inhabited by starving people. Who indeed can afford to ignore science today? At every turn we have to seek its aid. The future belongs to science and to those who make friends with science.

I do not see any way out of our vicious circle of poverty except by utilising the new sources of power which science has placed at our disposal.

So far as peaceful purposes are concerned, obviously we want atomic energy for generation of power. Power is the most important thing in developing a country's

resources. You may judge of a country's advance today merely by seeing how much power it produces or uses.²⁴

Les vues de Bhabha allaient dans le même sens,

What the developed countries have and underdeveloped lack, is modern science and an economy based on modern technology. The problem of developing the underdeveloped countries is, therefore, the problem of establishing modern science in them and transforming their economy to one based on modern science and technology.

The key to all industrialisation is an adequate supply of electrical energy, and in its turn the electrical power consumption per head is as good an index as any of the standard of living.

For the industrialisation of the underdeveloped areas, for the continuation of our civilisation and its further development, atomic energy is not merely an aid; it is an absolute necessity.²⁵

Le successeur de Nehru, Homi Sethna, avait les mêmes vues concernant l'énergie nucléaire en Inde. Il déclarait que :

for any development and modernisation programme it is imperative that the people became scientifically oriented before any worthwhile effort at economic development can be undertaken.²⁶

En fait, tous étaient convaincus de la nécessité de l'apport de la science et de la technologie moderne dans un pays en développement. Considérant qu'un approvisionnement adéquat en énergie électrique, de même qu'une croissance de la consommation d'énergie électrique par habitant sont de bons indicateurs d'un niveau de vie élevé, l'énergie nucléaire apparaissait comme une source énergétique nécessaire au développement du pays.²⁷

Peu de gens s'opposaient au programme d'énergie nucléaire en Inde. Cependant, un problème majeur faisait surface, c'est-à-dire les coûts de l'énergie nucléaire par

rapport aux sources conventionnelles d'énergie utilisées au pays. À ce sujet, Bhabha déclarait ce qui suit :

In that case what we would do is to say that we must have a minimum programme and plan, say, for one station at least, so we are up with the technology, prepared for the time when it becomes economical.²⁸

Abondant en ce sens, les planificateurs de la Planning Commission croyaient que l'énergie nucléaire ne serait pas une source rentable au moment, mais que les perspectives pour la technologie étaient bonnes à long terme.²⁹

D. Le choix du CANDU

Dès le début, l'Inde devait prendre une décision au sujet du type de réacteur à adopter pour son programme nucléaire. Un choix se présentait à l'époque : les réacteurs à eau légère (caloporteur et modérateur) et à uranium enrichi (combustible) dits « Light Water Reactors » (LWRs), et les réacteurs à eau lourde « Heavy Water Reactors » (HWRs). Les LWRs ont l'avantage d'être moins dispendieux et plus simples. Ils utilisent l'eau comme refroidisseur et modérateur, et l'uranium enrichi comme combustible. Les HWRs fonctionnent à l'eau lourde servant de modérateur et de refroidisseur; ils utilisent de l'uranium naturel comme combustible. En conséquence, le choix des réacteurs HWRs peut éviter à un pays, désireux d'entreprendre un programme d'énergie nucléaire, la nécessité d'importer le combustible (uranium enrichi) ou de développer ses propres usines d'enrichissement de l'uranium. Le choix de l'Inde s'est porté sur les réacteurs à uranium naturel pour les raisons suivantes :

This avoided dependence upon a foreign country (the USA essentially) for fuel supplies. It would be possible to produce natural uranium in India but not enriched uranium;

Consequently this avoided long term, foreign exchange commitments which might aggravate India's balance of payments position;

Plutonium production, ready for the fast breeder stage of the programme, would be higher.³⁰

Deux modèles de réacteurs à uranium naturel étaient disponibles sur le marché.

Le premier modèle de réacteur, le Magnox produit par l'Angleterre et le second, le réacteur canadien CANDU. À l'époque, le Magnox affichait un meilleur rendement que le CANDU. Cependant, l'Inde opta pour le CANDU principalement parce qu'il était plus économique en combustible. Le Magnox demande quatre fois plus de combustible que le CANDU pour la mise en opération et demande par la suite, plus d'uranium pour la recharge en combustible. Vu l'insuffisance d'uranium sur le territoire indien, le CANDU apparaissait un choix sensé pour le programme nucléaire indien.³¹

E. Trois étapes du programme d'énergie nucléaire indien

La capacité de l'atome pour la génération d'électricité prédominait dans la pensée des fondateurs du programme nucléaire indien. La stratégie de l'Inde pour la génération d'énergie nucléaire, originellement prévue par Homi Bhabha et secondée par son successeur Dr. Sarabhai, consiste en une démarche en trois étapes. À longue échéance, cette stratégie vise l'utilisation des grandes réserves de thorium en Inde. Les trois étapes proposées, lors de la conférence de novembre 1954 par Bhabha, sont les suivantes:

- (1) Building of heavy water moderated reactors, which could produce power as well as plutonium needed to start the breeders;

- (2) Utilising the plutonium produced from the first stage reactors in fast breeders. This stage will continue until suitable thorium-uranium-233 reactors become available; and
- (3) To run stage-2 type breeders on a thorium feed to produce uranium-233 and run the second type of breeders on the thorium-uranium-233 cycle.³²

En 1965, Bhabha clamait que l'Inde mettrait sur pied un réacteur d'énergie atomique de 290 Mw chaque année à partir de 1968. Quelques années plus tard, on se rendait à l'évidence que les prévisions axées sur l'énergie nucléaire avaient été surestimées et l'on a réajusté à nouveau les prévisions. Ces dernières sont projetées au tableau 2.1.³³

TABLEAU 2.1
PRÉVISIONS DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

<u>Source</u>	<u>Capacité installée (Mw)</u> <u>(projetée pour 1980)</u>
AEC ESTIMATE, 1954	8 000
ENERGY COMMITTEE, 1965	5 000
SARABHAI PROFILE, 1970	2 700
THE FUEL POLICY COMMITTEE REPORT, 1974	1 020

Source : G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, Nuclear India : A Technical Assessment, New Delhi : Vision Books, 1981, p.29.

Un rapport du Estimates Committee of Parliament publié en 1978, notait que même les prévisions du Fuel Policy Committee Report de 1974 ne seraient pas atteintes. De plus, les prévisions futures sont modestes. Par exemple, pour 1983-1984 on prévoyait 1 680 Mw et pour 1990-1991, à peu près 6 000 Mw. En réalité, la capacité installée enregistrée au début des années 80 était de 860 Mw et en 1991

d'environ 1 465 Mw, performance bien en-dessous des ambitions des fondateurs nucléaires indiens.³⁴

D'un autre côté, le profil de Sarabhai visait la génération de 2 700 Mw d'énergie pour les années 80, la construction de quelques installations commerciales de retraitement et une capacité de production d'eau lourde de 400 tonnes annuellement. Entre 1950 et 1960, le rêve commun de Sarabhai et Bhabha est couronné de succès par la mise en place de l'infrastructure; mais il est complètement sabré dans les années 70, où l'on fait constamment face à de nombreuses frustrations, par exemple des délais notables à la mise en service des réacteurs nucléaires et à la fabrication des principales composantes des réacteurs.³⁵

TABLEAU 2.2
COÛTS DE LA GÉNÉRATION D'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Projet	capacité installée	année de sanction	coûts estimés sur sanction	date complétée ou anticipée	coûts complétés ou anticipés présentement
	Mw	Année	Millions (roupies)	Année	Millions (roupies)
RAPP1	1 x 220	1964	340	1973	733 (91.6)*
RAPP2	1 x 220	1967	582	1980	1 025 (128.1)
MAPP1	1 x 235	1967	618	1982	1 236 (154.5)
MAPP2	1 x 235	1971	707	1984	1 168 (146.0)
NAPP	2 x 235	1974	2 099	1986-1987	3 764 (470.5)
KAPP	2 x 235	1981	3 826	1990-1991	3 826 (478.3)

* 1 dollar américain = 8,02 roupies approximativement
Source : DAE, Nuclear India, Special Issue 1982.

Au début des années 80, la capacité installée est trois fois moindre que prévue. La production d'eau lourde ne peut soutenir les besoins des réacteurs et le programme entier accuse un retard considérable de plusieurs années. L'installation à Tarapur est mise en doute par la politique de non-prolifération des États-Unis et l'Inde doit recourir à l'assistance de l'URSS pour son approvisionnement en eau lourde. Enfin, des délais considérables ont causé une escalade des coûts originaux des réacteurs présentés au tableau 2.2. Tel est le profil du programme nucléaire indien à la fin des années 80.³⁶ Nous y reviendrons lors de l'évaluation technologique du programme atomique de l'Inde.

Des accusations portées contre les autorités indiennes, à propos du développement d'une capacité nucléaire avec des intentions militaires, ont nourri une controverse qui ont accompagné ce programme. En effet, il existe un conflit inhérent dans le plan du programme nucléaire indien permettant à la fois la production d'électricité et la production d'armes nucléaires. Le type de réacteur CANDU choisi par l'Inde est l'un des réacteurs producteurs de plutonium les plus efficaces en comparaison avec d'autres types de réacteurs sur le marché, et les installations de retraitement du combustible sont également essentielles pour la fabrication de bombes au plutonium. De leur côté, les Indiens maintiennent que le succès de la première étape du plan est principalement basé sur les deux éléments clés suivants : les réacteurs CANDUs et les usines de retraitement. Le gouvernement indien soutient que le seul intérêt de l'Inde est la production de plutonium, à partir de ses réserves de thorium, destinées à son programme d'énergie futur. Selon les fondateurs du programme atomique indien, l'uranium utilisé dans les

réacteurs et l'extraction de quantités suffisantes de plutonium du combustible usé est la principale étape pour la phase suivante du programme des réacteurs surrégénérateurs.³⁷

Si on prend le plan étape par étape, tel que conçu par les scientifiques indiens, le plutonium obtenu des réacteurs existants et futurs sera le combustible pour les réacteurs surrégénérateurs dans la seconde étape de la technologie des surrégénérateurs. Le plutonium 239, qui sert à produire plus de plutonium 239, est en même temps converti en U-238, matière inerte, et U-233, matière fissile. Dans la troisième étape, le plutonium est mélangé avec le thorium pour produire l'U-233. En outre, si on suit attentivement la logique du plan conçu par les Indiens, l'utilisation du plutonium à d'autres fins que celles prévues pour la troisième étape, par exemple à la fabrication de bombes nucléaires, viendrait globalement ralentir la croissance de la deuxième étape.³⁸

F. Autonomie : pierre angulaire de la politique nucléaire de l'Inde

La décision des Indiens de mettre l'accent sur l'autonomie et le contrôle national dans le domaine nucléaire n'est pas dénuée de sens. Selon les autorités indiennes, le besoin d'adapter, d'absorber, de développer et de reproduire les technologies étrangères font partie des caractéristiques les plus importantes pour un programme nucléaire autonome. Homi Bhabha avait également compris que sans la recherche et le développement, l'autonomie n'était pas possible.³⁹

La décision de réduire au minimum le rôle de la technologie et de la collaboration étrangères a été la principale caractéristique significative de la détermination indienne à être autonome dans le domaine nucléaire. De plus, l'utilisation des ressources

disponibles au pays pour le programme nucléaire de l'Inde est l'un des principaux facteurs de formation qui a complété le motif d'autonomie de la politique nucléaire indienne. La stratégie nucléaire indienne a surtout été influencée par les problèmes qu'ont rencontrés les pays utilisateurs d'énergie nucléaire, comme la limitation des réserves d'uranium sur leur territoire les poussant à importer ce produit vital et le besoin d'usines d'enrichissement de l'uranium. Ces pays ne pouvaient pas soutenir une capacité nucléaire installée sur une longue période, tant et aussi longtemps que le programme était entièrement basé sur les réacteurs conventionnels, utilisateurs d'uranium naturel ou enrichi. En contre partie, le programme nucléaire indien s'appuie sur de larges dépôts de thorium pouvant être effectifs à long terme.⁴⁰

Les spécialistes nucléaires indiens savaient pertinemment que la nouvelle technologie introduite dans un pays en voie de développement devait en partie dépendre des termes et conditions propres des pays développés. Ils étaient convaincus que le contrôle national et la maîtrise des ressources nucléaires seraient leur meilleure protection contre la dépendance technologique. La décision indienne d'autonomie est ainsi étroitement liée à certains développements de sa politique. Tôt dans les années 50, l'Inde s'était dirigée sur la voie d'un développement industriel indépendant et avait commencé à utiliser la planification économique. Dans la sphère internationale, l'Inde s'était également lancée sur le sentier d'une politique du non-alignement, politique qui donnait une plus grande latitude dans le monde politique et l'accès de l'Est comme de l'Ouest pour son développement industriel.⁴¹ Nous reviendrons sur ces points un peu plus loin.

G. Problèmes d'auto-suffisance

L'industrie indienne n'a pas toujours été capable de faire face à la complexité de l'équipement des réacteurs prévus dans le programme nucléaire. Le développement d'une infrastructure exige des efforts considérables dans la conception et un niveau élevé du contrôle de la qualité des composantes nucléaires avant même l'utilisation des installations d'énergie atomique. Aujourd'hui, l'industrie indienne peut fabriquer l'équipement nucléaire spécial comme les machines d'approvisionnement en combustible, les échangeurs de chaleur, les réacteurs et un bon nombre d'articles de contrôle de l'équipement. Cependant, l'industrie indienne a mis du temps avant d'être apte à fabriquer tout l'équipement requis pour son programme nucléaire.⁴²

Cette incapacité de l'industrie à pourvoir aux besoins des centrales nucléaires à temps, a souvent fait valoir des critiques. Dans le rapport du Estimates Committee of Parliament, on précise que :

The Committee had noted that the shortfall in the plan had been mainly attributed to delay in the supply of equipment by indigenous manufacturers, non-availability of essential raw materials like steel, coal, cement, etc [. . .].⁴³

Selon le directeur de l'AEC, H. N. Sethna,

the non-availability of alloy steel was affecting the cost of nuclear stations which use stainless steel, and that even though orders are placed well in advance, supply had been lagging behind.⁴⁴

De leur côté, les scientifiques nucléaires avaient l'impression que l'industrie les avait laissés à eux-mêmes. Selon le Dr. Sethna, les Indiens avaient atteint un niveau où il était impossible d'en faire plus. Ainsi, le programme futur dépendra de ce que l'industrie

indienne sera en mesure d'accomplir pour relier le programme à ses capacités de fabrication.⁴⁵

Le problème majeur de l'industrie n'est pas le manque de capacité des machines, mais la qualité des composantes nucléaires dont la plupart sont fabriquées par des manufacturiers privés, si bien qu'il existe une certaine méfiance venant du secteur public à demander des prix équivalents à ceux des fournisseurs étrangers. Dans le cas des matériaux comme l'acier spécial, tout a dû être importé. Cette carence de l'industrie à rencontrer les demandes semble avoir été une des raisons principales pour construire plus d'unités de 235 Mw. Cela a donné à l'industrie la stimulation dans la répétition des commandes, a simplifié les problèmes technologiques, a fourni une économie complète en réduisant le temps de construction et a étendu les fruits du programme nucléaire à d'autres secteurs.⁴⁶

Le tableau 2.3 donne un aperçu des différences de coûts d'une sélection d'équipement manufacturé et importé. Ce tableau montre les coûts de quelques articles majeurs importés pour le premier réacteur RAPP-I à comparer aux coûts des mêmes articles produits localement pour le RAPP-2 et MAPP-I. (Notons que les montants inscrits ont été sélectionnés à différentes périodes sur un intervalle de trois à quatre années et l'inflation n'y est pas reflétée).

TABLEAU 2.3
COMPARAISON DES COÛTS DE L'ÉQUIPEMENT NUCLÉAIRE

<u>Équipement</u>	<u>Coût de l'équipement manufacturé localement pour RAPP-2 et MAPP-1 (en roupies)</u>	<u>Coût de l'équi- pement importé pour RAPP-1 (en roupies)</u>
Génératrice à haute puissance	130 403 416	64 000 000
Calandre	4 844 000	4 593 144
Boucliers de blindages	3 439 768	2 333 575
Équipement produisant de la vapeur	14 476 000	12 115 439
Turbines à circulation d'eau	3 382 380	2 792 668

Source : Department of Atomic Energy, Nuclear India, DAE, Bombay, août 1973

Récemment, la situation a changé. Par exemple, l'Electronics Corporation of India Ltd (ECIL) et le Nuclear Fuel Complex (NFC), situés à Hyderabad, sont deux unités dépendantes de l'AEC. Présentement, l'ECIL approvisionne pour plus de 75% du total de l'instrumentation requise par le DAE pour ses installations d'énergie. Pour sa part, le NFC, fabriquant d'éléments de combustible pour les réacteurs, est engagé dans la production d'une douzaine de matériaux spéciaux ultra-purs utilisés par les professionnels en électronique. Le NFC a également une installation pilote de 7,5 tonnes d'éponges de titane et une unité fabriquant 2 000 tonnes de tubes d'acier galvanisé. Cette unité est la première de cette sorte au pays. Cependant, le fait que l'AEC elle-même a eu à développer son équipement démontre seulement le manque d'une infrastructure industrielle pour soutenir le développement de l'énergie nucléaire au pays.⁴⁷

H. Premiers projets (les réacteurs de recherche)

Dès le début du programme nucléaire de l'Inde, Homi Bhabha avait reconnu le potentiel de l'énergie atomique pour la génération d'énergie. Dans sa vision de l'avancement étape par étape de la technologie des réacteurs, il avait pris en considération les ressources et le potentiel indiens. L'objectif ultime visait à utiliser les vastes réserves de thorium comme combustible dans les réacteurs pour la production d'énergie. Avant même de se lancer sur la voie des réacteurs d'énergie nucléaire, l'Inde avait construit et opéré avec succès, différents modèles de réacteurs de recherche*. Ces derniers ont été utilisés à une variété de buts tels que la recherche fondamentale de la physique nucléaire et la biologie, la production de radio-isotopes; les essais de matériaux et la formation du personnel.⁴⁸

Tous ces réacteurs de recherche ont joué un rôle important dans le développement de l'énergie nucléaire en Inde. Le réacteur APSARA, réalisé par les scientifiques et les ingénieurs indiens, a servi aux études très détaillées de l'émission de radiations secondaires dans le processus de fission. Il a également donné la confiance aux Indiens qu'ils pouvaient concevoir et construire des réacteurs nucléaires sans assistance étrangère. Le réacteur CIRUS, conçu pour la fabrication des matériaux fissiles (le plutonium et l'uranium-233, la production des radio-isotopes et la fourniture de neutrons pour la recherche fondamentale) a apporté une expérience valable à la direction d'un grand projet de construction de réacteurs. Il a également permis de former les techniciens, qui plus tard, assumaient la responsabilité de l'opération des réacteurs d'énergie nucléaire.

* Voir les réacteurs de recherche à l'annexe 4.

L'APSARA comme le CIRUS a produit une variété de radio-isotopes et permit le développement de la technologie pour l'application des isotopes dans un nombre de domaines allant de l'agriculture à la médecine. Le réacteur PURNIMA-I, conçu pour le développement de la technologie des réacteurs surrégénérateurs, a demandé l'expertise dans la fabrication de plutonium et une action rapide des systèmes de contrôle. Le réacteur PURNIMA-2, approvisionné en combustible U-233, a servi aux études de précision sur le minimum de masse critique dans le réacteur. Le réacteur DHRUVA, premier réacteur d'énergie thermique en Inde et le plus gros au monde (100 Mw semblable au CANDU) avec la promesse d'un flux de neutrons relativement élevé, est devenu un outil puissant pour la recherche. La mise en opération de DHRUVA a servi à la production d'un certain types d'isotopes de courte vie lesquels ne peuvent être produits dans d'autres réacteurs de recherche.⁴⁹

II. DEUXIÈME PARTIE : ÉVOLUTION DU PROGRAMME NUCLÉAIRE INDIEN

1. Le lancement des projets d'énergie nucléaire

Au début des années 60, les autorités indiennes considéraient l'énergie nucléaire comme une source énergétique rentable en comparaison avec les mines de charbon. Les planificateurs nucléaires indiens estimaient que le système d'uranium naturel (CANDU) était le meilleur type de réacteur capable de remplir le besoin fondamental d'autonomie. La construction et l'opération de réacteurs de recherche avaient apporté aux scientifiques indiens une expérience valable dans le domaine de la technologie des réacteurs. Cependant, la technologie et le savoir-faire des Indiens n'étaient pas suffisamment au

point pour qu'ils puissent s'aventurer seuls dans le domaine de la production d'énergie atomique. La construction de grands réacteurs industriels exige une vaste expérience dans le domaine et selon les Indiens, la seule façon d'acquérir cette expérience est par la coopération avec les pays possédant les connaissances et maîtrisant les problèmes reliés au nucléaire. Ainsi, l'Inde a inauguré son programme nucléaire, basé sur deux systèmes différents de réacteurs, avec l'assistance des États-Unis et la coopération du Canada.⁵⁰

La station Tarapur Atomic Power (TAP) construite par les Américains, ainsi que l'assistance du Canada à l'Inde dans la construction de réacteurs à uranium naturel, sont les principales étapes de la maturation du programme nucléaire indien et ses premiers efforts à recueillir les fruits de longues années d'expérience et de recherche dans le domaine nucléaire. L'aventure indienne s'est caractérisée par des contraintes et des défauts de fabrication des réacteurs. De plus, l'intermittence dans la coopération internationale a amené l'Inde à fabriquer elle-même la presque totalité de l'équipement nucléaire pour ses futurs réacteurs. Encore aujourd'hui, elle ne peut encore opérer seule son programme d'énergie atomique.⁵¹

La première station d'énergie nucléaire à Tarapur (TAP) en Inde est commandée en 1962. Elle comprend deux réacteurs de même capacité (150 Mw), réacteurs à eau bouillante « boiling water reactors » (BWRs). Selon Bhabha, en optant pour le projet clef en main BWRs, la période de temps allouée au développement d'un prototype et celle à l'acquisition d'une expérience valable pour l'opération d'une station d'énergie nucléaire seraient complètement éliminées. À l'époque, la commercialisation du CANDU n'était pas au point et les Indiens se retrouvaient face à un choix entre deux technologies : les

BWRs des États-Unis et les réacteurs refroidis au gaz utilisés par les anglais et les français. Les BWRs furent choisis principalement pour leur très bas coût de base et pour l'assistance financière des États-Unis.⁵²

Selon les autorités indiennes, la station TAP a prouvé sa rentabilité sur le plan économique. Les coûts d'investissement dans la construction des stations d'énergie nucléaire sont énormes, mais les coûts d'opération et en combustible sont considérablement réduits par la suite. D'après certains experts, dans les stations modernes d'énergie produite à partir du charbon brûlé, 1,16 livre de charbon est consommée par Kwh pour la génération d'électricité. À la station TAP, cette quantité de combustible génère plus de 83 000 Kwh d'électricité. La station TAP nécessite 22 tonnes d'uranium enrichi pour fonctionner pendant une année entière à comparer à 1,12 millions de tonnes de charbon brûlé pour les stations conventionnelles d'énergie thermique sur une même période.⁵³

En 1981, la station TAP avait atteint un rendement de production d'énergie de 21 542 740 Mwh. Selon les autorités indiennes, elle est très rentable. De plus, la station a l'avantage d'être construite sous un contrat clef en main, laissant la responsabilité aux Indiens dans l'ingénierie architecturale, la participation entière des techniciens à chaque étape de la construction. Les planificateurs indiens avaient hâte de démontrer la viabilité de l'énergie nucléaire en Inde et la station TAP venait en quelque sorte ouvrir la voie pour un programme d'énergie nucléaire complet.⁵⁴

Néanmoins, les opinions sont partagées sur la valeur réelle de la station TAP du programme nucléaire indien. L'approvisionnement en combustible par les États-Unis

aiguise quelques critiques. Selon les observations faites par Estimates Committee of Parliament en 1970,

Government in their enthusiasm to demonstrate that atomic power could be generated at a rate which would be competitive with conventional sources of power in the country, in the setting up of the Tarapur project, took a hasty step, not keeping with the country's long-term objective, in accepting a reactor based on enriched uranium. The enriched uranium is required to be imported for the life of the station and has thus made the country dependent on foreign resources.⁵⁵

Le comité s'est dit

not convinced that the terms offered by the International General Electric Company were too attractive to be rejected, especially when factors like fuel cost, the production of plutonium, achievement of self-reliance, saving in foreign exchange and the country's long-term objective are taken into consideration [. . .] If for any unforeseen circumstances, the supply of enriched uranium is cut off or denied due to world postures, the whole project in that case will be jeopardized.⁵⁶

Mis à part le problème d'approvisionnement en combustible par les États-Unis, notons que l'installation d'énergie nucléaire TAP construite en un temps record fonctionne relativement bien depuis bientôt trois décennies. Lorsque l'Inde apportera une solution alternative au problème de l'obtention de combustible, la station TAP sera en mesure de fonctionner pour encore une trentaine d'années. Notons également que l'Inde n'a jamais considéré sérieusement la construction de sa propre installation d'enrichissement de l'uranium, parce que sur le plan économique, telle installation serait trop vaste pour les besoins de la station d'une part, et absorberait d'énormes montants en capital pour sa mise en place et autant pour la bonne conduite de la génération d'électricité d'autre part.⁵⁷

Presque au même moment où on prenait la décision d'introduire les réacteurs BWRs, en 1960, l'Inde annonçait aux Canadiens son intention d'acheter un réacteur CANDU. À l'époque, aucun réacteur nucléaire à dimension commerciale n'était en opération au Canada. Bien au contraire, le seul réacteur en démonstration, le Nuclear Power Demonstration (NPD, 22 Mw), a atteint sa masse critique en avril 1962. En outre, n'ayant pas le temps de suivre l'expérience du NPD, les Indiens ont basé leur programme nucléaire essentiellement sur le système CANDU d'où le Rajasthan Atomic Power Plant (RAPP-I) à Kotah, identique à celui de Douglas Point en Ontario, utilisant l'uranium naturel comme combustible et l'eau lourde comme modérateur. Ce réacteur est le précurseur du programme indien et des réacteurs basés sur l'utilisation de thorium comme combustible. Les Indiens prévoyaient construire plusieurs stations d'énergie nucléaire basées sur le système CANDU (MADRAS, NARORA).⁵⁸

L'eau lourde est utilisée comme modérateur et refroidisseur dans les réacteurs CANDU. La charge originale d'eau lourde pour chaque réacteur RAPP est approximativement de 210 à 230 tonnes et une quantité additionnelle doit être prévue pour couvrir les pertes dues à l'évaporation et aux fuites.⁵⁹

Le Canada a fourni l'eau lourde pour le RAPP-I, dont 130 tonnes obtenues des États-Unis. À l'époque, on pensait que lors de la mise en opération du deuxième réacteur à uranium naturel RAPP-2, les cinq installations d'eau lourde sous construction en Inde seraient en mesure de produire la quantité nécessaire aux réacteurs. Malencontreusement, des retards dans la construction et l'addition d'une série d'accidents inexplicables ont fait sérieusement échec à la production d'eau lourde. Ainsi, en 1976,

l'Inde devait faire appel à l'URSS pour son approvisionnement en eau lourde. Ce pays a consenti à fournir la quantité nécessaire pour la mise en service de RAPP-2, mais sous des conditions de garanties strictes et à un prix très élevé.⁶⁰

Les coûts de construction de RAPP-I se sont élevés à 600 millions de roupies. On estime à environ 670 millions de roupies les coûts de RAPP-2. Lorsque le Canada a cessé toute coopération avec l'Inde, c'est-à-dire l'exportation de l'équipement et du matériel nucléaires, cette décision a amené non seulement un retard considérable à la mise en opération du réacteur, mais également une hausse importante des coûts. Les ingénieurs indiens ont dû terminer seuls la construction de RAPP-2. Il a été mis en opération commerciale en octobre 1980, c'est-à-dire treize années après le commencement des travaux.⁶¹

La troisième installation d'énergie nucléaire à être construite en Inde comprenait deux réacteurs à uranium naturel de 235 Mw chacun, basés sur les réacteurs de type CANDU, MADRAS-1 & 2. Cette station a été entièrement conçue par les ingénieurs indiens utilisant leur équipement. Se servant de l'expérience et du savoir-faire acquis et d'un nombre de changements dans la conception lors de la construction de RAPP, les Indiens ont mené cette entreprise sans aucune collaboration étrangère. Aucun des réacteurs n'est assujéti aux garanties de l'AIEA.⁶²

Deux autres unités de 235 Mw chacune ont été terminées en 1988 et 1989, respectivement, NARORA-1 & 2. Quatre tours de refroidissement ont dû être construites pour emmagasiner l'eau. NARORA est la première station à posséder cette sorte de tour

de refroidissement de l'eau. Le premier des deux réacteurs vient d'entrer en opération commerciale, tandis que le second est encore en construction.^{63*}

D'autres stations nucléaires** sont en construction et d'autres projets sont sous approbation ou ont déjà été approuvés par le gouvernement de l'Inde. En 1989, l'Inde a signé un accord inter-gouvernemental avec l'URSS pour la construction de stations de deux réacteurs d'énergie nucléaire à eau pressurisée de 1 000 Mw sous le nom de Kudankulam Atomic Power Project. Ces unités ne seront assujetties à aucune garantie. La capacité de génération d'énergie nucléaire atteindra alors les 10 000 Mw, laquelle représentera 10% de la capacité totale d'électricité générée au pays. À l'heure actuelle, l'énergie nucléaire contribue de 2% à 3% de la génération totale d'électricité en Inde.⁶⁴

Sommaire

La première station nucléaire Tarapur, fournie par les États-Unis sous un projet clef en main, affiche globalement un résultat satisfaisant dans son opération et son entretien en général.⁶⁵

Les Indiens considèrent le premier réacteur RAPP-1, fourni par le Canada, comme un réacteur prototype. Sa production d'énergie n'a jamais atteint sa capacité optimale. Ce réacteur a servi également de moyen d'entraînement dans cette nouvelle technologie. L'unité a été hors service pour une période de trois années, à la suite d'une fuite dans un des boucliers de blindage. Les Indiens ont dû faire preuve d'ingéniosité

* Voir les réacteurs d'énergie/en opération ou en construction à l'annexe 5.

** Voir les projets d'énergie nucléaire à l'annexe 6.

pour réparer le réacteur, d'autant plus qu'aucune expérience de cette sorte n'existait dans le monde. Ces mêmes techniciens ont également fait face à plusieurs défauts de fabrication des CANDUs. Comme résultat de ces expériences, les Indiens ont apporté plusieurs modifications et améliorations, principalement dans la conception des centrales nucléaires. Aujourd'hui, le RAPP-I est de nouveau en opération et les Indiens considèrent cette expérience comme valable et en tirent une certaine fierté. En général, cette centrale a fourni le savoir-faire nécessaire à la construction d'autres centrales nucléaires, qui cette fois-ci sont de fabrication uniquement indienne. La capacité totale installée à l'heure actuelle est de 1 465 Mw et avec la mise en opération de MADRAS, NARORA et KAKRAPAR, elle augmentera à 2 270 Mw.⁶⁶

2. Le développement de l'infrastructure nucléaire en Inde

Au cours de la période de 1962 à 1970, avec le lancement des projets d'énergie nucléaire, d'importantes décisions stratégiques ont été prises afin d'acquies une indépendance nucléaire du cycle entier du combustible. Ainsi, en plus de l'industrie générale, on a vu apparaître une infrastructure nucléaire sous le programme d'énergie atomique. Dans la première phase du programme nucléaire indien, on a concentré les efforts sur la prospection de l'uranium à Jaduguda sur une échelle commerciale. En conséquence, l'Uranium Corporation of India Ltd. à Jaduguda dans l'État de Bihar a été créée en vue d'extraire et de retraiter le minerai d'uranium.

L'expérience obtenue dans la fabrication du combustible nucléaire pour les réacteurs de recherche a été utilisée au travail de la mise en oeuvre du Nuclear Fuel

Complex (NFC) intégré à Hyderabad. Ce complexe est destiné à la fabrication du combustible des réacteurs d'énergie nucléaire. Aujourd'hui, celui-ci traite le dioxyde d'uranium, fabrique les éléments de combustible, ainsi que les matériaux spéciaux pour les industries électroniques. L'Electronics Corporation of India Ltd. (ECL) à Hyderabad fabrique l'équipement électronique nucléaire et non-nucléaire y compris les ordinateurs avancés, l'équipement électronique médical et des postes de télévision. L'Indian Rare Earths Ltd. (IREL) extrait le thorium et les minerais des terres rares des plages sablonneuses de la côte sud. Le thorium est une matière importante dans le programme futur de l'énergie atomique en Inde. On compte l'utiliser comme combustible dans les réacteurs surrégénérateurs.^{67*}

L'uranium trouvé dans la nature en Inde est une matière fissile à moins d'un pour cent d'U-235 le reste consiste en une matière inerte l'U-238. L'U-233 est aussi un matériau fissile et peut être créé lorsque l'U-238 inerte ou le thorium est irradié avec le plutonium. Un plus grand contenu d'U-235 dans le combustible d'uranium est obtenu lorsqu'on élimine l'U-238 inerte des atomes, connu sous le processus d'enrichissement. L'Inde ne possède aucune usine d'enrichissement de l'uranium et pour sa station TAP, l'uranium enrichi est importé des États-Unis.⁶⁸

Les premières explorations d'uranium ont débuté en 1948. C'est à cette époque que les Indiens réalisent que leurs réserves d'uranium sont limitées. Par contre, ils ont les plus vastes dépôts de monazite au monde. On estime une réserve de 3,818 millions

* Voir les ressources d'uranium / sites actifs d'exploration / usines d'uranium et la fabrication du combustible à l'annexe 5.

de tonnes de monazite équivalente à 320 000 tonnes de thorium. En considérant les découvertes d'uranium, le DAE visait à les utiliser pour construire plusieurs réacteurs approvisionnés en combustible d'uranium et conserver le plutonium extrait du combustible utilisé pour les futurs réacteurs surrégénérateurs. Cependant, dans les faits, un pourcentage très minime de l'estimation des réserves d'uranium peut être exploité.⁶⁹

On estime également que les ressources d'uranium peuvent soutenir un programme d'énergie de 5 000 à 6 000 Mw d'énergie nucléaire dans les réacteurs à uranium naturel pour une période de trente ans. D'un autre côté, si on utilise les réacteurs surrégénérateurs, les réserves de thorium peuvent tenir, pour la même quantité d'énergie, pour une période de 200 ans.⁷⁰

Des plans ont été tirés pour la construction d'installations d'eau lourde*, essentielles au programme nucléaire indien. Pour remplir la demande des réacteurs de type CANDU, utilisateurs d'eau lourde comme modérateur et refroidisseur, cinq installations ont été construites en Inde, précisément à Nangal, Kotah, Baroda, Tuticcrin et Talcher dont l'une est basée sur l'expérience obtenue à la construction et l'opération de l'installation de plutonium. Dans la stratégie de développement de l'énergie nucléaire en Inde, on avait envisagé l'utilisation du thorium dans les réacteurs surrégénérateurs à la fin des années 80. Ainsi, au cours de la deuxième phase du programme nucléaire indien, le travail axé sur le développement de la technologie des surrégénérateurs a été effectué au Reactor Research Centre à Kalpakkam, où un réacteur prototype surrégénérateur a été construit en collaboration avec la France.⁷¹

* Voir les installations d'eau lourde à l'annexe 5.

À l'heure actuelle, l'Inde ne possède aucune installation d'enrichissement de l'uranium. L'Inde doit importer l'uranium enrichi seulement pour la station d'énergie nucléaire Tarapur. Dans la stratégie de développement de l'énergie nucléaire en Inde, le but ne vise pas à construire des réacteurs à uranium enrichi, mais d'aller vers les réacteurs modérés à eau lourde et à uranium naturel. Les stations construites à Kotah, Kalpakkam et Narora confirment ce genre de modèle. À long terme, les réacteurs surrégénérateurs utiliseront le thorium converti en U-233. Mieux que l'uranium enrichi, le plutonium sera le coeur du matériel fissile.⁷²

Sommaire

Deux importantes étapes ont été franchies dans la première phase du programme nucléaire indien de 1944 à 1962 : l'étape de formation (jusqu'en 1954) et la période de la création d'une grande infrastructure technique à BARC (jusqu'en 1962). Une série de décisions importantes ont été prises, afin d'assurer le bon fonctionnement du programme nucléaire. La conception de base de la stratégie indienne visait à acquérir une capacité autonome dans une variété d'aspects du cycle du combustible nucléaire. Par exemple, la production d'uranium, la fabrication du combustible, l'instrumentation de contrôle des réacteurs, la production d'eau lourde et surtout l'expérience valable dans la conception et la construction des réacteurs sont le résultat d'une stratégie bien conçue visant le développement autonome de l'énergie nucléaire en Inde.⁷³

3. Les réacteurs surrégénérateurs ou filière à neutrons rapides « Fast Breeder Reactors » (FBR)

Dans le contexte du programme d'énergie nucléaire futur de l'Inde, les réacteurs surrégénérateurs ou la filière à neutrons rapides (Fast Breeder Reactors (FBR)), constituent une des parties du projet les plus discutées. Comme principal avantage, les surrégénérateurs comportent la possibilité de convertir le thorium en une matière fissile l'U-233. Ce dernier est un élément artificiel et se produit lorsque le thorium est irradié dans le réacteur. L'intérêt de l'Inde au sujet de cette technologie des réacteurs surrégénérateurs vient essentiellement de ses réserves limitées d'uranium et d'une grande quantité de thorium sur son territoire. Il semble évident que l'Inde cherche à justifier, aux yeux de la communauté internationale, le perfectionnement de la filière à neutrons rapides, afin d'utiliser ses réserves de thorium pour la génération d'énergie. De plus, la technologie des surrégénérateurs est la seule méthode prouvée, capable de convertir le thorium en U-233 et en même temps, générer de l'énergie.⁷⁴

La politique de l'AEC a été de mettre sur pied des réacteurs de recherche et des laboratoires auxiliaires pour satisfaire aux exigences de la technologie des surrégénérateurs. La France, entre autre, possède des connaissances au sujet de ce type de technologie. L'Inde y prit référence comme point de départ. Considérant son expérience avec la station Tarapur comme décevante, en partie à cause de sa dépendance en combustible vis-à-vis les États-Unis, l'Inde affichait une réticence quant à une future collaboration étrangère. Cependant, cela n'a pas empêché la France de prêter assistance à l'Inde en offrant des conseils d'ordre technique au personnel technique indien.⁷⁵

Le Reactor Research Centre (RRC) situé à Kalpakkam près de Madras est au centre de la technologie des réacteurs surrégénérateurs. Ces principales installations sont un « Fast Breeder Test Reactor » (FBTR)*, ainsi qu'un « Pulsed Fast Reactor » (PFR). Le RRC a également une série de laboratoires pour l'expérimentation du développement d'un cycle efficient du combustible, la technologie du sodium et la perfection des matériaux de grade nucléaire pour les composantes des réacteurs. Le RRC sera ultérieurement l'établissement majeur.⁷⁶

Au début, on avait prévu que le FBTR atteindrait sa masse critique et sa puissance maximale en 1976. La construction au niveau commercial débiterait en 1979 et la mise en service devait se faire en 1983-84. De fait, rien n'a fonctionné comme prévu à cause du stockage insuffisant de plutonium pour le lancement, lequel dépend de l'opération ininterrompue des réacteurs à uranium naturel.⁷⁷

La mise sur pied du Reactor Research Centre (RRC) en 1971 à Kalpakkam, aujourd'hui l'Indira Gandhi Centre for Atomic Research (IGCAR) axé sur la R & D des FBR, a donné suite à la construction en 1972 d'un réacteur pilote surrégénérateur (FBTR) refroidi au sodium de 15 Mw. Ce dernier devait être en service en 1976, mais a atteint sa masse critique seulement en 1985. Le coeur du réacteur utilise un mélange de combustible de carbure d'uranium naturel-plutonium. L'IGCAR est également engagé dans la conception et le développement d'un prototype de réacteur surrégénérateur de 500 Mw (Prototype Fast Breeder Reactor (PFBR)) et prévu, dans son état d'opération, pour l'an 2 000.⁷⁸

* Voir le FBTR sous le titre Réacteurs de recherche à l'annexe 5.

Afin de fournir le support dans le développement des réacteurs surrégénérateurs, l'IGCAR a un nombre de « engineering test facilities » tels que « sodium loops », un laboratoire de métallurgie pour étudier les matériaux structurels convenables pour les FBR, un laboratoire de radiochimie pour étudier les combustibles de réacteurs et un laboratoire pour développer la technologie du retraitement du combustible des réacteurs surrégénérateurs.⁷⁹

Le DAE, engagé dans la recherche, le développement et l'utilisation des radio-isotopes, englobe de nombreux domaines y compris ceux de la radiographie, du processus de contrôle, des traceurs pour les détecteurs de fuites, de la stérilisation médicale, de la dissipation de l'électricité statique, des alarmes de fumée, de la préservation des aliments, de la stérilité des insectes et de la mutation rehaussant les récoltes agricoles. Aujourd'hui, la plupart de ces techniques fonctionnent relativement bien en Inde.⁸⁰

L'établissement BARC, le plus grand centre scientifique en Inde, fourmille de scientifiques et ingénieurs voués à l'avancement du programme de recherche, y compris divers sujets tels que la génération d'énergie magnéto-hydro-dynamique, les réactions photochimiques, les génétiques bactériennes, l'immunologie, la désalination, etc. Tous sont directement reliés au programme d'énergie nucléaire. De nos jours, le niveau de sophistication du travail est très élevé, tout comme celui des services de support pour le programme de recherche.⁸¹

Sommaire

L'expérience indienne dans le développement de l'énergie nucléaire est considérée comme satisfaisante par les Indiens. L'objectif ultime de l'Inde à long terme, devait créer les conditions nécessaires à l'intérieur du pays pour l'utilisation d'une importante et abondante ressource, le thorium. La stratégie de leur programme nucléaire était basée sur le développement d'un cadre de scientifiques et d'ingénieurs dans leurs institutions de recherche et de développement, lequel devait grandir graduellement avec le développement du savoir-faire indien dans une variété de domaines. Les expériences en R & D se sont traduites par la suite en projets concrets, à travers une interaction harmonieuse parmi différentes disciplines. Ainsi, les Indiens ont mis en place une charpente institutionnelle et ont développé une infrastructure industrielle où l'on visait essentiellement l'auto-suffisance.⁸²

Un bon nombre de facteurs ont contribué au retard de l'implantation de la stratégie nucléaire en Inde. Plus spécifiquement, les attentes trop optimistes de l'Inde concernant l'auto-suffisance ont été une des principales faiblesses dans l'ensemble des projets nucléaires. Également, l'infrastructure industrielle arriérée a hypothéqué considérablement le programme d'énergie nucléaire. Enfin, le DAE a développé la technologie dans la fabrication de composantes lourdes au pays et a été un succès dans l'encouragement des manufacturiers à fabriquer l'équipement nucléaire. Cependant, l'industrie nucléaire n'était pas tout à fait prête à répondre adéquatement à la fois aux demandes du programme nucléaire indien, aux exigences et aux horaires dans un temps déterminé du programme. Par conséquent, des délais considérables ont ralenti le

programme, à cause des défauts dans la conception des réacteurs amenant d'importantes modifications.⁸³

Le manque d'une infrastructure adéquate a également été reflété au niveau du transport des composants des réacteurs nucléaires. Un des inconvénients majeurs a été le retard de la mise en opération du RAPP-2, faute d'eau lourde. Les retards dans la production d'eau lourde s'avèrent la principale faiblesse attribuée au DAE. Non seulement, le DAE fut incapable de respecter les délais exigés pour le programme nucléaire, c'est-à-dire pour une capacité installée de 2 700 Mw, mais également il s'est trouvé dans l'impossibilité de générer l'eau lourde nécessaire au fonctionnement des réacteurs installés pour une capacité de 860 Mw.⁸⁴

Malgré le fait que le DAE a dû standardiser la conception des unités de 235 Mw, l'industrie a développé le savoir-faire pour fabriquer tous les composants des matériaux spéciaux tels que la calandre, les boucliers de blindage, les générateurs de vapeur et les machines d'approvisionnement en combustible. Enfin, le programme entier accuse un retard considérable. Selon la planification originelle, au cours des années 90, les Indiens devaient avoir complété les réacteurs utilisant le thorium-uranium.⁸⁵

III. TROISIÈME PARTIE : ÉVALUATION DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN INDE

1. L'option nucléaire civile

Dans cette partie de notre travail, l'objectif ultime est d'évaluer la performance des réacteurs de type CANDU, ainsi que la contribution de l'énergie nucléaire en Inde pour démontrer que ces derniers ont servi au développement énergétique de ce pays.

Dans le domaine de l'énergie nucléaire, il y a développement lorsqu'il y a plusieurs implantations de centrales nucléaires vouées à la génération d'électricité, une contribution positive de la production électrique, c'est-à-dire un facteur de capacité de 62,8%, une croissance de la consommation électrique par habitant et des coûts de production d'électricité moins élevés (coût du kwh).

A. Performance des réacteurs indiens

Un des principaux critères de performance d'une installation d'énergie nucléaire est le « facteur de capacité », lequel représente le rapport entre l'énergie qu'une installation d'énergie produit durant la période considérée et l'énergie pouvant être produite à une capacité maximum sous opération continue durant la période entière. Selon le directeur de la Commission de l'énergie atomique indienne, les installations de production d'énergie nucléaire ne peuvent être économiquement rentable que si elles atteignent un facteur normal de capacité de 62.8%.⁸⁶

TABLEAU 2.4
FACTEURS DE CAPACITÉ (%) DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES EN INDE

REACTEUR	1974 1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
RAPP 1	37,8	22,9	2,1	0,0	0,0	12,7	0,0	9,4	20,7
RAPP 2	...*	...	20,7	54,1	55,9	59,6	59,6	69,0	81,0
MAPP 1	...	...	...	...	...	46,3	39,3	69,0	68,0
MAPP 2	...	...	...	...	...	...	...	59,0	35,0

* Réacteur n'était pas en opération commerciale.

Source : IAEA, Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States, IAEA, Vienna, Performance Analysis Report (Annual) 1980-1988.

Les facteurs de capacité des réacteurs en Inde* voir que la performance du réacteur RAPP-1 est bien en dessous de la normale. Une des principales raisons est qu'il n'a pu être en fonction plus de trois mois consécutifs de 1974 jusqu'en 1981, à cause d'un problème de conception des turbines de la compagnie English Electric, fabriquées par Canadian General Electric. Notons que la station Douglas Point en Ontario a accusé le même genre de problème et ce fut la raison pour laquelle à Douglas Point, on est passé de l'approvisionnement en électricité à l'approvisionnement en vapeur. La grève de 1977-1978 en Inde a également mis hors service le réacteur RAPP-1 pour une année complète.⁸⁷

En 1981, le réacteur a subi quatorze arrêts. Il s'écoula trois années complètes avant qu'on ait pu remettre en service le réacteur. Les techniciens indiens ont travaillé

* Voir la performance des réacteurs nucléaires en Inde à l'annexe 7.

d'arrache-pied afin de déterminer la nature exacte et l'étendue des défauts. Ce n'est qu'en 1985 que le réacteur RAPP-1 a été de nouveau mis en service. Le travail de réparation des boucliers de blindage a été entrepris sans aucune aide étrangère. Depuis, le réacteur n'a pas fonctionné à pleine capacité.⁸⁸

La performance du RAPP-1 a été sévèrement éprouvée par des problèmes de voltages et de fréquentes fluctuations dans le réseau électrique. Sur deux cent cinquante-et-une mises hors service depuis la fin de l'année 1981, le quart était à cause des problèmes dans le réseau électrique.⁸⁹

En général, la performance du réacteur RAPP-2 dépasse celle de RAPP-1, puisque son facteur de capacité se maintient au-delà de 50%. En 1982, la performance du réacteur RAPP-2 a été très décevante et a obligé une série de mises hors service. Ces pannes sont attribuables aux problèmes dans les systèmes conventionnels pour 56%, pour 16% dans le réseau électrique et pour 22% dans les systèmes nucléaires lesquels apparentés aux systèmes conventionnels requièrent une plus grande fiabilité. De toutes ces mises hors service, la moitié a été effectuée au cours de l'année 1982 où on enregistre le plus bas facteur de capacité.⁹⁰

En 1984, 18% de la consommation totale d'énergie de l'État de Rajasthan venait du réacteur RAPP-2 et ce dernier approvisionnait en vapeur l'installation d'eau lourde Kotah d'une valeur équivalente à 10 Mw de génération d'énergie. Jusqu'à maintenant, les Indiens considèrent la performance du réacteur RAPP-2 comme satisfaisante, puisqu'on a enregistré un facteur de capacité pour les dernières années, 1987, 1988 et 1989 de 69,0%, 81,0% et 71,0%, respectivement.⁹¹

Le réacteur MAPP-1, entièrement conçu et installé par les Indiens, est en opération commerciale en janvier 1984. L'unité a été mise hors service en 1988 à cause d'un problème de fissures des turbines à haute pression, mais enregistrait quand même un facteur de capacité de 68,0%. Elle fut remise en service au mois de février 1989 après les travaux de correction.⁹²

Le réacteur MAPP-2, également de conception indienne, est en opération commerciale depuis 1987. Après sa mise en service, les Indiens ont trouvé une fuite d'eau lourde dans les tubes de la calandre et des problèmes venant des turbines à haute pression. Ils durent prendre les mesures appropriées pour effectuer les réparations. La station fut mise hors service pour une période de quatre-vingt-dix-huit jours, c'est-à-dire du début de l'année 1988 jusqu'en avril, ce qui explique un facteur de capacité pour cette année de 35,0%. Notons que les réacteurs MAPP-1 et MAPP-2 accusèrent des problèmes de fissures dans les aubes des turbines des deux génératrices à haute puissance approvisionnées par BHEL.⁹³

Le réacteur NAPP-1 représente la septième station d'énergie nucléaire en Inde de 235 Mw (PHWR). La construction du réacteur a subi de sérieux délais à cause de la livraison tardive des génératrices à vapeur. Pour sa part, NAPP-2 est en progression et on estimait que la station serait complétée au cours de l'année 1990.⁹⁴

B. Comparaison des réacteurs

Il est difficile de faire une comparaison entre la performance des réacteurs indiens et canadiens puisque le seul réacteur pouvant être comparé, à cause de sa similarité aux autres, est celui de Douglas Point situé en Ontario. Celui-ci a été opéré comme producteur d'électricité sur une période de quatre années. Au cours de cette période (1968 à 1971), son facteur de capacité moyen a été de 41%.⁹⁵

TABLEAU 2.5
PERFORMANCE DU RÉACTEUR CANADIEN DOUGLAS POINT

<u>Année</u>	<u>Capacité (Mw)</u>	<u>Facteur de capacité en %</u>	
		<u>Annuel</u>	<u>Cumulatif</u>
1968	220		
1969	220	22,6	22,6
1970	220	47,7	35,1
1971	220	54,3	41,6

Source : IAEA, Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member states, IAEA, Vienna, Performance Analysis Report (Annual) 1967-1972.

En 1973, le réacteur Douglas Point fut converti de façon à approvisionner la station d'eau lourde Bruce d'Hydro-Ontario en vapeur; il accusa une importante baisse de production d'électricité. Entre 55% et 70% de l'énergie de la station servait seulement à l'approvisionnement de la vapeur pour la station Bruce. Se basant sur le calcul de l'EACL, le rendement de la station Douglas Point a été meilleur que celui de RAPP-1. Voir le tableau 2.5 où est représenté le facteur de capacité annuel et cumulatif du réacteur Douglas Point.⁹⁶

Sommaire

D'une façon générale, la performance des réacteurs indiens est satisfaisante en considérant que les réacteurs CANDUs avaient des défauts de fabrication. La station Rajasthan-1 est une première expérience dans le domaine des installations nucléaires à uranium naturel-eau lourde. Ainsi, la performance des réacteurs qui ont succédé s'avère plutôt positive. En Inde comme ailleurs, les installations nucléaires font l'objet de nombreux arrêts pour toutes sortes de raisons, allant du simple entretien jusqu'aux problèmes plus complexes de fabrication et de défektivité de matériel. Ces arrêts peuvent affecter considérablement la performance des réacteurs dans la production d'électricité surtout si on utilise une technologie étrangère.

Les Indiens ont fait appel à la technologie des États-Unis pour les réacteurs à eau légère, ainsi qu'à celle du Canada pour les réacteurs CANDUs. Essayer de maîtriser deux technologies à la fois demande des efforts considérables d'absorption, d'adaptation et de compréhension dans l'opération des stations nucléaires. Même les pays qui utilisent l'énergie nucléaire depuis nombre d'années et qui opèrent des stations basées sur une seule sorte de technologie, éprouvent certaines difficultés. Ils doivent faire face à des problèmes techniques et de fabrication, ainsi qu'à de redoutables problèmes de pollution radioactive, des risques d'accidents et des problèmes de gestion des déchets. Quoiqu'il en soit, la technologie CANDU a permis aux Indiens de viser un objectif d'une capacité d'installation de 10 000 Mw pour l'an 2 000, ce qui représentera 10% de la production globale d'énergie au pays.

C. Contribution de l'énergie nucléaire

Les espérances de croissance de la capacité de l'énergie nucléaire en Inde ne se sont pas réalisées.

Le tableau 2.6 fait une comparaison entre les prévisions officielles et la capacité actuelle installée de l'énergie nucléaire.

TABLEAU 2.6
CROISSANCE DE LA CAPACITÉ DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE (EN
MÉGAWATT ÉLECTRIQUE) : ESPÉRANCE ET CAPACITÉ ACTUELLE

Année	Prévisions					Réalisations
	AEC (1954)	Bhabha et Dayal (1962)	Energy Survey Committee (1963)	AEC (1968)	Fuel Policy Committee Report (1974)	Capacité actuelle en Mw
1970-1971	600	...*	600	400	...	400
1975-1976	3 000	...	2 000	1 000	...	600
1980-1981	8 000	...	5 000	2 700	1 020	860
1985-1986	...	20 000- 25 000	...	...	...	1 095
1990-1991	...	...	...	...	6 000	1 465
An 2 000	...	...	...	...	...	10 000?

* Aucune évaluation n'a été faite à ce moment.

Source : H. J. Bhabha et M. Dayal, "Some Economic Aspects of Nuclear Power in India", 6th World Power Conference, Melbourne, vol. 10, no. 4140, 1962; Energy Committee Survey, Report 1965, Government of India, New Delhi, 1965; Fuel Policy Committee, Report 1974, Government of India, New Delhi, 1975. Voir David Hart, Nuclear Power in India: A Comparative Analysis, Select Books Service Syndicate, New Delhi (India), 1983, p. 61.

Les estimés originaux de 1954 prévoyaient un long temps de gestation, mais on espérait que le programme croîtrait rapidement au cours des années 70 et à la fin de cette décennie, on aurait installé une capacité de 8 000 Mw. En réalité, c'est au cours de ces années que la croissance nucléaire a été la plus affectée (entre autre l'interruption de la

coopération avec le Canada dans le domaine nucléaire à cause de l'explosion nucléaire indienne).⁹⁷

Même en réajustant les données en 1974, pour être un peu plus réaliste, le Fuel Policy Committee prévoyait une capacité installée de 1 020 Mw pour 1980-1981 et 6 000 Mw pour 1981-1990, tandis que la capacité réelle enregistrée pour 1980-1981 a été de 860 Mw et 1 465 Mw pour 1991. La capacité nucléaire installée est de 1 645 Mw et la capacité totale de toute l'énergie installée au pays est de 64 000 Mw. Cela représente 28,6% de l'énergie hydro-électrique, 69% de l'énergie thermique et 2,4% de l'énergie nucléaire. Avec la mise en opération de sa huitième centrale nucléaire, NARORA-2 prévue pour 1991-1992, ainsi que d'autres projets en construction, l'Inde atteindra un objectif d'une capacité de 10 000 Mw d'ici l'an 2 000.⁹⁸

Pour mesurer le développement énergétique, on doit considérer entre autre la contribution de la production d'énergie électrique, une mesure qui indique le niveau et la qualité de vie d'un pays. On présume que s'il y a une croissance de la production énergétique, il y a développement.

Au tableau 2.7, où apparaissent les données du montant généré en énergie nucléaire, on notait en 1980 un montant de 2 876 Mw, tandis qu'en 1990 ce montant s'élevait à 4 615 Mw. Cela représente respectivement 2,2% et 2,3% du total que constitue la capacité d'énergie nucléaire en Inde. Si on calcule le changement du taux de croissance

annuelle entre 1970 et 1990, celui-ci est passé de 6,4% à 8,1% pour l'ensemble de la génération d'énergie, tandis que celui de la capacité installée pour la même période est passé de 6,5% à 7,7%. De ce fait, l'énergie nucléaire n'est pas encore une source d'électricité significative en Inde, mais sa contribution n'est pas négligeable non plus.⁹⁹

TABLEAU 2.7
CROISSANCE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE PAR DÉCENNIE
CAPACITÉ INSTALLÉE ET GÉNÉRATION

	Capacité installée (Mw)			Génération d'énergie (Mw)		
	nucléaire	Total	col 1 / col 2 (%)	nucléaire	Total	col 4 / col 5 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1970	420	14 102	3,0	1 339	51 989	2,6
1980	640	24 446	2,2	2 876	104 627	2,7
1990	1 645	62 210	2,3	4 615	245 141	1,9

Source : Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy Scene in India, CIME, Bombay, juillet 1990, pp. 2-21.

L'énergie nucléaire et d'autres formes d'énergie en Inde (hydro, thermique et charbon sont les principales formes d'énergie utilisées) ont permis entre autre, l'électrification de nombreux villages. Alors qu'en 1950, il n'y avait même pas 1% des villages pourvus de l'électricité, en 1990, on en compte plus de 464 000, ce qui représente 80% du total des villages. Ces données apparaissent au tableau 2.8.¹⁰⁰

TABLEAU 2.8
ÉLECTRIFICATION DES VILLAGES : 1950 JUSQU'À 1990

Année	Nombre	Villages électrifiés
		% du total
1950	3 061	0,5
1960	21 754	3,8
1970	106 774	18,5
1980	272 625	47,3
1990 (fin de janv.)	464 480	80,2

Source : Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy Scene in India, CMIE, Bombay, juillet 1990, p. 2-16.

TABLEAU 2.9
CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ PAR HABITANT EN KWH

	1970	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	croissance
										(%) entre
										1971-1988
Maharashtra	158	272	248	251	267	292	314	327	347	4,7
Tamil Nadu	130	190	194	180	178	225	218	238	249	3,9
Rajasthan	50	99	102	103	126	131	143	155	162	7,2
Uttar Pradesh	60	87	87	97	103	109	117	131	135	4,9
Inde (total)	90	135	141	148	154	167	178	191	201	4,8

Source : Confederation of Engineering Industry, The Power Scenario, New Delhi, avril 1990, dans Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy Scene in India, CMIE, Bombay, juillet 1990, p.2-41.

Au tableau 2.9 nous portons les chiffres indiquant la consommation d'électricité en Inde par habitant dans les principaux États où sont situés les réacteurs nucléaires. On

note que de 1970 à 1988 la moyenne du taux annuel de croissance est d'environ 5% pour l'ensemble des États en Inde, tandis que pour tous les États possédant des réacteurs nucléaires, il se situe à 4,8%. Bien entendu, il ne s'agit pas ici du taux de croissance de l'énergie nucléaire comme telle. (Les chiffres précis portant sur le nucléaire ne sont pas disponibles et il semble impossible de trouver des données où l'on indique seulement la consommation d'énergie nucléaire, puisqu'elles sont calculées avec l'énergie thermique). Quoiqu'il en soit, il y a eu une croissance annuelle de la consommation d'électricité par habitant.¹⁰¹

Le tarif au détail de la vente d'électricité des centrales nucléaires doit prendre en ligne de compte un facteur de capacité normatif de 62,8%, un retour de 12% du capital employé, une dépréciation sur un plan de vie de 25 ans, des dépenses d'opération et d'entretien, le bail de l'eau lourde et une compensation dans le cas des réacteurs à eau lourde et l'approvisionnement pour l'arrêt. L'eau lourde utilisée dans les réacteurs est une valeur non dépréciative et utilisable après un plan de vie. Cependant, la charge initiale d'eau lourde est prise sur le bail. Le coût du retraitement du combustible et de la gestion des déchets associés est supposé d'être couvert par la valeur du plutonium extrait du combustible usé. Ainsi, les tarifs de vente d'électricité pour les stations TAP, RAPP et MAPP pour l'année 1990 sont de 51,03 paise/kwh, 51,86 paise/kwh et 58,71 paise/kwh, respectivement.¹⁰²

TABLEAU 2.10
COÛTS COMPARATIFS DE LA GÉNÉRATION D'ÉNERGIE

Type de génération	Paise/Kwh coûts approximatifs de l'énergie par unité	Moyenne
Nucléaire	43-51	47
Thermique basée sur le gaz	36-87	61
Thermique basée sur le charbon	41-90	65
Hydro-électrique	19-80	49

Source : Replies to Unstarred Question no. 6758 dans Lok Sabha du 24 avril 1989 et Unstarred Question no. 4099 dans Lok Sabha du 9 avril 1990, dans Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy in India, Economic Intelligence Service, Bombay, juillet 1990, p.2-19.

Au tableau 2.10, où l'on voit la comparaison des coûts de la génération d'énergie des principales ressources énergétiques produisant de l'énergie électrique, l'énergie nucléaire s'avère moins coûteuse que toutes les autres formes d'énergie. Elle coûte en moyenne 47 paise/kwh à comparer à 49 paise/kwh pour l'énergie hydro-électrique, 65 paise/kwh pour les centrales thermiques basées sur le charbon et 61 paise/kwh pour celles à base de gaz.¹⁰³

La principale raison de ce bas prix est la stabilité du prix de la charge de l'uranium. À comparer aux fluctuations de l'énergie hydro-électrique, du gaz et du charbon, le prix de l'énergie nucléaire demeure relativement constant. Les fluctuations de ces autres éléments sont causées principalement par le manque d'eau aux barrages et les pannes constantes d'électricité des centrales hydro-électrique, des problèmes de transport, des considérations environnementales (gaz toxique se dégageant des centrales thermiques utilisant le charbon), du prix du charbon, source énergétique non renouvelable. Celles-ci font que le prix de l'énergie peut varier considérablement.¹⁰⁴

Les réserves d'uranium par contre peuvent supporter la première étape, élaborée par les Indiens, du programme de 10 000 Mw et celle du plutonium 239, un combustible fissile pour l'approvisionnement de la seconde étape du programme nucléaire indien. Au cours de celle-ci, l'utilisation du plutonium 239 dans les réacteurs surrégénérateurs, avec le thorium comme matériel de couverture, pourra générer de l'électricité et l'uranium 233 lequel est un autre combustible sera utilisé dans la troisième étape.¹⁰⁵

Le potentiel énergétique du thorium est trois à quatre fois le potentiel des réserves de charbon au pays. Dans le contexte de la scène énergétique de l'Inde, considérant les contraintes, le charbon et l'énergie hydro continueront de jouer un rôle majeur pour un certain temps et répondront aux besoins en électricité du pays. L'énergie nucléaire a un rôle équivalent pour compléter la génération d'électricité dans les régions éloignées. La diversité de ces sources génératrices de l'énergie est importante. À long terme, lorsque la technologie des réacteurs surrégénérateurs arrivera à maturité et que l'utilisation du thorium à la génération d'énergie sera réalisée, l'énergie nucléaire viendra occuper une place beaucoup plus significative sur la scène énergétique au pays.¹⁰⁶

Conclusion

Sur le plan économique, les estimations préalables faites au sujet de la capacité installée de l'énergie nucléaire n'ont pas été réalisées. Les créateurs du programme nucléaire indien avaient surestimé la capacité installée au pays. Nous avons vu que les politiques des pays nucléaires ont contribué au ralentissement du programme surtout durant les années 70. Quoiqu'il en soit, malgré ces politiques, il y a eu une croissance

significative de la capacité installée de l'énergie nucléaire, ainsi que de la génération d'énergie. On vise quand même un objectif de 10 000 Mw d'ici l'an 2 000.

L'énergie nucléaire a contribué pour une moindre part à l'électrification des villages, puisqu'elle représente 2,4% de la capacité totale installée au pays. Par contre, on a enregistré un taux moyen de croissance de la consommation d'électricité par habitant de 4,8%. De plus, les coûts opérationnels pour générer de l'électricité via l'énergie nucléaire sont plus bas en comparaison à d'autres formes d'énergie.

Si on regarde la performance des réacteurs, malgré plusieurs contraintes, ils fonctionnent assez bien en Inde. Ils ont enregistré des performances significatives en comparaison au facteur de capacité normatif, surtout ces dernières années. Quand les Indiens auront résolu les principaux problèmes des turbines à haute pression, la performance des réacteurs sera supérieure à celle d'aujourd'hui.

Sur le plan politique, plusieurs leçons peuvent être tirées de l'expérience des installations nucléaires, particulièrement les réacteurs RAPP. L'accord trilatéral entre l'Inde, l'AIEA et l'URSS concernant l'approvisionnement en eau lourde a fait échec à la politique constante de l'Inde, où elle ne doit pas se laisser entraîner par les pressions des grandes puissances dans le champ nucléaire. L'explosion nucléaire indienne de 1974 et l'hostilité affichée par les puissances étrangères, ont considérablement disloqué les objectifs nucléaires de l'Inde. En conséquence, l'attitude des puissances nucléaires a forcé l'Inde à compter plus que prévu sur ses propres moyens. De ce fait, l'industrie indienne a été appelée à jouer un rôle important en rencontrant presque en entier les besoins du programme nucléaire au pays.¹⁰⁷

Dans le chapitre suivant, nous allons chercher à comprendre les motifs qui ont poussé l'Inde à faire détoner un dispositif nucléaire en 1974, ainsi que ceux du Canada à lui fournir les moyens pour parvenir à ses fins.

CHAPITRE III

L'EXPLOSION NUCLÉAIRE INDIENNE

L'Inde procéda à une explosion souterraine le 18 mai 1974, dans le désert de Radjasthan, d'un dispositif nucléaire, grâce à un programme de production de plutonium. Celui-ci est le dérivé d'un petit réacteur de recherche à eau lourde fourni par le Canada en 1956 et d'une usine de retraitement construite avec l'aide de la France en opération depuis 1963. Les installations, et notamment le réacteur de recherche, ne firent pas l'objet de contrôle de garanties sous le TNP, mais l'Inde aurait donné des assurances au Canada qu'elle utiliserait les matières produites uniquement à des fins pacifiques. Le gouvernement de l'Inde déclara que l'explosion nucléaire avait été faite à des fins exclusivement pacifiques et qu'il n'avait pas l'intention de développer des armes nucléaires.

Comme nous l'avons déjà mentionné, le choix entre les programmes nucléaires civils et l'acquisition des armes atomiques requiert une décision au niveau politique, découlant de facteurs tels que la sécurité d'un pays, le pouvoir ou le prestige raisons bien distinctes de l'approvisionnement en énergie lui-même. L'essai nucléaire a ainsi encouragé d'autres pays à garder ouverte leur option nucléaire militaire.

L'essai nucléaire a mis en évidence qu'un pays en voie de développement, ayant des problèmes économiques urgents à résoudre, pouvait avoir la volonté politique de

fabriquer et d'expérimenter un dispositif nucléaire explosif. L'importance politique et militaire de l'explosion indienne vient de ce qu'elle est la seule effectuée par un pays qui prétend ne pas disposer de l'arme nucléaire et frappe de nullité le principe fondamental du TNP, en vertu duquel les États non dotés d'armes nucléaires renoncent non seulement à l'arme nucléaire mais également aux dispositifs nucléaires explosifs. Rappelons que l'Inde n'est pas signataire du TNP. La principale crainte est qu'un pays utilisateur de la technologie électronucléaire, mais n'adhérant pas au traité, décide de retenir cette option.

L'explosion indienne compliqua aussi les efforts de réalisation des programmes nucléaires en créant une incertitude générale quant à l'efficacité des arrangements internationaux destinés à empêcher la prolifération. On s'est rendu compte que la technologie découlant des programmes d'énergie nucléaire à des fins pacifiques pouvait être utilisée à des fins militaires, suite aux ventes de réacteurs nucléaires, d'installations d'usines d'enrichissement et de retraitement du combustible, et d'autres formes de technologie nucléaire provenant de matériel requis au lancement d'un programme de bombes atomiques. Cette pratique a débuté avec le programme « Atoms For Peace » qui a encouragé la diffusion de la technologie électronucléaire à des fins pacifiques.

De ce fait, les pays exportateurs de technologie nucléaire ont adopté des politiques d'exportation nucléaire visant à permettre la diffusion de la technologie nucléaire, mais en même temps à décourager les États qui voulaient acquérir les armes nucléaires. Le Canada, entre autre, avait élaboré une politique d'exportation nucléaire pour permettre la diffusion de sa technologie CANDU aux pays nécessiteux. Cette politique devait

réconcilier trois principaux buts. Le premier était d'assurer que l'activité des exportations nucléaires n'est pas une menace pour la sécurité du Canada ou du monde et qu'elle ne contribuerait pas à la prolifération des armes nucléaires. Le second but était de réaliser des avantages économiques et politiques à travers la vente d'uranium et d'équipement nucléaire.

Ce double objectif de la politique nucléaire canadienne est la source d'une sorte de dilemme entre les bénéfices que la vente d'uranium et de réacteurs apportent et la diminution des risques s'y attachant. Une troisième visée était de contribuer à la croissance économique des pays moins industrialisés en partageant avec eux la technologie nucléaire du Canada.

Dans ce chapitre, nous chercherons à connaître les principales raisons qui ont incité l'Inde à détoner un dispositif nucléaire. Une étude du Canada nous permettra également d'analyser le rôle que ce dernier a joué sur le marché nucléaire international dans ses ventes de réacteurs CANDUs.

Un bref historique du programme nucléaire canadien mettra en relief son besoin de ventes pour le développement, puis la survie de l'industrie nucléaire au pays. Deux périodes distinctes nous permettront de suivre l'évolution des activités nucléaires canadiennes. La première période va de 1950 jusqu'au début des années 70, période du commerce international de l'énergie nucléaire, qui se caractérise surtout par les exportations d'uranium et de réacteurs nucléaires. La seconde période, de 1974 à 1976, marque un changement important de la politique d'exportation nucléaire canadienne, réorientation due principalement à l'explosion indienne. À la suite de cette dernière,

l'inquiétude concernant les facteurs politiques et stratégiques apparaît sous le thème de prolifération nucléaire, dont l'empêchement devient l'élément dominant de la politique d'exportation nucléaire canadienne. Avec la mise en place d'une politique nucléaire des plus strictes pour contrôler la prolifération, nous verrons comment le Canada a poursuivi son objectif commercial, en vendant des réacteurs à l'Argentine et à la Corée du Sud, malgré une forte opposition du mouvement anti-nucléaire, de l'opposition et du public en général.

1. Le Cirus

En 1955, Homi Bhabha, président de la Commission de l'énergie atomique de l'Inde et directeur de l'Institut Bose de Calcutta, fait savoir au gouvernement canadien que son pays cherche à obtenir un réacteur nucléaire pour la production d'énergie. À l'époque, le Canada ne possède aucun réacteur de ce genre à exporter. Il propose alors un réacteur expérimental le CIRUS (Canada-India Reactor), modelé sur le NRX construit à Chalk River en Ontario, qui peut donner à l'Inde toute la souplesse nécessaire pour mettre au point son programme nucléaire tout en ne sonnant pas l'alerte au Pakistan. Les Indiens avaient choisi le CANDU parce que l'utilisation de l'uranium naturel comme combustible pour son fonctionnement s'avère plus économique. Elle évite à un pays le développement de ses propres usines d'enrichissement de l'uranium. La production de plutonium étant plus élevée, il servirait à la nouvelle génération de la technologie des réacteurs surrégénérateurs prévus dans la stratégie nucléaire indienne.¹

Le Canada souhaitait stabiliser les marchés du Tiers Monde par la promotion de ses exportations. Vue l'importance que semblait prendre la technologie nucléaire, cette vente à l'étranger pouvait favoriser des projets commerciaux en matière de réacteurs et d'eau lourde. La fourniture du réacteur CIRUS, suivie de la coopération Canada-Inde dans le domaine nucléaire sont de bons exemples d'un désir profond du Canada de mettre en oeuvre les principes énoncés dans le Statut de l'AIEA tels que l'apport à la science, à l'industrie et à l'agriculture et plus tard, dans le TNP concernant le transfert de matières et de techniques nucléaires à des fins pacifiques.²

Le premier ministre Jawaharlal Nehru et l'ambassadeur du Canada M. Escott Reid signent un accord intergouvernemental en avril 1956. Les États-Unis s'engagent à approvisionner l'Inde en eau lourde. Sous les termes de l'accord conclu avec le Canada et les États-Unis, l'Inde s'engage à utiliser le réacteur, l'eau lourde et le plutonium produit dans le réacteur à des fins pacifiques. Le réacteur canado-indien, fourni par le Canada et visant à assister le Département indien de l'énergie atomique à la réalisation de son programme nucléaire, a coûté à l'Inde 9,5 millions de dollars.³

2. Les garanties de l'AIEA

La principale caractéristique du CIRUS est sa production efficace de plutonium, d'où l'Inde s'est servi de ce sous-produit le 18 mai 1974. L'absence de garanties satisfaisantes de l'AIEA facilita la tâche aux Indiens. Par l'accord signé le 28 avril 1956, l'Inde s'engageait à utiliser les produits du réacteur uniquement à des fins pacifiques. La principale garantie est formulée à l'article 11 qui prévoit :

it is the intention of both governments that the fuel elements for the initial fuel charge and for the continuing requirements of the Reactor will be supplied from Canada save to the extent that India provides them from sources within India. Arrangements for the provision of the fuel elements to India from Canada will be agreed upon by two governments before the Reactor is ready to operate; if an international agency acceptable to both governments has come into being or is in prospect at that time, the terms of such agreement will be in keeping with the principles.⁴

Le problème que pose l'article 11 de l'accord est qu'il ne fait pas mention de l'utilisation des produits à des fins pacifiques et qu'il fut impossible pour le Canada de réclamer des garanties satisfaisantes de l'Inde. Lorsque l'accord de l'AIEA entra en vigueur, l'Inde refusa que l'Agence établisse les contrôles sur la fourniture par le Canada des matières nucléaires nécessaires au fonctionnement du réacteur CIRUS. En somme, l'Inde condamnait le principe du contrôle et de l'inspection internationale des matières nucléaires brutes et de leur production. En 1954, au Parlement de l'Inde, Nehru avait déclaré que ces règles n'étaient que des tentatives des grandes puissances à dominer le monde en contrecarrant les aspirations légitimes des pays économiquement et techniquement défavorisés. L'Inde n'accepterait aucune forme de contrôle qu'elle jugerait à son désavantage.⁵

L'article 11 fournissait à l'Inde tous les avantages pour une mise au point indépendante. Homi Bhabha avait établi pour l'Inde un programme prévoyant l'acquisition d'un réacteur à uranium naturel-eau lourde, capable de produire du plutonium qui servirait de combustible pour la mise au point, en deuxième étape, de réacteurs surrégénérateurs. Ceux-ci utiliseraient du thorium comme combustible et, produisant plus d'éléments fissiles qu'ils n'en consomment, fourniraient suffisamment d'uranium 233 pour permettre à l'Inde d'avoir un programme nucléaire à la fois souple

et autonome. Cette même souplesse qui a caractérisé la politique étrangère de l'Inde à l'époque est la clé de voûte du programme d'énergie atomique à des fins pacifiques tracé par Bhabha. Il laisse en même temps une ouverture pour la mise au point d'une technologie de l'armement nucléaire.⁶

Le Canada avait accepté les vagues promesses de l'Inde au sujet de l'utilisation des produits du réacteur à des fins pacifiques. En outre, les inspections canadiennes étaient efficaces seulement si le réacteur utilisait le combustible canadien. Plus tard, l'Inde reconnaissait que le plutonium utilisé pour fabriquer l'engin explosif venait du réacteur CIRUS alimenté d'uranium d'origine non canadienne.⁷

Dans son empressement de vendre son réacteur, le gouvernement canadien n'a pas eu recours à une inspection adéquate du matériel. L'excuse fournie dans l'absence de garanties venait principalement de l'inexistence d'organisme de contrôle international en 1956. D'une part, le gouvernement canadien ne se sentait pas responsable, d'autre part l'entrée en vigueur ultérieure du Statut de l'AIEA, laissait entendre que tout était sous contrôle. Selon certains analystes, l'attitude canadienne se traduit par une sorte de naïveté transparente qui permet au Canada de devenir un pays exportateur de technologie et de matériel nucléaires et qui contribue à la prolifération nucléaire et à l'insécurité du monde. D'autant plus que dans le cas du Canada, le gouvernement canadien savait que le réacteur vendu à l'Inde produisait du plutonium, matière essentielle à la fabrication d'un dispositif nucléaire explosif. Des études entreprises par des analystes révèlent que le réacteur CIRUS peut produire 8,6 kg de plutonium 239 par année, s'il fonctionne à

75 % de sa capacité. D'après certains calculs, cela représente la possibilité de fabriquer environ 25 bombes par année.⁸

Le réacteur de recherche CIRUS, comme nous l'avons mentionné ci-haut, n'était pas sous le contrôle de l'AIEA. Cependant, même si les garanties de l'Agence avaient été appliquées, elles se seraient avérées inefficaces. La fonction du système de vérification de l'AIEA n'est pas d'empêcher le détournement de matières fissiles à des fins militaires, mais d'en dissuader les États par le risque d'une détection rapide. Le système de vérification est fondé sur la comptabilité des matières fissiles, reliée à deux mesures importantes; l'isolement ou le confinement et le contrôle.⁹

Sur une base de données et de vérifications, l'Agence peut détecter les pertes et les détournements de matières fissiles. Cependant, le contrôle scientifique effectué par des appareils de surveillance et de mesures automatiques pose certains problèmes d'ordre technique faisant apparaître des possibilités d'erreurs de l'ordre de 1%. En effet, selon les données accumulées par l'AIEA, à partir des renseignements fournis tant par les exploitants d'installations que par les laboratoires des États membres, des marges d'erreur ont été relevées concernant un même type d'activités et ces dernières sont tolérées. En conséquence, le contrôle n'est pas techniquement absolu.¹⁰

L'explosion nucléaire indienne a frappé de nullité le principe fondamental du traité, en vertu duquel les États non dotés d'armes nucléaires (EDAN) renoncent à l'arme nucléaire et aux « dispositifs nucléaires explosifs ». Elle démontra que le TNP ne s'adressait pas à la question de la prolifération verticale parmi les États nucléaires. D'une part, les cinq puissances dotées d'armement nucléaire ne sont nullement tenues de

soumettre leur programme nucléaire au contrôle de l'AIEA. D'autre part, elles peuvent développer leur arsenal nucléaire et s'entraider entre elles, pour la fabrication de telles armes, en s'échangeant des connaissances ou de l'équipement nucléaire militaire. En conséquence, les pays refusant de signer le traité utilisèrent cet argument afin de justifier leur non-engagement. Somme toute, l'explosion indienne créa une grande incertitude quant à l'efficacité des arrangements internationaux destinés à empêcher la prolifération.¹¹

Les efforts de réalisation des programmes nucléaires ont largement été mis en cause lors de l'explosion indienne. Le programme d'exportation nucléaire canadien fut particulièrement secoué. Dans tous les secteurs de l'opinion publique canadienne, on s'inquiéta du fait que le programme de coopération nucléaire ait pu servir au développement d'un potentiel nucléaire militaire. Peu de Canadiens étaient en faveur de la continuation des exportations en Inde et de la vente de réacteurs à d'autres pays du Tiers Monde. Nous y reviendrons un peu plus loin dans la section du Canada.¹²

Plusieurs signes avant-coureurs semblaient indiquer le désir de l'Inde de produire une bombe nucléaire. Il paraît que le gouvernement canadien a ignoré tout simplement certains avertissements. Par exemple, lorsque fut créé l'AIEA, l'Inde s'opposa fermement au contrôle et à l'inspection internationale des matières nucléaires brutes et de la production de ces matières sur son territoire. En raison de leur scepticisme à l'égard des garanties contre l'emploi des armes nucléaires, les Indiens critiquèrent l'efficacité du TNP signé en 1961. Selon leur perception, la signature et la ratification du traité empêcheraient l'Inde de fabriquer et d'acquérir des armes nucléaires, sans les rassurer quant aux garanties de sécurité données par les puissances nucléaires aux pays

non-nucléaires. Compte tenu de l'absence d'un traité équitable conduisant au désarmement nucléaire et protégeant par le fait même l'Inde de la Chine et de tout autre pays, le gouvernement indien refusa et refuse toujours d'adhérer au TNP.¹³

A la suite de l'explosion chinoise en 1964, une centaine de députés indiens signèrent une pétition réclamant la production d'armes nucléaires. En 1965, aux Nations Unies et par la suite à Genève, les représentants de l'Inde laissaient entendre que leur pays devait construire une bombe en réponse à l'explosion chinoise. Cette même année, le secrétaire des affaires étrangères du Pakistan, Agha Shahi, déclara que les Indiens étaient en train de construire une bombe atomique à partir de la production de plutonium recueilli dans le réacteur de recherche CIRUS. En avril 1967, Mahomedali Chagla, ministre des affaires extérieures, a exprimé publiquement la menace que son pays développerait et ferait exploser une bombe nucléaire.¹⁴

Entre 1965 et 1970, lors des conférences sur le désarmement, auxquelles des délégations canadiennes étaient présentes, plusieurs pays soulignèrent que le réacteur de recherche CIRUS était producteur efficace de plutonium. En 1971, le premier ministre du Canada M. Pierre Elliot Trudeau se rendit au New Delhi, afin d'apaiser les inquiétudes au sujet de la tournure que pouvait prendre le programme nucléaire indien. Il revint avec des promesses du premier ministre Mme Indira Gandhi, lui assurant le maintien de son programme nucléaire à des fins uniquement pacifiques.¹⁵

On ignorait à l'époque « l'explosion nucléaire pacifique » dont l'Inde s'est servi comme argument pour justifier son geste en 1974. Le secrétaire d'État aux affaires extérieures Mitchell Sharp avait déclaré en 1964, que le gouvernement indien assurait

l'utilisation du réacteur et des produits résultant de son fonctionnement à des fins pacifiques. En 1971, il reprenait en les termes suivants, « there is no evidence to suggest that the Indian government is not standing firm on the assurances it has given Canada ». ¹⁶ Ce n'est qu'après l'explosion indienne que le gouvernement canadien change sa position en matière de politique d'exportations nucléaires. Nous y reviendrons plus loin.

Sommaire

L'explosion nucléaire a fait apparaître la possibilité que d'autres États utilisent la technologie électronucléaire pour faire exploser des dispositifs nucléaires. On se rendit compte qu'un pays désireux de poursuivre son option nucléaire militaire pouvait utiliser les programmes d'énergie nucléaire civils servant à la production d'électricité et les considérer comme une voie d'accès peu coûteuse à des fins militaires.

Ce type de prolifération s'est dessiné à partir du résultat de la promotion de « l'atome au service de la paix » dès les années 50, qui promouvait la diffusion de la technologie électronucléaire à des fins pacifiques. Ainsi, les pays exportateurs de technologie nucléaire, y compris le Canada, ont tracé eux-mêmes la voie menant à la prolifération des armes nucléaires. Dans la section suivante, nous verrons quel a été le rôle du Canada, sur le marché nucléaire, depuis les années 50.

LE RÔLE DU CANADA

I. PREMIÈRE PÉRIODE : 1950 JUSQU'AU DÉBUT DES ANNÉES 70

1. L'industrie nucléaire canadienne

Le Canada ne s'engage pas dans un programme nucléaire civil avant le début des années 50. En janvier 1951, le président de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) C.J. Mackenzie entame des discussions avec Hydro-Ontario concernant les possibilités d'entreprendre le développement de l'énergie nucléaire. Une entente est conclue avec Hydro-Ontario pour le développement d'un programme de prototypes. En août 1951, W.B. Lewis propose la production au Canada d'un réacteur nucléaire contenant les caractéristiques de base du CANDU, c'est-à-dire un réacteur à uranium naturel utilisant l'eau lourde comme modérateur.¹⁷

Les raisons principales qui militaient en faveur de ce choix étaient l'expérience acquise lors de la collaboration avec les Anglais, la présence abondante d'uranium naturel au Canada, l'absence d'installations d'enrichissement de l'uranium au pays et surtout le désir de ne pas avoir à dépendre des États-Unis pour l'approvisionnement en combustible. L'idée de construire un réacteur canadien se précise en 1952 avec la création de l'énergie atomique du Canada Ltée (EACL). Cette dernière, placée sous contrôle fédéral, est chargée de la promotion et du développement de l'énergie nucléaire, et du contrôle de Chalk River où sont situés les laboratoires de recherche. En 1953, le gouvernement canadien envisage réellement un programme d'énergie nucléaire au Canada.¹⁸

À l'époque, les États-Unis lançaient leur programme « Atoms for Peace » selon lequel toute l'information concernant l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques pouvait être diffusée. La réaction canadienne au programme « Atoms for Peace » est très positive. Le Canada voit dans ce programme certaines promesses telles que :

increased uranium development and the hope that this area would be opened up for private enterprise; expansion of the Canadian nuclear program; construction and manufacturing contracts for Canadian owned companies; and the maintenance of good Canada-US relations, which were fundamental for the postwar Canadian economy.¹⁹

Ces raisons sont à l'origine du consentement canadien à la signature de l'accord de l'AIEA en 1957. Cette dernière facilite l'exportation de technologie nucléaire, mais par contre ne laisse aucun système de garanties satisfaisant pour empêcher la prolifération nucléaire avant 1965. En outre, les intérêts du Canada se centrent beaucoup plus sur la promotion de l'énergie nucléaire que sur un profond désir d'établir des mécanismes appropriés pour contrer la prolifération des armes nucléaires.²⁰

Après la signature de l'accord de l'AIEA, l'attitude du gouvernement fédéral à l'égard des contrôles adéquats semble très détachée. Tel fut le cas en 1957, lorsque les Soviétiques proposent une conférence internationale de scientifiques afin de discuter des dangers de guerre nucléaire. Le gouvernement canadien reste impassible devant les propositions de l'URSS. Il n'a ni encouragé ni découragé les discussions proposées. Le gouvernement opte plutôt pour un accord compréhensif de désarmement semblable à celui proposé par les Américains. Le Canada craignait entre autre, que les mécanismes de

contrôle limitent ses possibilités d'exportation, même avec le support constant que lui conférait l'AIEA.²¹

Le Canada a contribué à la prolifération verticale par la vente aux États-Unis, d'un sous-produit connu de la fission de l'uranium : le plutonium. En effet, la filière d'uranium naturel-eau lourde est génératrice de plutonium matière importante entrant dans la fabrication de la bombe atomique. Le plutonium a servi au programme militaire des États-Unis et de la Grande-Bretagne dans la fabrication d'armes atomiques. En 1959, le Canada a gagné environ 1,5 milliard de dollars environ, à vendre de l'uranium servant au programme de la bombe atomique des Américains. Ce n'est qu'à partir du milieu des années 60, que les exportations d'uranium aux pays autres que les États-Unis deviennent possibles, mais conditionnelles à une utilisation à des fins pacifiques. De plus, le Canada est passé de l'exportation de l'uranium et du plutonium pour les expériences militaires des États-Unis à l'exportation de réacteurs. En 1955, il a vendu un premier réacteur à l'Inde.²²

En avril 1957, l'AECL suspend le projet NPD (Nuclear Power Demonstration Reacteur) afin d'y apporter un changement majeur. À l'origine, on prévoit que le cœur du réacteur serait contenu dans une cuve pressurisée. Cependant, ce dernier dispositif devait être importé. Voulant compter uniquement sur les capacités techniques du secteur manufacturier canadien, on adopte pour le cœur du réacteur,

un système nouveau basé sur l'utilisation de tubes horizontaux supportant de fortes pressions (tubes de force) dans lesquels se trouvent les grappes d'uranium et le réfrigérant. À ceci s'ajoute une nouvelle modification technique liée à la possibilité de changer le combustible tube par tube durant le fonctionnement du réacteur. Une nouvelle machine capable de charger et décharger automatiquement le réacteur est également prévue.²³

Cette nouvelle façon de procéder au sujet du NPD aboutit à la filière CANDU. Comme nous l'avons déjà mentionné, le réacteur CANDU est particulièrement enclin à la prolifération nucléaire à cause de sa production efficace de plutonium, de son indépendance en besoin d'enrichissement de l'uranium, de son utilisation d'uranium naturel et de sa capacité de réapprovisionnement en énergie durant son fonctionnement.²⁴

Ce changement effectué à la technologie CANDU va fournir la voie d'une contribution canadienne à la prolifération globale des armes nucléaires. Enfin, le CANDU est devenu le projet de recherche et de développement le plus grand et le plus coûteux qui n'ait jamais été soutenu par le gouvernement fédéral. Son développement a nécessité de nombreux tâtonnements dans la mise au point et un retard de quatre années, sans compter une surenchère au sujet de son coût total.²⁵

Les principales raisons du non-engagement militaire du Canada sont les coûts trop élevés d'un programme civil et militaire, ainsi que des raisons de sécurité. Bénéficiant du parapluie nucléaire américain, le financement d'un programme nucléaire militaire n'est pas nécessaire. D'ailleurs, le Canada voit l'emploi « pacifique » de l'énergie nucléaire comme moyen lui offrant d'énormes possibilités de ventes sur un nouveau marché de l'énergie. Ses premières expériences dans le domaine nucléaire lui permettent d'être présent dès le début sur ce nouveau marché et lui donne également un plus grand poids économique face à ses voisins, les États-Unis.²⁶

L'application d'un savoir-faire de pointe combiné à l'exploitation de l'uranium devait assurer au Canada une indépendance énergétique à bon marché, créant à la fois une industrie nationale de marque avec un potentiel important d'exportation. Le

gouvernement canadien était convaincu à l'époque d'un accroissement exponentiel de la demande énergétique, où l'on prévoyait par le fait même un doublement de la capacité en énergie à chaque décennie. Il considérait également que la technologie nucléaire pouvait être importante pour le développement des pays en voie de développement. Il était dans son devoir de partager sa technologie nucléaire avec les pays du Tiers Monde. Afin de justifier ses exportations, le gouvernement canadien utilise le thème de « l'injustice commise » en refusant l'accès à la technologie CANDU aux pays défavorisés.* Telles étaient les raisons d'être du programme nucléaire canadien. Deux thèmes importants ressortent des considérations au sujet de l'énergie nucléaire : « la suprématie donnée à la technologie comme seul outil de progrès et le thème puissant de l'indépendance nationale ».

A. Marché nucléaire international

À l'heure actuelle, le système de réacteur canadien à eau lourde CANDU approvisionne seulement 5% la demande globale du marché de réacteurs nucléaires. L'autre 95% est capté par les réacteurs à eau légère fabriqués aux États-Unis et par d'autres pays vendeurs de réacteurs sous licences. Une étude internationale faite en 1976 sur les stratégies alternatives en énergie projetait que le CANDU n'occuperait que 7% du marché du réacteur en l'an 2 000. Une des principales raisons est que le système de réacteur CANDU n'est pas indispensable.²⁷

* Ces propos ont été soutenus par Monsieur Pierre Elliot Trudeau lors d'un débat à la Chambre des communes. Voir la référence 61.

Une seconde raison vient du fait que plusieurs pays industrialisés ont développé leur propre industrie nucléaire. Ainsi, s'est instaurée une concurrence commerciale serrée entre un certain nombre de pays susceptibles de vendre des réacteurs, des matières fissiles et de l'équipement nucléaires. On relève également le fait d'une lutte acharnée pour emporter des marchés allant même jusqu'à l'établissement d'un climat de surenchères dont l'un des éléments porte sur les exigences en matière de contrôle et de garanties de l'utilisation pacifique de la technologie exportée.²⁸

Les pays fournisseurs d'équipement nucléaire tels que l'Allemagne de l'Ouest, le Canada, les États-Unis et la France ont une capacité considérable de fabrication dans leurs industries nucléaires. Les besoins de la part de tous ces pays sont essentiels pour la survie de leurs industries nucléaires. C'est le cas particulier du Canada. L'intense concurrence que se sont faits les pays exportateurs de réacteurs au niveau des ventes à l'étranger a amené une réduction concernant les garanties.²⁹

Le marché de l'uranium par contre est un marché de vendeurs. Peu de pays vendeurs de réacteurs possèdent l'uranium. Les États-Unis et la France sont considérés comme auto-suffisants, mais ici ou ailleurs, les prévisions ne sont pas entièrement fiables. Le Canada, l'Afrique du Sud et l'Australie sont les seuls pays avec une quantité significative d'uranium pour l'exportation. Actuellement connus comme fournisseurs mondiaux, ces pays ne semblent pas capables de supporter une demande anticipée au-delà de la fin du siècle.³⁰

Le marché de l'uranium est aussi affecté par le fait que son prix est, comparative-ment à d'autres sources d'énergie, une part du prix des réacteurs en opération. Le prix

n'est pas sans importance, puisque stratégiquement les facteurs les plus importants sont la sécurité et l'indépendance en approvisionnement. Les pays industrialisés sont à la recherche de sécurité pour leur approvisionnement en uranium et cela donne au Canada une certaine importance dans le secteur de l'industrie minière de l'uranium. Une évaluation sommaire a été effectuée pour situer le rang qu'occupe le Canada sur le marché de l'exportation de l'uranium. Ses ressources et ses réserves sont classées parmi les plus importantes au monde. Les incertitudes entourant les livraisons d'uranium provenant de l'Afrique du Sud, de l'Australie et d'autres sources font que le Canada est et demeurera pour quelques temps le pays exportateur le plus important et le plus sûr au monde.³¹

B. Facteurs économiques nationaux

Le programme d'énergie nucléaire du Canada a été entrepris pour des raisons nationales : « développer et employer une technologie canadienne qui utiliserait les ressources canadiennes pour approvisionner les besoins des pays en électricité ».³²

À la fin des années 70, il y a de sévères réductions dans le nombre de commandes de réacteurs au niveau national. Les industries manufacturières mondiales de réacteurs souffrent d'un excès de capacité. La vente de réacteurs n'a pas donné les résultats escomptés et l'EACL a éprouvé de sérieuses difficultés à trouver des acheteurs tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du pays. Elle n'a reçu aucune commande de réacteurs depuis 1978. Il y a de sérieuses interrogations au sujet du maintien de l'industrie nucléaire au Canada. L'industrie nucléaire canadienne représente un chiffre d'affaire d'un milliard

par année et représente 19 000 emplois. Le gouvernement canadien a subi d'intenses pressions de la part du parti de l'opposition et du public en général, au sujet de ses exportations visant à assurer la survie de son industrie. Nous y reviendrons plus loin à la section du débat sur la politique d'exportation.³³

Des études faites au Canada durant les années 70, montraient au pays les difficultés dans le secteur manufacturier et le besoin de développer une industrie plus innovatrice. Cette vulnérabilité se caractérisait par l'absence d'industries de haute technologie, un déclin aigu du plein emploi dans le secteur manufacturier et une grande dépendance de l'échange à l'étranger. Le pays affichait également un malaise généralisé par un taux d'inflation et de chômage élevés.³⁴

L'énergie nucléaire était considérée comme un instrument d'impulsion, un outil de développement économique qui servirait des intérêts économiques nationaux (par exemple, dans le développement d'industries de pointe autonomes, le développement de la recherche, la canalisation des capitaux dans l'industrie nationale). Elle faciliterait la concurrence et l'innovation pour le Canada. En conséquence, deux voies apparaissaient significatives pour sortir l'économie canadienne de cette impasse : le développement d'innovation sélective dans les secteurs de haute technologie et le développement des ressources.³⁵

Ces approches ont fait face à de sérieuses contraintes. Dans le domaine de la haute technologie, d'autres pays industrialisés ont de meilleures bases que celle du Canada (par exemple, l'Allemagne et le Japon). Ils imposent des tarifs qui augmentent avec le degré de traitement des ressources reçues. Outre les obstacles, l'innovation peut

être une composante essentielle de la stratégie industrielle du Canada. Soutenu, le succès de l'innovation requiert probablement des contacts serrés sur le marché international.³⁶

Pour promouvoir l'industrie du développement de la filière CANDU, le gouvernement canadien a investi des milliards de dollars depuis le début de son programme nucléaire. Selon certaines sources, le coût de son développement et les montants cités diffèrent. Par exemple, l'EACL estime qu'il y a eu un montant de 1,5 milliard de dollars consacré à la recherche et au développement de 1952 à 1979. Le groupe écologique Enquête-Pollution d'Ottawa, évalue à 2,5 milliards de dollars les dépenses pour l'énergie nucléaire depuis la guerre.³⁷

Au Canada, la technologie CANDU est principalement concentrée en Ontario (plus de 75 %), développée par suite de l'application d'un régime de subventions fédérales géré par l'AECL. L'Ontario produit 90% de l'énergie nucléaire canadienne, ce qui représente en fait 50% de la consommation d'électricité de cette province. Les réacteurs CANDUs en Ontario ont un excellent record de performance et apportent une contribution substantielle dans l'approvisionnement en électricité de cette province. Sur la scène de l'échange, les réacteurs ont aidé à améliorer la balance des paiements en raison de l'exportation d'électricité aux États-Unis et de la réduction d'importation de charbon. Le gouvernement fédéral a soutenu entièrement le programme d'énergie nucléaire au Canada. Nul doute qu'il doit assurer la continuité de son programme pour maintenir le symbole de succès de la haute technologie. S'il devait faillir à la tâche, de sévères répercussions guetteraient l'industrie canadienne et le gouvernement canadien par le fait même.³⁸

L'industrie de l'uranium a été presque entièrement orientée tout au long de son existence vers les exportations. Les demandes au niveau national représentent seulement 10% de la production. L'industrie de l'uranium apporte 100 millions de dollars par année dans l'échange à l'étranger et emploie plus de 5 000 personnes.³⁹

Les industries de réacteurs et d'uranium font que le développement nucléaire au Canada a été pour beaucoup une perspective séduisante. Les agences gouvernementales qui font la promotion, les gouvernements des provinces dans lesquelles les industries sont situées et à un moindre degré, les services électriques provinciaux qui développent l'énergie nucléaire ont un intérêt en commun, celui de maintenir les exportations nucléaires à un niveau le plus élevé possible. La plupart de ces acteurs institutionnels sont mus par des intérêts économiques. La question de sécurité internationale est souvent mise en veilleuse. Par conséquent, dans l'absence de préoccupation de sécurité à un haut niveau du gouvernement national, les pressions exercées par les intérêts économiques favorables à l'expansion nucléaire peuvent être propulsés dans le contexte des politiques économiques et énergétiques d'un pays.⁴⁰

Sommaire

Le programme nucléaire canadien s'est développé rapidement pour diverses raisons. Tout d'abord, c'est l'époque où la compétition pour la domination du marché international des réacteurs est disputée par les États-Unis et la Grande-Bretagne. Le Canada cherche à rattraper son retard dans le domaine de la haute technologie qui lui permettrait un apport de grand prestige. Outre l'espoir de tenir tête aux États-Unis et

à la Grande-Bretagne, le Canada vise également l'indépendance économique. Les critiques à l'endroit de l'abandon de projets de grande envergure, par exemple la construction d'un avion de combat en 1959 le « Avro Arrow », avaient mis le gouvernement canadien dans une situation embarrassante. Le Canada souhaitait redonner une nouvelle image favorable à une industrie de haute technologie, grâce à son programme nucléaire. D'autant plus qu'il était en possession d'importantes sources d'uranium sur son territoire qui pouvaient être utilisées pour son programme nucléaire et lui éviter une dépendance vis-à-vis les États-Unis. Ces derniers avaient grandement besoin d'uranium canadien.⁴¹

La période de 1950 à 1974 (période du commerce international nucléaire) représente la coopération du Canada avec d'autres pays dans le domaine nucléaire sur les plans de l'exportation d'uranium et de la collaboration technique avec ses alliés. Ainsi, les exportations d'uranium canadien ont été effectuées en vertu d'accords de coopération nucléaire avec plusieurs pays. Ces accords assujettissaient les exportations aux utilisateurs pacifiques et à l'acceptation, par le pays importateur, de mesures en vue d'une vérification bilatérale par le Canada ou par le biais de l'AIEA. Au cours de cette période, le Canada a également exporté aux États-Unis et au Royaume-Uni de l'uranium servant à leur programme d'armement nucléaire. Ce n'est qu'en 1965 que les exportations d'uranium à des pays autres que ceux-là deviennent possibles mais conditionnelles à une utilisation à des fins pacifiques.⁴²

En 1974, le Canada avait exporté des réacteurs destinés à la recherche en Inde (1956) et à Taïwan (1969), des réacteurs pour la production d'électricité en Inde (1963)

et au Pakistan (1965), et avait signé un contrat pour l'exportation d'un réacteur de 600 Mw en Argentine (1973). Ces contrats furent assujettis d'un accord de garanties entre les pays et l'AIEA, aux termes duquel ces pays s'engageaient à ne pas utiliser les réacteurs à des fins militaires.* Le réacteur de recherche fourni par le Canada à l'Inde en 1956, est le seul qui ne soit assujetti à aucune garantie de l'AIEA. Par un accord signé en avril 1956, l'Inde s'engageait à utiliser les produits du réacteur uniquement à des fins pacifiques.⁴³

Que-peut-on conclure de l'attitude du gouvernement canadien dans sa pratique d'exportation d'uranium et de réacteurs nucléaires? Il est évident que le Canada s'est moins préoccupé des garanties nucléaires sur ses exportations que du potentiel d'exportation sur ce nouveau marché de l'énergie. Certains auteurs y voient même une certaine naïveté dans le comportement du Canada, sans prendre en considération le fait accompli que l'EACL et le gouvernement canadien avaient pleine connaissance du danger du matériel et de la technologie nucléaires dans leur utilisation, ainsi que la vente aux États-Unis de combustible canadien servant à alimenter leur programme d'armement nucléaire. Le problème ne vient pas nécessairement de la naïveté du gouvernement canadien mais de son besoin de ventes.⁴⁴

Les années 60 ont été surtout marquées par une compétition commerciale serrée entre un certain nombre de pays qui étaient en mesure de vendre des réacteurs nucléaires, des matières et de l'équipement nucléaires. Les forces économiques ont eu une influence prédominante dans l'élaboration d'une politique d'exportation nucléaire, où l'accent était

* Voir les ventes canadiennes de réacteurs CANDUs aux pays du Tiers Monde à l'annexe 8.

surtout mis sur la croissance économique et l'intérêt national. À l'époque, on s'inquiète peu des forces politiques et stratégiques, comme par exemple le lien qui existe entre le combustible nucléaire et l'acquisition d'armes atomiques, ainsi que le bien-fondé du rôle qu'on attribue à l'énergie nucléaire dans le développement et l'équipement des pays du Tiers Monde. En conséquence, les ventes de réacteurs à l'étranger pendant les années 60, se sont effectuées sous la pratique de l'époque, c'est-à-dire celle suivie par l'AIEA.⁴⁵

II. DEUXIÈME PÉRIODE : 1974-1976

1. Décembre 1974 : politique de garanties nucléaires

À la suite de l'explosion nucléaire indienne l'intérêt porta non seulement sur le réacteur de recherche CIRUS, mais également sur l'impact du deuxième réacteur RAPP-2 de la centrale Rajasthan, vendu en 1960 à l'Inde, et les garanties s'y rattachant. On peut imaginer également l'inquiétude du gouvernement canadien et de l'EACL, face à un client se servant de la technologie CANDU pour fabriquer une bombe et ceci, juste à la veille où l'on s'apprêtait à négocier deux importants contrats. En effet, en décembre 1973, l'EACL et la Comisión Nacional de Energía Atómica d'Argentine (CNEA) avaient signé un accord pour la vente d'un réacteur CANDU de 600 Mw. Quelques jours auparavant, la Corée du Sud avait signalé à l'EACL son intention d'acheter un réacteur CANDU de 629 Mw.⁴⁶

Donald MacDonald annonce la nouvelle politique* de garanties nucléaires du gouvernement à la Chambre des Communes. Cette politique comprend trois conditions

* Voir la politique canadienne de non-prolifération à l'annexe 9.

qui devaient fermer les échappatoires qui ont permis la détonation d'un dispositif nucléaire en Inde. La première condition fut la suivante :

first, all Canadian supplied nuclear material, equipment, and technology were to require a binding assurance that they not be used to develop a nuclear explosive device, even if such development was stated to be for peaceful purposes. The government was rejecting peaceful nuclear explosions (PNEs). It recognized that technically nothing differentiated a PNE from a nuclear bomb.⁴⁷

Deux points importants retiennent l'attention à propos des explosions nucléaires « dites pacifiques ». Lors de l'approvisionnement en uranium aux États-Unis et à la Grande-Bretagne, le gouvernement canadien trouvait acceptable les explosions nucléaires destinées à tester des engins militaires. À partir du moment où une région du Tiers Monde légitime sa production de bombes nucléaires, en termes « d'explosion nucléaire pacifique », l'attitude du gouvernement change catégoriquement. Aussi, la nouvelle politique du gouvernement justifie bien un changement, mais il faut reconnaître qu'elle est beaucoup moins centrée sur le facteur d'une augmentation de la prolifération des armes nucléaires que sur la crainte de voir le programme d'exportation menacé.⁴⁸

Le deuxième point important vient de la non-acceptation de l'explosion nucléaire pacifique. Cela n'empêche pas la production d'une bombe nucléaire par un client canadien. De plus, aucune sanction n'est prévue pour la non-conformité d'un contrat et la nouvelle politique de décembre 1974 n'en contient pas non plus. L'Inde savait que le Canada s'opposait fermement à la fabrication des armes nucléaires et a fabriqué sa bombe quand même. La pertinence des sanctions réside dans le coût que le pays doit subir s'il déroge aux conditions de l'accord. Celui-ci devait servir à prévenir la production de bombes. Même si plusieurs États ont largement averti le gouvernement

indien qu'il n'était pas dans son intérêt de fabriquer un dispositif nucléaire explosif, il semble qu'il n'y ait eu aucun impact, compte tenu de l'absence de véritables représailles affectant les relations de l'Inde avec d'autres pays. Ainsi, l'absence de sanction rend invalide le rejet du concept de l'explosion nucléaire pacifique puisqu'il n'est pas une garantie satisfaisante contre la production d'armes nucléaires, suite à l'approvisionnement technologique canadien.⁴⁹

La deuxième condition de la nouvelle politique de décembre 1974 se réfère à la « clause de contamination », précisant que :

provisions, to be administered by the International Atomic Energy Agency, or through appropriate alternative procedures meeting requirements of the treaty on the Non-Proliferation of nuclear weapons, will cover all nuclear facilities and equipment supplied by Canada for the life those facilities and equipment [. . .] all nuclear facilities and equipment using canadian supplied technology [. . .] all nuclear material uranium, thorium, plutonium, heavy water supplied by Canada, and future generations of fissile material produced from or with these materials [. . .] all nuclear materials, whatever their origin, produced or processed in facilities supplied by Canada.⁵⁰

L'objectif premier de cette deuxième condition est de régir les grandes lignes des projets menés à partir de la technologie canadienne et de clarifier par contrat l'opposition canadienne à la production d'armes nucléaires, à partir de l'approvisionnement canadien de matériel, d'équipement, de technologie et de ses dérivés. Cette condition est considérée comme une échappatoire à la prévention de la fabrication d'une bombe, puisqu'elle n'est qu'une promesse sur papier signée par les deux parties d'une part, et n'est pas étayée par des sanctions adéquates au contrat, d'autre part. Le gouvernement canadien dépend de l'AIEA et de l'application de sanctions instituées par cette dernière. Plusieurs recherches ont révélé l'inefficacité de l'AIEA et du TNP comme éléments inhibiteurs à la prolifération horizontale. Ils se révèlent, d'une certaine manière, de bons

conducteurs à la prolifération des armes nucléaires par l'encouragement de l'étendue du matériel, de l'équipement et de la technologie.⁵¹

La troisième condition annoncée en décembre 1974 stipule que :

all canadian exporters of nuclear material, equipment, or technology must first contact the Department of Industry, Trade, and Commerce and the Atomic Energy Control Board to ensure that there are no safeguards restrictions.⁵²

Cette condition vise essentiellement à diminuer l'opposition du public canadien à l'exportation de réacteurs en incluant des demandes de garanties. On a réalisé que les exportations prévues n'étaient pas toujours sous contrôle strict et ont facilité la tâche aux Indiens dans la fabrication d'un dispositif nucléaire explosif. Dans le cas du réacteur de recherche CIRUS, l'approbation départementale n'était pas requise avant le lancement du projet. Cependant, les exportations nucléaires canadiennes devront dorénavant être sous contrôle effectif et stricte. Cette condition comporte le même handicap que les deux autres conditions, soit l'inexistence de sanctions et d'approbations bureaucratiques. Les trois nouvelles conditions se caractérisent plus par l'accentuation d'une préoccupation en apparence que par une action réelle visant à inhiber la prolifération des armes nucléaires.⁵³

Après l'explosion nucléaire indienne, une période de sept mois s'écoule avant que le gouvernement canadien annonce de nouvelles conditions. De plus, trois des huit conditions approuvées par le cabinet fédéral en décembre 1974 ont été divulguées. Les autres garanties sont annoncées publiquement seulement en 1976. Quelles étaient les

raisons pour taire plus de la moitié des garanties? À l'époque, le Canada négociait des contrats avec l'Argentine et la Corée du Sud pour l'exportation de CANDUs.^{54*}

A. Débat sur la politique d'exportation

La vente de CANDUs à l'Argentine et à la Corée du Sud a eu un mauvais accueil de la part du mouvement anti-nucléaire et du mouvement pour la paix, des partis d'opposition et des médias, surtout après l'explosion indienne. Ce fait a provoqué une prise de conscience dans le sens où l'on percevait le Canada comme un pays ayant fourni à un autre les moyens de se doter d'un armement nucléaire. Nombre de Canadiens, sensibilisés aux problèmes du nucléaire, viennent à douter du système de garanties mis en place par le gouvernement canadien, même après l'annonce du renforcement des garanties internationales. Ces groupes préconisaient des conditions rigoureuses sur les exportations et dans quelques cas, s'opposaient définitivement aux exportations nucléaires canadiennes.⁵⁵

Les opposants au programme nucléaire canadien, en particulier le mouvement anti-nucléaire et le mouvement pour la paix, ont remis sérieusement en question le recours à l'électronucléaire comme source d'énergie destinée à augmenter la qualité de vie. Ils l'accusèrent d'aggraver les causes engendrées par la crise de l'environnement, notamment des inconvénients redoutables tels que les pollutions radioactives, les risques d'accidents, les problèmes des déchets et la prolifération des armes atomiques.⁵⁶

* Voir les contrats passés avec l'Argentine et la Corée du Sud à l'annexe 10 & 11.

En juillet 1975, les deux mouvements se rallient pour former une coalition, ayant comme objectif de s'opposer au développement et à l'exportation de la technologie nucléaires. Ils se prononcent en faveur de la recherche de sources d'énergie alternatives et de leur utilisation pour améliorer la qualité de vie. Cette coalition demande une enquête publique axée sur la libéralisation totale de l'information concernant l'énergie nucléaire au Canada et d'un moratoire nucléaire. À l'intérieur de leurs revendications, une part est accordée à la critique du système de démocratie représentative et à l'absence de participation du public dans la prise de décisions.⁵⁷

De leur côté, les politiciens ne restent pas indifférents à l'opposition du programme nucléaire canadien par les mouvements anti-nucléaire et celui pour la paix. Certains d'entre eux ont accordé leur appui à l'idée d'un moratoire sur l'exportation de l'équipement, de la technologie nucléaire et du combustible, ainsi qu'à celle des garanties additionnelles. Les partis d'opposition s'offusquent de la persévérance du gouvernement dans la vente de réacteurs CANDUs à l'Argentine et à la Corée du Sud. Les critiques les plus virulentes considèrent l'attitude du gouvernement comme immorale et irresponsable devant la vente de réacteurs aux pays en voie de développement. Le chef du parti conservateur Robert Standfield observait que :

*in view of the Indian experience, we in Canada, and the Government of Canada, have a special responsibility regarding the sale of nuclear reactors.*⁵⁸

On discute également du fait que le Canada considère l'énergie nucléaire comme une forme d'énergie appropriée à assister les pays du Tiers Monde dans leur développement. Ce qui revient souvent dans le débat sur la politique d'exportation, se dessine sous

le thème « moralité » versus « argent ». À la Chambre des communes, Tommy Douglas, chef du Nouveau Parti Démocratique, s'est exprimé en ces termes :

I think it is very significant that the monetary seems to have taken precedence over moral considerations in the matter of the sale of nuclear reactor.⁵⁹

En guise de réponse, le premier ministre Trudeau affirmait, lors d'une audience de l'Association nucléaire canadienne, que :

it is inconsistent that we should now deny to the less-developed countries of the world an opportunity to gain a hand-hold on the technological age.⁶⁰

L'opposition est revenue à la charge en considérant cette fois, l'exportation de technologie nucléaire comme ayant servi à l'explosion d'un dispositif nucléaire. Pour contenir l'opposition, le gouvernement Trudeau adoptait une attitude paternaliste et rassurante en soutenant :

that we have the moral obligation not to keep our technology to ourselves and refuse to share it with other countries if we can find ways of sharing it and avoiding any destabilizing effect on nuclear explosions. We are trying to do both.⁶¹

Cet argument fut également utilisé pour justifier le programme nucléaire canadien dès les années 50.

Le gouvernement canadien était confronté à l'idée d'un moratoire sur les exportations nucléaires. Selon Allan MacEachen, secrétaire d'État des affaires extérieures, ce moratoire était à rejeter pour les raisons suivantes : un moratoire servirait à augmenter l'opposition canadienne au niveau des programmes d'exportation nationale; il mènerait vers la perte de plusieurs ventes de réacteurs et aurait un impact négatif sur le programme nucléaire canadien; et finalement, il aurait l'effet d'une diminution de l'influence du Canada vis-à-vis les autres fournisseurs nucléaires.⁶²

MacEachen a souligné également que le Canada avait les garanties les plus strictes et ces dernières pourraient influencer d'autres pays à faire de même. Le retrait du Canada du marché nucléaire mènerait inévitablement aux ventes de réacteurs par d'autres pays ayant des garanties moins sévères. Il a noté qu'un moratoire viendrait violer les obligations du Canada selon l'Article 4 du TNP, qui sous des garanties, doit rendre disponible l'équipement et le matériel nucléaires aux pays en voie de développement. Enfin, un moratoire pourrait mettre en danger la sécurité énergétique d'autres pays et conduire à des répercussions politiques et de sérieuses conséquences économiques. Ce qu'on craignait davantage, c'est que l'imposition d'un moratoire puisse être perçue comme une sorte de reconnaissance de l'industrie nucléaire contribuant à la prolifération des armes nucléaires.⁶³

Les critiques demandaient des garanties additionnelles. De telles conditions risquaient d'empêcher les exportations de réacteurs, juste au moment où l'industrie nucléaire canadienne en avait le plus de besoin. Allant en ce sens, l'Iran s'était détourné de la technologie canadienne à cause des demandes de garanties qu'il jugeait trop sévères. Les négociations de la vente d'un CANDU à Taïwan avait été interrompues. Ainsi, les demandes additionnelles pouvaient restreindre le marché et empêcher entre autre, les ventes à l'Argentine.⁶⁴

Les propos de MacEachen n'ont pas ébranlé les critiques. Plusieurs Canadiens ont continué de s'opposer à la vente de réacteurs jugeant les garanties inefficaces. Les débats parlementaires et l'opinion publique n'ont altéré en rien le programme canadien d'exportations nucléaires. Cependant, les demandes d'un moratoire ont encouragé le

gouvernement canadien à organiser des rencontres avec le groupe des fournisseurs nucléaires. Cette association, communément appelée le Club de Londres, s'est donné comme objectif de pallier à certaines faiblesses du TNP et de faire échec à la prolifération horizontale. À la lueur de directives, jugées discriminatoires par certains pays non-nucléaires, on peut toujours discuter de l'efficacité du Club de Londres à réduire les pressions nationales qui pourraient mettre en danger le programme d'exportations nucléaires. Finalement, en janvier 1976, le gouvernement a indiqué clairement qu'il était plus intéressé au partage de sa technologie qu'aux garanties sur la technologie et le matériel nucléaires. Nous y reviendrons plus loin.⁶⁵

B. Garanties de sanctions sur les accords de janvier 1976 passés avec l'Argentine et la Corée du Sud

L'opposition du public canadien face aux exportations de réacteurs nucléaires à l'Argentine et à la Corée du Sud a mis en évidence l'insuffisance de contrôles effectifs et a forcé le gouvernement canadien à rendre l'information accessible. C'est précisément cette absence de garanties effectives qui a poussé le Canada dans ses négociations avec les deux pays, et ceci après l'explosion nucléaire indienne de 1974. À la fin de janvier 1976, les accords de coopération nucléaire entre le Canada et les gouvernements argentin et sud coréen sont conclus.⁶⁶

Les accords de janvier 1976, passés avec l'Argentine et la Corée du Sud, prévoient des sanctions bien limitées. Pour les deux pays, le Canada peut suspendre sa coopération nucléaire dans l'éventualité d'une non-conformité; et dans l'accord de la Corée du Sud, il peut demander le retour des éléments couverts. Les négociations avec

les deux pays sont différentes. Pour la Corée du Sud, les négociations sont venues un peu plus tard et étaient moins précises que dans le cas de l'Argentine à cause de ses problèmes dans l'entente passée avec le Canada.⁶⁷

C. Fin de coopération avec l'Inde

En 1974, le secrétaire d'État aux affaires extérieures, Allan MacEachen, avait annoncé que le gouvernement canadien suspendait l'expédition d'équipement et de matériel à l'Inde. Il demanda également à l'EACL de suspendre sa coopération nucléaire avec l'Inde en attendant que la situation soit clarifiée. Deux années se sont écoulées depuis 1974 et la question restait toujours en suspend. Les principaux points étaient les suivants :

first, that India made a commitment not to construct nuclear explosive devices or conduct PNEs : second, that the reprocessing and enrichment of Canadian supplied uranium or material produced in Canadian supplied reactors required canadian government approval : and third, that the transfer of items supplied and produced and their subsequent output could occur only with canadian authorization.⁶⁸

Le gouvernement Trudeau avait demandé que ces garanties, telles qu'annoncées en décembre 1974, soient appliquées au réacteur de recherche CIRUS fourni par le Canada, le RAPP-1 & 2 et les deux réacteurs MADRAS qui étaient en construction utilisant le savoir-faire technologique transféré par le Canada en 1963. Allant dans le même sens, l'accord de garanties se présentait comme préalable de la reprise de l'assistance canadienne pour le réacteur RAPP-2.⁶⁹

On s'inquiétait à propos du renoncement de l'Inde aux garanties de l'AIEA sur ses réacteurs RAPP, du fait que le Canada avait violé ses engagements contractuels.

D'un point de vue juridique, concernant l'embargo canadien, l'Inde n'avait pas techniquement brisé ses engagements de garanties avec le Canada. En contre partie, selon l'interprétation du Canada, l'Inde avait violé l'esprit même de l'accord, dans le sens où les « explosions nucléaires pacifiques » ne sont pas en réalité pacifiques, point de vue que Trudeau avait communiqué à Mme Gandhi lors d'un échange de lettres en 1971.⁷⁰

Il était à prévoir que les choses n'aillent pas comme le gouvernement canadien le souhaitait dans ses négociations avec le gouvernement indien. En effet, l'Inde refusa catégoriquement d'accéder aux demandes canadiennes. Plusieurs raisons impérieuses permettaient de croire que les menaces faites par l'Inde, au renoncement des garanties sur les réacteurs RAPP, étaient du chantage et que la reprise de l'assistance pouvait être un désastre politique pour le gouvernement canadien. Entre autre, l'opposition pouvait utiliser à nouveau cet acte comme de l'irresponsabilité et attaquer à nouveau le programme nucléaire au pays.⁷¹

Deux options se présentaient alors au cabinet fédéral : continuer ou terminer les négociations. Cependant, quel serait l'impact réel des coûts, tant économique que politique, pour chaque alternative? D'une part, l'EACL pourrait s'opposer à la terminaison de la coopération nucléaire avec l'Inde, craignant une retombée économique de plusieurs pertes de contrats. Aussi, la réputation du Canada comme fournisseur nucléaire était en jeu. D'autre part, sur un plan économique l'impact serait négligeable, si le gouvernement continuait les négociations en vue d'une coopération avec l'Inde au sujet du réacteur RAPP-2.⁷²

La fin de la coopération avec l'Inde s'avérait pour Ottawa une perte économique moins grande, comparée à celle des contrats en cours avec l'Argentine et la Corée du Sud. L'opposition grandissante de la population aurait probablement eu un impact négatif sur le programme d'exportation de réacteurs. En outre, l'option d'une cessation de coopération avec l'Inde rassurerait l'opposition et donnerait l'image d'une volonté du gouvernement canadien de mettre un frein à la prolifération des armes nucléaires. D'ailleurs, le programme nucléaire indien était relativement bien développé et autonome, d'autant plus que l'Inde s'opposait catégoriquement aux garanties additionnelles. Ce genre d'attitude, si elle était adoptée par le gouvernement, permettrait de mettre l'accent sur des contrats jugés plus importants avec la Corée du Sud et l'Argentine. En conséquence, le 18 mai 1976, le Canada annonce qu'il met fin à la coopération nucléaire avec l'Inde, à cause du refus de garanties sur les réacteurs RAPP. Selon le Canada, les deux réacteurs RAPP sont assujettis aux garanties de l'AIEA et le CIRUS, pour sa part, continue son activité sans aucune garantie de l'Agence.⁷³

D. Fin de coopération avec le Pakistan

Après l'explosion nucléaire indienne, le gouvernement canadien s'inquiétait au sujet des autres réacteurs exportés, pouvant permettre à des pays de suivre l'exemple de l'Inde en se servant du matériel fissile ou d'équipement et ainsi, d'entrer dans le club nucléaire. Le réacteur KANUPP était l'objet d'appréhension, si on considère les nombreux rapports à l'intention du Pakistan, concernant son désir de fabriquer une bombe atomique. Le Canada s'inquiétait également d'une usine de retraitement du

plutonium que la France s'apprêtait à fournir au Pakistan, sans aucune justification économique de la part de ce dernier.⁷⁴

Considérant cette usine de retraitement, la rivalité indo-pakistanaise, ainsi que l'explosion nucléaire indienne de 1974, le gouvernement canadien proposa un accord avec le Pakistan semblable à celui qu'il avait négocié avec l'Argentine, la Corée du Sud et l'Inde. Les discussions des garanties ont porté sur l'engagement du gouvernement pakistanais à ne pas développer de dispositif nucléaire explosif ou de conduire une explosion nucléaire pacifique; sur l'approbation canadienne en ce qui concerne le retraitement et l'enrichissement de l'uranium et du matériel produit, fourni par le Canada pour le réacteur Kanupp; et sur l'augmentation des garanties de l'AIEA applicables au réacteur pakistanais.⁷⁵

On ne pouvait que s'attendre à des négociations plus ou moins difficiles. Le gouvernement pakistanais s'est opposé aux nouvelles conditions du Canada en précisant:

*that our safeguards are in a sense being applied retroactively since they are being heightened in the process of an exchange which some years go.*⁷⁶

Même si le gouvernement canadien s'intéressait à maintenir son approvisionnement en eau lourde au Pakistan en octobre 1976, espérant ainsi son acquiescement, il se résigna et mis fin aux rapports avec le Pakistan en matière nucléaire. Ce dernier refusait de laisser tomber son projet d'une usine de retraitement du plutonium ou d'accepter un veto canadien sur la disposition du combustible venant du réacteur CANDU. La fin de coopération nucléaire avec le Pakistan a coïncidé avec la nouvelle politique fédérale des garanties nucléaires et peut avoir servi d'argument ou d'impact politique.⁷⁷

E. Annonce des garanties de décembre 1976

Donald Jamieson, secrétaire d'État aux affaires extérieures, annonce en décembre 1976 un changement majeur dans la politique d'exportation nucléaire canadienne, comme un ajout aux garanties jugées insatisfaisantes.

Shipments to non-nuclear weapon states under future contracts will be restricted to those which ratify the non-proliferation treaty or otherwise accept international safeguards on their entire nuclear program. It follows from this policy that Canada will terminate nuclear shipments to any non-nuclear weapons state which explodes a nuclear device.⁷⁸

L'exigence du Canada à la ratification du TNP est une étape positive pour contrer la prolifération nucléaire. Cependant, le traité renferme nombre de prémisses et de mesures discriminatoires qui réduisent son efficacité. Selon certains spécialistes, le TNP n'empêche pas la prolifération nucléaire, mais permet plutôt la dissémination de la technologie nucléaire. Le traité permet la supervision des explosions nucléaires pacifiques et relève du système de garanties de l'AIEA, avec ses comptabilisations primaires dépendantes du matériel. Enfin, selon la communauté internationale, le TNP est le seul mécanisme de garanties internationales disponible.⁷⁹

La nouvelle politique du gouvernement pose un problème au niveau de la prolifération verticale. En effet, elle s'adresse seulement aux pays non-nucléaires et stipule que le Canada cessera ses activités avec les pays qui feront exploser un dispositif nucléaire. Elle ne fait pas mention de transferts de technologie avec des pays, considérés comme proliférateurs verticaux, tels que les États-Unis, la Grande-Bretagne et la France. En dernier lieu, la nouvelle politique permet la vente d'uranium à l'Allemagne, même si cette dernière s'apprête à passer des accords de ventes du cycle du combustible

nucléaire avec le Brésil, d'où l'éventuelle utilisation de matériel à la fabrication d'une bombe par ce dernier.⁸⁰

Le recours à la ratification du TNP seulement pour les contrats futurs était une garantie supplémentaire de la nouvelle politique de 1976. Cette modification dans la nouvelle politique n'a pas empêché les exportations de réacteurs en Argentine et en Corée du Sud. Au contraire, le gouvernement canadien a mis tout l'intérêt où les pertes s'avéraient les plus négligeables.⁸¹

Le renforcement des garanties nucléaires et la fin de coopération nucléaire avec l'Inde et le Pakistan ont été une étape significative pour l'opinion publique en général. Cette attitude tendait à apaiser les inquiétudes concernant l'impact que pouvaient avoir les exportations nucléaires canadiennes sur le plan international. Le choix de mesures sévères témoignait de l'intérêt du gouvernement face à la critique interne pouvant mettre en péril son programme nucléaire. Ces changements d'orientation de la période de 1974 à 1976 ont bénéficié de l'approbation du président des États-Unis, d'où l'élaboration d'une politique similaire à celle du Canada. Ils pouvaient aussi servir d'exemple aux autres fournisseurs nucléaires, en les encourageant à emboîter le pas dans l'application de garanties strictes et plus sûres, pour contrer la prolifération globale des armes nucléaires. En définitive, les nouvelles garanties de 1974-76 servent de véhicule aux exportations nucléaires canadiennes, jugées plus sûres pour contribuer à la non-prolifération nucléaire.⁸²

Sommaire

Le programme d'exportation de réacteurs nucléaires CANDUs n'avait subi aucun changement depuis son origine jusqu'en 1974. Après l'explosion nucléaire indienne, la réaction du public à l'intérieur du Canada est devenue beaucoup plus critique au sujet des ventes de réacteurs nucléaires dans les pays du Tiers Monde en général. On exigeait non seulement des garanties plus strictes, mais également un moratoire sur la diffusion de toute l'information concernant l'énergie nucléaire. Ainsi, les nouvelles orientations de la politique d'exportation nucléaire sont pour une bonne part dues à la forte opposition du public canadien.

III. PÉRIODE APRÈS 1976

1. L'embargo sur les exportations d'uranium

La période suivant l'annonce de nouvelles garanties se distingue tout d'abord par l'embargo sur les exportations d'uranium aux pays de la Communauté économique européenne (CEE), aux États-Unis et au Japon, principaux partenaires du Canada. L'empressement du Canada à revoir ses exigences pour le gouvernement indien allait de soi, mais cette dernière mesure proposée aux membres de la CEE, alors que le Canada voulait renforcer ses liens politiques et économiques avec les pays de l'Europe, pouvait paraître excessive. Il est juste de dire que l'attitude des partis d'opposition ne laissait guère de marge de manoeuvre au gouvernement canadien dans l'application de ses nouvelles garanties. Rendus publics, les contrats de ventes de réacteurs à l'Argentine et à la Corée du Sud n'allaient pas être accueillis favorablement par le public canadien.

Pour diminuer l'impact que l'opposition pouvait avoir sur le programme d'énergie nucléaire, le gouvernement a entrepris une croisade visant à rehausser les garanties internationales du TNP. L'objectif de celle-ci était tout d'abord, de conditionner l'opinion du monde sur les bienfaits de l'énergie nucléaire et ensuite de protéger l'industrie nucléaire au pays.⁸³

Les conditions canadiennes imposées sur les exportations sont parmi les plus sévères émises des fournisseurs nucléaires. Elles constituent par le fait même un changement important par rapport à la politique d'exportation nucléaire dès son origine. Ces conditions n'ont pas été accueillies favorablement par tous les clients ayant négocié des accords avec le Canada.⁸⁴

À la fin de l'année 1976, le gouvernement canadien n'avait pas réussi à faire accepter sa nouvelle politique de 1974 par ses principaux acheteurs d'uranium, qu'il avait transposée dans de nouveaux accords bilatéraux de garanties. Il avait négocié de nouveaux accords avec l'Argentine, la Corée du Sud, l'Espagne et la France, mais ses principaux acheteurs d'uranium - les États-Unis, le Japon et la CEE - n'avaient pas accepté les conditions de sa politique de décembre 1974. Ayant prorogé d'une année la période de grâce allouée à la négociation des accords de garanties, le gouvernement canadien décida de suspendre ses livraisons d'uranium au Japon et à la CEE à compter du 1^{er} janvier 1977. Allant en ce sens, vu l'absence d'un nouvel accord de garanties avec les États-Unis, le gouvernement canadien interrompait ses livraisons d'uranium destinées aux réacteurs américains. Cette initiative prouvait que le Canada était disposé à faire les

sacrifices nécessaires dans l'unique but d'imposer le respect de sa nouvelle politique en matière de garanties.⁸⁵

A. États-Unis - CEE - Japon

Les négociations avec les États-Unis ont débuté en 1977 et avaient comme objectif principal l'acceptation des nouvelles garanties. L'administration Carter avait formulé une politique similaire à celle du Canada, d'où l'application de mesures plus strictes en matière de garanties. Ainsi, à la mi-novembre, on est parvenu à un accord provisoire respectant pleinement les exigences de la politique de décembre 1974, en attendant la définition d'une nouvelle politique par le Congrès qui devait être conforme aux exigences du Canada. Les restrictions sur la livraison d'uranium canadien aux États-Unis furent levées après l'accord.⁸⁶

Depuis 1977, plusieurs séries de négociations se sont tenues avec le Japon et la CEE. Cette dernière s'est objectée à se soumettre au consentement préalable exigé par le Canada pour le retraitement de matières d'origine canadienne. Selon les propos tenus par le CEE,

une telle exigence permettait au Canada de s'opposer au droit des membres de déterminer leur politique énergétique et nuirait sérieusement aux efforts de la Communauté pour optimiser son auto-provisionnement énergétique.⁸⁷

Afin de résoudre les problèmes en litige, on suggéra d'entreprendre un programme international d'évaluation du cycle du combustible (P.I.E.C.C.)* où l'on reconnaissait les facteurs suivants :

* Voir le Programme international d'évaluation du cycle du combustible (P.I.E.C.C.) à l'annexe 12.

qu'un consensus multilatéral serait possible sur la question générale du cycle du combustible, y compris la question du retraitement et des risques de prolifération qui y étaient associés.⁸⁸

Le Canada et la CEE convenaient de reprendre la question du retraitement à la fin de l'évaluation. Entre temps, un accord respectant les exigences canadiennes de 1974 a été conclu entre le Canada et la CEE en 1977. Cette dernière assurait au gouvernement canadien l'utilisation pacifique des matières, de l'équipement et de la technologie fournis par le Canada, de même que les matières de toutes origines produites à l'aide de l'équipement conçu ou fourni par le Canada. Ce dernier devait donner son consentement au transfert de fourniture d'origine canadienne à l'extérieur de la Communauté. La CEE reconnaissait également les garanties pour toutes les matières canadiennes fournies directement ou par l'intermédiaire d'un pays tiers. L'entente donnait l'autorisation à la France d'enrichir l'uranium canadien, sans toutefois l'utiliser pour ses réacteurs avant d'avoir consenti à l'application des garanties de l'AIEA.⁸⁹

En décembre 1981, une formule adoptée par le Canada et la CEE comportait une description du programme et des éléments politiques, juridiques et réglementaires au sujet du retraitement et du stockage du plutonium prévu par la CEE. De son côté, le Canada acceptait que :

les matières nucléaires assujetties à l'accord Canado-Euratom soient retraitées et que du plutonium soit stocké dans le cadre du programme nucléaire actuel et prévu tel que décrit et mis à jour périodiquement.⁹⁰

Les livraisons d'uranium canadien à la CEE ont repris en décembre 1977.

Le Japon s'opposait fermement à l'acceptation d'un double contrôle découlant du fait que la plus grande partie de l'uranium canadien lui étant destiné, était enrichie aux États-Unis où il se voyait imposer par ces derniers leurs propres garanties en plus de

celles du Canada. Le Japon soulignait que le Canada devait accepter le contrôle américain comme une garantie valable et satisfaisante de la politique canadienne. Selon la nouvelle politique canadienne de garanties, le contrôle canadien s'applique à toutes les matières d'origine canadienne, même si elles sont assujetties aux garanties d'autres pays. En janvier 1978, on parvient à un accord bilatéral entre le Canada et le Japon et ce dernier a été ratifié en septembre 1980. Cet accord est semblable à celui conclu avec la CEE où le Japon donne au Canada le droit de consentement préalable en matière de retraitement. Les exportations d'uranium ont repris en janvier 1978.⁹¹

Certains pays, tant industrialisés qu'en voie de développement, ont allégué que les exigences canadiennes en matière de garanties empiétaient sur la souveraineté et sur les politiques énergétiques. On comprend que les négociations canadiennes n'aient pas eu d'effets sur l'opinion dans certains pays européens et que les exigences canadiennes en matière de garanties nucléaires ne devaient pas affecter les autres relations privilégiées que le Canada entendait maintenir avec l'Europe. Allant dans le même sens, l'accord canado-nippon confirme que la politique canadienne de garanties ne nuit pas à un programme énergétique d'un pays en autant qu'il n'y ait aucune équivoque au sujet de la prolifération.⁹²

2. La déception publique (contrats argentin et sud coréen)

La signature du contrat au sujet du réacteur argentin à Cordoba a été décevante pour le public canadien, puisqu'elle démontre d'une part, un besoin impératif de vente de réacteurs CANDUs et d'autre part, que les affaires se sont déroulées comme d'habitude et ceci après l'explosion nucléaire indienne.

La valeur initiale du contrat du réacteur à Cordoba signé en 1973, était de 300 millions de dollars. L'EDC finançait le contenu canadien à 130 millions de dollars à un taux moins élevé que pour les sociétés de la Couronne. Le contrat incluait l'approvisionnement canadien en biens et services de 69 millions de dollars avec une escalade limitée à un prix de plafonnement de 77 millions de dollars, l'eau lourde à 32 millions de dollars pour dix ans avec option d'achat et l'approvisionnement de l'Argentine en biens et services d'une valeur de 50 millions de dollars payables en pesos.⁹³

À la fin de l'année 1975, Ottawa faisait face à des délais, à l'inflation et à de sérieux problèmes de sous-estimation des coûts du réacteur Cordoba. La possibilité d'énormes pertes se faisait de plus en plus réelle. La dévaluation du pesos en Argentine et une inflation de 300% présageaient des pertes énormes. Une première estimation des pertes par l'EACL s'élevaient à plus de 100 millions de dollars et on devait négocier à nouveau le contrat en entier. On s'attendait à une réduction anticipée des pertes de 30 millions de dollars. Après la renégociation du contrat, les pertes étaient de 130 millions de dollars en 1977.⁹⁴

Pour le public en général, l'EACL ne documentait pas assez ses agents pour mener à bien les ventes de réacteurs et la façon dont celle-ci a négocié les frais de ventes s'est avérée scandaleuse. Certaines sources révèlent que l'EACL a versé un pot-de-vin de plus de 2,4 millions de dollars par l'intermédiaire d'une firme italienne l'Italimpianti pour la vente du réacteur Cordoba. Plus encore, des honoraires de 18,5 millions de dollars étaient engagés dans la vente à la Corée du Sud. Shaud Eisenberg, premier agent négociateur de l'EACL en 1968, a reçu 20 millions de dollars pour la vente du réacteur coréen. Ces honoraires ont été négociés à 18,5 millions de dollars. Ce qui n'apparaît pas clair dans cette affaire c'est la façon dont Eisenberg s'y est pris pour gagner tout cet argent, ni où l'argent est allé, ni comment il s'y est pris pour obtenir 2 millions de dollars qui ont été alloués aux services d'avant-contrat. Le Comité des comptes publics n'a jamais réussi à mettre toutes les pièces ensemble en vue de reconstituer cette histoire. On arriva à la conclusion qu'il existait un problème au sujet des agissements des agents de vente, ainsi qu'un manque de supervision et de compétence à un haut niveau de l'EACL. Selon le rapport de l'Auditeur général du Canada de 1976, les sociétés de la Couronne, en particulier l'EACL, manquaient de sérieux et de supervision ministérielle. En effet, le gouvernement canadien avait toujours fait confiance à l'EACL sans toutefois s'impliquer dans ses propres opérations.⁹⁵

Le public canadien n'était pas au bout de ses peines, car les événements qui ont suivi la vente du réacteur Cordoba en Argentine, allaient les décevoir à nouveau. En novembre 1978, la citation du « Washington Post » des propos du directeur de la Comicion Nacional de l'Energia Atomica (CNEA), Rear Admiral Castro Madera, laissa

plusieurs perplexes. Le journal rapportait que l'Argentine planifiait la construction d'une usine de retraitement laquelle pourrait séparer le plutonium nécessaire à la fabrication d'une bombe atomique. Donald Jamieson, ministre des Affaires extérieures, a dû s'armer de patience pour contenir le harcèlement constant de l'opposition à ce sujet. En décembre 1978, Jamieson s'appuyait sur l'Article 5 de l'accord de coopération passé entre le Canada et l'Argentine, lequel stipule que :

in the event of non-compliance, Canada may suspend cooperation and may request that Argentina immediately cease to use any canadian supplies.⁹⁶

Les propos de Jamieson mettaient au clair que le gouvernement canadien protégeait son programme d'énergie nucléaire, même si cela voulait dire aider un pays à entrer dans le club nucléaire. Comme il n'existait aucune garantie canadienne, l'Argentine ne se sentait pas obligée de signer le TNP et de soumettre toutes ses installations à des garanties internationales.⁹⁷

C'est au printemps de 1982, lors de l'invasion par l'Argentine des îles Falklands, que le gouvernement canadien a protégé encore plus son programme d'exportation nucléaire. L'apparition dans « The Citizen » d'un bref document du cabinet fédéral venait faire la lumière sur les agissements du gouvernement. À cette époque, le cabinet faisait face à la décision « de continuer ses affaires comme d'habitude, de suspendre sa coopération, ou de terminer ses relations » avec l'Argentine. Lors des négociations du contrat argentin,

AECL is counting heavily on completing the reactor by the end date agreed (April 1983) during the last negotiations of the contract in 1980, both to stay within the book loss of 130 millions and to show potential customers (Mexico, Yugoslavia, South Korea) it can do it.⁹⁸

De son côté, le cabinet fédéral tentait de protéger un important contrat de fabrication de combustible de 4 millions de dollars passé entre la compagnie Combustion Engineering Ltd. et la CNEA de l'Argentine. Cette compagnie avait fabriqué des paquets de combustible CANDU de 6,4 tonnes d'uranium argentin acheté au Canada à cet effet en octobre 1981. Les opposants au nucléaire ont tenté de faire échouer le contrat. Appuyés par le Congrès du travail canadien et un millier de Canadiens, les travailleurs de Saint-John au Nouveau-Brunswick ont refusé de charger les paquets de combustible. Le cabinet Trudeau a donné son consentement pour faire transporter secrètement la marchandise à l'aéroport de Mirabel, pour être enfin acheminée à son destinataire argentin.⁹⁹

Cette initiative du cabinet fédéral démontre que l'option de continuer les affaires comme d'habitude a été retenue. À la suite de ces événements, le gouvernement canadien a axé ses efforts à la reconstruction interne de l'EACL et en a fait sa priorité, ainsi que pour l'industrie nucléaire au pays.¹⁰⁰

3. Les autres efforts axés sur le contrôle de la prolifération

À la fin des années 70, la conjoncture internationale n'était pas en faveur de l'industrie nucléaire en général. Entre 1976 et 1977, le progrès sur les exportations de réacteurs CANDUs était relativement lent. Les fortes critiques concernant la sécurité des ventes prévues et les possibilités de renouveler la coopération nucléaire avec l'Inde, les pertes financières du contrat argentin et le scandale des honoraires des agents n'étaient guère propice à la négociation de nouvelles ventes. De plus, l'embargo sur l'exportation

d'uranium canadien de 1977 a fait échouer les négociations de réacteurs avec l'Italie et le Japon. Aucune nouvelle commande de réacteurs n'a été faite depuis 1978. Certains prétendent que les garanties canadiennes sont trop rigides. Par contre, peu de Canadiens étaient en faveur d'un assouplissement des exigences canadiennes.¹⁰¹

Trois principaux facteurs peuvent avoir freiné quelques acheteurs potentiels, notamment la nouvelle politique de garanties de 1974-1976 qui a amené un revirement dans les négociations avec l'Argentine, la non-intention du Canada à changer sa politique et la terminaison de ses premiers accords dans la poursuite de garanties strictes. Par contre, la nouvelle politique canadienne de non-prolifération fut suivie d'une première rencontre à Londres où les principaux fournisseurs de matières et de technologie nucléaires (le Canada, les États-Unis, la France, le Japon, la République fédérale d'Allemagne, le Royaume-Uni et l'Union Soviétique) se sont mis d'accord, à l'intérieur du Club de Londres*, de définir de nouvelles règles sur les exportations. Des normes de comportement furent soumises aux pays exportateurs et aux pays récipiendaires pour éviter que le commerce ne débouche sur l'anarchie ou à la prolifération désordonnée de la technologie.¹⁰²

Par la suite, se sont ajoutés huit pays (la Belgique, l'Italie, les Pays-Bas, la Pologne, le R.D.A., la Suède, la Suisse et la Tchécoslovaquie) et leurs directives reprennent les règles établies par le TNP, et ceci essentiellement pour la France en ce qui a trait au contrôle par l'AIEA. Ces directives renforcent les contraintes de contrôle pour les installations dites sensibles (principalement l'enrichissement et le retraitement).

* Voir le Club de Londres à l'annexe 13.

La Chine n'est pas membre du groupe des fournisseurs, mais s'est engagée à recourir aux garanties sur ses exportations.¹⁰³

Conscient de l'impact que les exportations de réacteurs nucléaires pouvaient avoir sur l'industrie nucléaire, le Canada a orienté ses efforts vers un rehaussement du niveau de contrôle international de la non-prolifération. En 1978, le gouvernement canadien annonce qu'un vaste programme, centré sur les travaux accomplis par le Programme international d'évaluation du cycle du combustible (P.I.E.C.C.) de 1977 à 1980, sera à l'étude et que ce programme a comme objectif d'améliorer les mécanismes de vérification du TNP. Les participants au P.I.E.C.C. en sont venus à la conclusion qu'il n'y avait aucune façon de barrer la route à l'atome militaire. La seule voie applicable consistait à mettre des freins afin de ralentir la prolifération. Allant en ce sens, on est parvenu à interdire la construction d'usines de retraitement des déchets radioactifs dans les pays ne possédant pas cette sorte d'usines.¹⁰⁴

Partant de la constatation qu'il n'existe aucun moyen technique pour empêcher la prolifération, le Canada adopte la solution politique dont l'objet est de rehausser les garanties en faveur d'un code de conduite international. Ce dernier vise deux principaux objectifs essentiels : en premier lieu, l'application d'une série de normes qui ont pour objet de réduire les rivalités entre les pays exportateurs et d'assurer par le fait même, la survie du secteur nucléaire canadien; deuxièmement, l'application de mesures communes servira à faire taire les critiques et donnera l'effet d'un effort dirigé vers la lutte contre la prolifération. L'opposition publique fondée sur la peur de la prolifération des armes

nucléaires serait ainsi contenue. Selon le président du Conseil d'administration de l'EACL, Ross Campbell :

Il est de ce fait de leur intérêt commun (les pays utilisateurs du nucléaire) de créer des conditions capables de favoriser la poussée du nucléaire. L'opposition du public basée sur la crainte de la prolifération bloquera cette poussée, à moins que de nouvelles règles soient adoptées de manière commune pour diriger cette nouvelle phase du développement nucléaire.¹⁰⁵

Les propos de Campbell en disent long sur l'intérêt à maintenir le programme de l'énergie nucléaire. Afin d'assurer la bonne marche du secteur nucléaire, il fallait conditionner le monde à un meilleur accueil de l'énergie nucléaire. À cet effet, le Canada a participé non seulement à la formation d'un cartel international d'uranium, mais également à l'évolution des accords de licences remplaçant les ventes directes des réacteurs CANDUs, dans un but de protéger l'industrie nucléaire au pays.¹⁰⁶

Dans ses efforts pour promouvoir un régime international efficace de non-prolifération, le Canada a réalisé tout ce que lui permettait le mécanisme unilatéral de sa politique nationale, à défaut d'imposer l'interdiction sur le retraitement des matières canadiennes ou l'interdiction totale des exportations de matières, d'équipement et de technologie canadiens. En 1988, pour souligner le vingtième anniversaire du TNP, le ministre des Affaires extérieures, Joe Clark, réaffirmait avec force l'appui qu'apporte le Canada au traité, en déclarant qu'il était,

l'instrument d'une importance majeure en ce sens qu'il oblige les parties à prendre certains engagements ayant pour but de prévenir la prolifération des armes nucléaires, qu'il favorise la coopération internationale dans le domaine des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et qu'il établit, en outre, les principes directeurs pour la réduction négociée des arsenaux nucléaires.¹⁰⁷

Certains fournisseurs nucléaires individuels, particulièrement les États-Unis, ont également cherché à ériger des barrières au niveau des exportations. En 1978, ces

derniers ont édicté des restrictions plus rigoureuses en adoptant une politique spéciale, la « Nuclear Non-Proliferation Act » (NNPA). Elle a comme objectif d'empêcher la vente de réacteurs nucléaires et de combustible aux pays qui n'ont pas placé toutes leurs installations nucléaires sous les garanties de l'AIEA.¹⁰⁸

L'Union Soviétique s'est montrée très orthodoxe en matière de non-prolifération. Elle a participé à la prévention de la prolifération et à la réduction de la menace de guerre. Dès les années 50, l'Union Soviétique fut la première à proposer des barrières dignes de confiance pour minimiser le problème soulevé par les armements nucléaires dans le domaine international. Elle a également joué un rôle actif dans l'élaboration du TNP. Elle a coopéré activement avec les États-Unis pour consolider le régime de non-prolifération.¹⁰⁹

Conformément à l'article 7 du TNP qui affirme le droit des États de conclure des traités régionaux pour garantir l'absence totale d'armes sur leur territoire respectif, deux traités ont été signés. Le Traité de Tlatelco (1967) interdit les armes nucléaires en Amérique Latine, et le Traité de Rarotonga (1985) transforme le Pacifique-Sud en zone dénucléarisée. Pour renforcer ce dernier, le Parlement néo-zélandais a adopté en 1987 une loi spéciale qui interdit la nucléarisation de son territoire.¹¹⁰

Conclusion

L'Inde a fait détoner un dispositif nucléaire en 1974, ce qui sonna l'alarme au sujet de l'utilisation des installations nucléaires civiles susceptibles de servir à des fins militaires. Inquiet du fait que les exportations canadiennes aient pu contribuer au développement des armes nucléaires, le Canada a élaboré une politique de non-prolifération des armes nucléaires et a exigé de tous ses partenaires que sa politique soit appliquée. Cependant, après l'explosion indienne, la finalité des contrats en cours laisse présager que le gouvernement canadien se préoccupait beaucoup plus de la vente de ses réacteurs que de mesures pour contrer la prolifération des armes nucléaires.

Par l'application de ses nouvelles garanties, le gouvernement canadien a affronté le mécontentement des pays de l'Europe et du Japon. Cependant, ces derniers ne se sont pas détournés du Canada pour s'approvisionner en uranium. En ce qui concerne les États-Unis, la politique canadienne n'était pas fondamentalement différente de la politique américaine en matière de contrôle nucléaire. Les États-Unis ont d'ailleurs reconnu le Canada comme pays jouant un rôle de « leadership » au sujet de la non-prolifération. Le gouvernement a aussi affronté l'opinion publique, d'où les efforts entrepris pour conditionner les gens à une meilleure acceptation de l'énergie nucléaire. Cela nous amène à dire que l'industrie nucléaire n'est pas à la veille de disparaître. Les ventes à l'Argentine et à la Corée du Sud confirment l'intérêt du gouvernement canadien à garder le secteur de l'énergie nucléaire intact.

Nous allons poursuivre notre étude en considérant la politique sécuritaire de l'Inde, où nous verrons, à partir des acquis de la technologie électronucléaire, de quelle façon ce pays a gardé une ouverture à l'option nucléaire militaire.

CHAPITRE IV

LA POLITIQUE SÉCURITAIRE DE L'INDE

1. L'option nucléaire militaire

Le test nucléaire de 1974 a démontré une certaine habileté des Indiens dans le développement d'un dispositif nucléaire explosif. Aucun autre test n'a été effectué en Inde, mais on peut supposer que le pays peut développer rapidement, ou a déjà produit, des armes nucléaires. Certains spécialistes se réfèrent à la croissance de la capacité indienne de production d'armes atomiques, d'où son programme de construction de missiles intermédiaires capables de livrer des ogives nucléaires. En 1985, le premier ministre Rajiv Gandhi a déclaré que si l'Inde décidait de se munir d'armes nucléaires, cela ne prendrait que seulement quelques semaines ou quelques mois pour le faire.¹

Aujourd'hui, l'Inde continue toujours de poursuivre son ambitieux programme d'énergie nucléaire. Elle fait marcher des réacteurs d'énergie nucléaire et de recherche sans garantie de l'AIEA; elle possède des installations de séparation de plutonium également non assujetties aux garanties internationales, fait qui donne à l'Inde une capacité significative de production du matériel fissile à l'utilisation d'armes nucléaires. Cependant, l'Inde soutient qu'elle n'a pas l'intention de produire des armes atomiques. Mais constamment confrontée à la menace du programme nucléaire du Pakistan, l'Inde peut y trouver une raison valable de garder une ouverture à l'option nucléaire militaire. Il est donc important, d'analyser les principaux facteurs et événements qui ont incité

l'Inde à laisser cette ouverture pour le développement des armes nucléaires et de démontrer qu'après l'explosion de 1974, il n'y a pas eu de prolifération des armes nucléaires due au transfert de la technologie CANDU en Inde.²

A. Base nucléaire de l'Inde

L'Inde se distingue d'autres pays en voie de développement par son savoir-faire et son niveau de sophistication dans le domaine nucléaire. Aujourd'hui, l'Inde possède des ingénieurs, des scientifiques et des techniciens dans le domaine nucléaire, ainsi que plusieurs installations nucléaires. Elle a mis en opération sa septième station nucléaire et huit autres sont en construction. Six autres sont prévues, tout cela permettra à l'Inde d'atteindre un objectif d'une capacité de 10 000 Mw. À l'exception de la station Tarapur, où il y a deux réacteurs à eau légère, toutes ses installations nucléaires, en opération ou en construction, sont basées sur la technique d'eau lourde (c'est-à-dire la technologie CANDU). On sait que les réacteurs à eau lourde sont d'excellents producteurs de plutonium de haute qualité. L'Inde possède également six réacteurs de recherche d'une capacité allant de 1 Mw à 100 Mw. L'un d'entre eux, le réacteur DHRUVA, est capable de produire 25 kg de plutonium par année, c'est-à-dire l'équivalent de trois bombes, dans des conditions de production visant seulement la production de plutonium. Enfin, des rapports récents mentionnent l'approvisionnement de deux réacteurs PWR de 1 000 Mw chacun fournis par l'Union Soviétique.³

L'Inde possède cinq usines d'eau lourde pour ses propres réacteurs et deux autres de plus sont en construction. Ces usines ne sont ou ne seront placées sous aucune

garantie. Selon certaines informations, l'Inde compte quand même sur des importations d'eau lourde pour le bon fonctionnement de son programme nucléaire. On estime que les importations d'eau lourde représentent le double de sa production domestique. Ses ressources assurées en uranium s'élèvent au montant de 42 500 tonnes métriques auxquelles s'ajoutent des installations pour fabriquer et purifier l'uranium sous forme de combustible. L'Inde a une capacité significative de retraitement aux installations de Trombay et Tarapur. Celle de Trombay peut retraiter 30 tonnes métriques de combustible usé par année, tandis qu'à Tarapur la production est d'environ 100 tonnes métriques. Ces installations sont surveillées dans le cadre des inspections internationales, mais seulement pour le retraitement du combustible usé d'un des quatre réacteurs d'énergie nucléaire. Une autre installation construite à Kalpakkam produit environ 125 tonnes métriques de combustible par année.⁴

Jusqu'en 1980, l'Inde possédait une quantité minime de plutonium pouvant être utilisée à la fabrication d'armes nucléaires. Ce fait ne représentait aucune infraction aux engagements internationaux de l'Inde. Jusqu'à maintenant, elle a retraité le combustible usé des réacteurs MADRAS à l'installation de retraitement de Tarapur, et ce matériel est libre de tout contrôle étranger de son utilisation. Officiellement, les Indiens prétendent que le plutonium sera utilisé à la seconde étape de leur programme de réacteurs surrégénérateurs, mais tout compte fait, il peut aussi bien servir à la fabrication de bombes nucléaires.⁵

Les évaluations effectuées par L.S. Spector de 1986 jusqu'à la mi-88 démontrent que l'Inde a augmenté considérablement la quantité de plutonium qu'elle possède sans

garantie. Comme le déclarait un responsable du Centre de recherche atomique Bhabha, « We have the plutonium to manufacture as many bombs as the country needs. What is required is the political will to do so.»⁶ Le spécialiste de la question de la prolifération, Spector, estimait qu'en 1988, l'Inde pouvait avoir produit entre 200 kg à 400 kg de plutonium, quantité suffisante à fabriquer de 25 à 80 têtes nucléaires. Il prévoyait également qu'en 1992, la production de l'Inde serait d'environ 500 kg à 1 000 kg de plutonium, c'est-à-dire à peu près l'équivalent de 200 armes nucléaires. Et pour le répéter, cela se fait sans engagement de la part de l'Inde ni contrôle des fournisseurs nucléaires étrangers. Enfin, l'Inde s'est dotée d'un nombre d'avions capables de livrer cette sorte d'armes et elle poursuit un important programme de l'espace. Ce programme procure au pays une capacité significative de lancement de missiles balistiques intermédiaires. Comme l'a indiqué un physicien nucléaire de l'Institut d'études et d'analyses stratégiques du New Delhi, « India has the infrastructure for projecting a medium nuclear power profile.»^{7*}

B. Engagements internationaux de non-prolifération

L'Inde ne participe pas au traité de non-prolifération des armes nucléaires et s'avère être un des États les plus critiques de cette entente. En refusant d'adhérer au TNP, l'Inde a prétendu que le traité légitimait la suprématie des grandes puissances en leur permettant de retenir les armes nucléaires, tandis que le gel imposé aux pays non dotés d'armes nucléaires laissait ceux-ci dans un état permanent d'infériorité. En

* Voir la production annuelle de plutonium (Pu) en Inde à l'annexe 14.

conséquence, le TNP empêche les dépourvus de viser un développement énergétique axé sur les bienfaits de l'atome pacifique.⁸

Ne s'étant pas souscrit au TNP et n'étant ni membre du groupe des fournisseurs nucléaires, l'Inde ne se sent aucunement liée à des conditions strictes de non-prolifération pour ses exportations nucléaires. Possédant une base industrielle nucléaire capable d'exporter de petits réacteurs de recherche et de prototypes, des technologies d'eau lourde et de retraitement, l'Inde peut être considérée comme fournisseur en puissance. Cependant, même si elle n'a pas porté assistance aux États non-nucléaires, selon le point de vue des États nucléaires, il serait préférable qu'elle se plie à quelques conditions pour ses exportations et sa coopération nucléaires.⁹

La proposition avancée aux Nations Unies depuis 1974 par le Pakistan, d'une zone régionale dépourvue d'armes nucléaires, a été refusée par l'Inde. Cette dernière est d'avis que la Chine doit y être incluse. Le Pakistan a aussi proposé une inspection mutuelle des installations nucléaires des deux pays (l'Inde et le Pakistan), afin de s'assurer que le matériel fissile n'est pas secrètement détourné du civil à des fins militaires. L'Inde refuse de s'y soumettre en soutenant que cette sorte d'inspection n'est pas suffisante pour vérifier la non-fabrication des armes nucléaires par le Pakistan. En réalité, une des raisons principales du refus de l'Inde est la détermination de son gouvernement à ne pas se lier les mains en matière du nucléaire à des fins militaires.^{10*}

* A l'heure actuelle, l'Inde va peut-être changer sa politique étant donné qu'une des deux grandes puissances n'existe plus, en l'occurrence l'Union Soviétique.

C. Position de l'Inde face aux garanties de l'AIEA

Dès le début du programme nucléaire, l'Inde s'opposait à une surveillance internationale et à l'inclusion de ses installations additionnelles pour une supervision externe. Par conséquent, les premiers projets tels que le réacteur de recherche CIRUS, les installations d'eau lourde à Nangal et de retraitement du combustible à Trombay et à Tarapur, ainsi que quatre installations nucléaires en construction ne sont aucunement assujettis aux contrôles de l'AIEA. Le plus grand réacteur, DHRUVA, conçu par les Indiens, échappe également à tout contrôle. Seulement, quatre réacteurs d'énergie nucléaire sont placés sous les garanties de l'AIEA.^{11*}

La déclaration que le premier ministre Jawaharlal Nehru a prononcée au Parlement en 1954, condamnait le concept de l'application de garanties au matériel nucléaire, ainsi que la production de matières fissiles. De même qu'à la conférence de l'AIEA, une des autorités les plus importantes du nucléaire indien, Homi Bhabha, a souligné son opposition aux fonctions de l'Agence. Sa principale objection, concernant le statut de l'AIEA, reposait sur l'autorité décernée à l'Agence pour déterminer les conditions du retraitement du combustible usé permettant d'obtenir le plutonium. Le stockage du plutonium devait être placé sous les garanties de l'Agence. L'argument utilisé pour justifier l'opposition de l'Inde reposait essentiellement sur l'utilisation du plutonium. Comme nous l'avons précisé, cet élément est essentiel à la stratégie indienne de développement de l'énergie nucléaire à long terme, position établie en 1954. Et pour le répéter, on sait que la production de plutonium sert de combustible dans la deuxième

* Voir le tableau des réacteurs d'énergie nucléaire en Inde à l'annexe 5.

phase de la génération d'électricité des réacteurs surrégénérateurs irradiant le thorium -- élément, comme nous l'avons dit, qu'on trouve en abondance en Inde -- transformé en uranium 233. Considérant le plutonium comme l'élément clé, Bhabha s'est formellement opposé aux restrictions de l'AIEA, qualifiant ces dernières comme une ingérence de la vie économique des États membres et une forme d'abrogation des droits aliénables des États.¹²

Selon les planificateurs indiens, le retraitement du plutonium représente une part importante du programme nucléaire indien. Ainsi, la mise en place d'un projet pilote d'installation de retraitement à Trombay exigeait l'extraction de plutonium du combustible irradié dans le réacteur de recherche CIRUS et des deux autres réacteurs (PURNIMA, APSARA). Ces derniers n'étaient aucunement assujettis aux garanties de l'AIEA. On sait que l'installation à Trombay a retraité le combustible usé extrait du CIRUS, ce qui a servi à la préparation du dispositif nucléaire qu'on a détonné en 1974.¹³

L'Inde est aujourd'hui membre de l'AIEA, mais pas pour toutes ses installations nucléaires; et elle accepte les inspections de l'Agence afin de vérifier si les matériaux ne sont pas utilisés à d'autres fins que pacifiques. C'est ainsi qu'en 1988, l'Inde a conclu un accord avec l'AIEA concernant des garanties pour deux réacteurs PWR vendus par l'URSS. Cet accord comprend l'application de garanties sur les réacteurs et tout le matériel fourni pour son utilisation. Cet accord particulier considéré plutôt comme inhabituel, mais non sans précédent, renferme une clause qui suspend les garanties pour

le combustible usé de ces réacteurs après sa consignation par écrit avec l'Union Soviétique.^{14*}

D. Déclarations officielles sur les armes nucléaires

À partir d'une série d'énoncés politiques de leaders politiques indiens, nous proposons d'en faire l'examen, pour ensuite en tirer des conclusions au sujet de leur position concernant les explosions nucléaires. Il s'agit surtout de propos des premiers ministres, qui dans un contexte bien précis, ont fait des déclarations officielles sur les intentions de l'Inde en matière d'explosions nucléaires. En interprétant ces déclarations, les analystes des questions de l'armement nucléaire ont signalé une certaine cohérence et une constance qui leur ont permis d'avancer que l'Inde a toujours gardé ouverte son option nucléaire militaire.

Ces propos ne constituent pas de preuve de fabrication des armes nucléaires en Inde, mais seront considérés ici, pour les besoins de la recherche, comme des indices sur les intentions de l'Inde en matière du nucléaire militaire. Nous sommes conscients qu'il n'existe aucune méthode qui permet d'analyser et/ou de quantifier des déclarations officielles de leaders politiques. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'ils seront interprétés en tenant compte des circonstances et des faits où ils ont été dits.

Dès la mise en place de l'infrastructure et de la charpente institutionnelle, qui permet et facilite le développement de l'énergie nucléaire au pays, l'autorité indienne

* Aujourd'hui, les termes de cet accord peuvent avoir changé à cause de la dissolution de l'Union Soviétique.

dans la prise de décisions, tant budgétaire que politique pour le programme atomique, reposait essentiellement sur le Premier Ministre.

TABLEAU 4.1
POSITION DES PREMIERS MINISTRES INDIENS FACE
AUX EXPLOSIONS NUCLÉAIRES

Premier Ministre	période du régime	Attitude
Jawaharlal Nehru	1947-1964	jamais
Lal Bahadur Shastri	1964-1966	pas pour le moment
Indira Gandhi	1966-1977	garder l'option ouverte
Maraji Desai	1977-1979	contre
Indira Gandhi	1980-1984	garder l'option ouverte
Rajiv Gandhi	1984-1991	garder l'option ouverte

Source : Strategic Analysis, novembre 1977, pp. 1-2; Urja, 19 août 1978, p. 5; India 1988-89: A Reference Annual, Publications Divisions, Ministry of Information and Broadcasting, New Delhi, 1989.

Au tableau 4.1, nous publions les indices des positions des principaux premiers ministres indiens au sujet des explosions nucléaires. On remarque que la position politique se maintient à l'idée de garder une ouverture à la fabrication des armes nucléaires. Malgré l'opposition bien connue de Nehru et Desai, le programme nucléaire s'est poursuivi en laissant cette ouverture à l'option des armes nucléaires.¹⁵

Le point de vue du premier ministre Jawaharlal Nehru était formellement connu comme opposé au développement des armes atomiques. Durant les années 50, Nehru a été une figure importante dans les négociations internationales sur le désarmement. En 1954, il proposa de suspendre les tests nucléaires entrepris par les États détenteurs d'armes nucléaires. D'un côté, l'Inde adoptait la politique de repli concernant les

garanties internationales. De l'autre, le développement du réacteur de recherche CIRUS non assujéti à des garanties complètes, ainsi qu'une installation de retraitement du combustible à Trombay suggèrent que Nehru s'est laissé influencer par le leader de l'établissement nucléaire, Homi Bhabha, personnage considéré comme le fondateur du développement des armes nucléaires en Inde. Puisque les budgets pour la construction des installations nucléaires exigeaient l'approbation de Nehru, il semble que Bhabha avec les connaissances de Nehru, aient dirigé les politiques nucléaires de l'Inde au cours des années 50 et 60 et ceci, à travers le développement d'une infrastructure permettant une ouverture ultérieure à l'utilisation des armes nucléaires sans pour autant violer les engagements internationaux de l'Inde.¹⁶

Certains auteurs suggèrent que si les principales motivations concernant le nucléaire étaient à la fois la génération d'électricité et la fabrication d'armes nucléaires, au moyen de l'acquisition du réacteur CIRUS et du développement des installations à Trombay, les dirigeants nucléaires indiens auraient été considérablement plus prévoyants à propos du potentiel nucléaire militaire de ces installations que les Américains et les Canadiens, qui ont coopéré à la réussite de ces projets sans l'insistance de contrôles plus sévères.¹⁷

À la suite d'une série d'affrontements armés entre l'Inde et la Chine en 1962 qui ont entraîné la défaite de l'Inde, le parti de l'opposition de Jana Sanguin fait la première demande en mars 1963 à considérer le développement des armes nucléaires. Nehru qui s'oppose catégoriquement au développement des armes atomiques refuse de prendre en considération la proposition. Il meurt en mai 1964 et au mois d'octobre de la même

année la Chine procède à son premier test nucléaire. L'événement déclenche un débat intense au sujet de la position nucléaire de l'Inde concernant le développement des armes nucléaires, débat entre le parti au pouvoir (premier ministre Bahadur Shastri) et les partis d'opposition. Bhabha déclare alors que l'Inde peut produire des armes atomiques en dix-huit mois si elle le désire et, estime que les coûts de production et du stockage d'une cinquantaine de bombes atomiques de même qu'une cinquantaine de bombes à hydrogène de deux mégatonnes sont déjà prévus.¹⁸

Une déclaration du premier ministre Shastri faite en 1964 confirme l'opposition de celui-ci au développement des armes nucléaires, mais vient également mettre en doute l'idée de refus permanent. On sait que Shastri avait déclaré qu'il ne développerait pas d'armes nucléaires pour le moment :

I cannot say that the present policy deep rooted, that it cannot be set aside, that it can never be changed [. . .] an individual may have a static policy [. . .] but in the political field we cannot do so. Here situations alter, changes take place, and we have to mold our policies accordingly. If there is need to amend what we have said today, then we will say all right let us go ahead and do so.¹⁹

Malgré son opposition au développement des armes nucléaires, Shastri n'a pas mis un terme à l'expansion de la science nucléaire à des applications pacifiques. Au contraire, il déclara son appui lors d'un débat parlementaire en novembre 1964, favorisant le développement des explosions nucléaires à des fins pacifiques. Depuis, les explosions nucléaires pacifiques sont indistinctes des armes nucléaires. Shastri avait en quelque sorte ouvert la porte de l'Inde à l'option des armes nucléaires. Vers la fin de l'année 1964, Shastri donne l'autorisation au directeur de la Commission de l'énergie atomique, Homi Bhabha, à développer la technologie nécessaire d'un dispositif nucléaire. En 1965,

les pressions exercées sur le gouvernement Shastri, au sujet du développement des armes nucléaires, ont continué à s'intensifier. Les Chinois ont menacé de conduire un nouveau test nucléaire pendant la guerre indo-pakistanaise. De plus, le retrait de l'assistance militaire des États-Unis humilia profondément les Indiens, ainsi qu'un test exécuté par la Chine d'un missile nucléaire armé. Ces événements sont venus intensifier les nombreux appels à développer les armes nucléaires. Shastri mourut le 10 janvier 1966, de même que Bhabha, tué au cours de la même année dans l'écrasement de son avion.²⁰

Mme Indira Gandhi prit la relève comme premier ministre. Mais sa position face au développement des armes nucléaires pendant la période de 1966 à 1970 était plutôt incertaine. Apparemment, elle a continué dans la même voie que son prédécesseur, mais a été dans l'impossibilité de développer un dispositif nucléaire explosif avant 1974. Selon l'interprétation d'un analyste, il aurait été possible pour les scientifiques indiens d'obtenir l'expérience requise des explosions seulement à la suite de la construction du réacteur PURNIMA approvisionné en combustible au plutonium. Ce réacteur fut mis en opération en 1972.²¹

Sur le plan politique, plusieurs facteurs indiquent qu'il aurait été diplomatiquement maladroit de la part de Mme Gandhi de procéder à un test nucléaire. Parmi ces facteurs, les Indiens craignaient que le Canada mette fin aux négociations, visant la construction des réacteurs d'énergie nucléaire, RAPP, et que les États-Unis aient une réaction similaire au sujet de la construction des réacteurs à Tarapur sous l'accord de coopération de 1963. De plus, les années 1965-1968 marquent la période d'intenses négociations du TNP. Un test nucléaire aurait pu provoquer de nombreuses critiques et

miner la prise de position de l'Inde face aux armes nucléaires dans le forum international, où elle demandait dans les négociations du TNP que le traité élimine les arsenaux nucléaires des États nucléaires existants. En rejetant le TNP, Mme Gandhi se laissait une certaine marge de manoeuvre pour développer la technologie des explosions nucléaires souterraines, ainsi que pour le lancement de satellites dans l'espace.²²

Ce n'est qu'en 1971 que les intentions de Mme Gandhi deviennent plus claires au sujet de la conduite des explosions nucléaires à des « fins pacifiques ». Les États-Unis comme le Canada se sont alarmés du fait que l'Inde pouvait utiliser le plutonium extrait du réacteur CIRUS pour un programme d'explosions nucléaires. Des avertissements de part et d'autre ont afflué afin d'inciter l'Inde à respecter ses engagements initiaux. Les termes de l'accord passé entre les États-Unis et l'Inde en 1956 spécifiaient que les États-Unis n'accepteraient pas que le plutonium produit dans le réacteur CIRUS serve à des fins militaires.²³

Les dirigeants indiens ont informé leurs interlocuteurs que les explosions nucléaires pacifiques étaient considérées comme une option potentielle à long terme. À la suite de cette confirmation, les États-Unis ont cessé toute intervention au sujet du programme d'explosion nucléaire indien. Il en fut ainsi pour le Canada qui a accepté les assurances de Mme Gandhi du non-développement des armes nucléaires.²⁴

Selon certaines sources, la décision de conduire une explosion nucléaire avait été prise en 1972. À la suite de la défaite du Pakistan dans la guerre avec l'Inde, l'Est du Pakistan devint un État indépendant, le Bangladesh. Cette défaite du Pakistan l'éliminait provisoirement comme menace de la sécurité indienne. Pendant le conflit indo-pakista-

nais, les États-Unis ont renforcé leurs liens avec le Pakistan et la Chine. D'après certains analystes, ce renforcement des liens États-Unis-Pakistan et États-Unis-Chine peut avoir été un facteur affectant la position de l'Inde au niveau de sa sécurité. Même si l'Inde signait le traité de « Friendship » avec l'URSS et recevait son assistance, il semble que ce facteur n'ait eu peu d'importance. Allant dans le même sens, on suggère que l'Inde pouvait chérir un désir de se définir comme leader du Tiers Monde et par la même occasion, créer une forme de distraction pour apaiser l'agitation au pays.²⁵

Le programme nucléaire pakistanais semble avoir motivé le désir de l'Inde à préserver son option de développer des armes nucléaires. L'assistance que la France a apportée en 1973 à la construction d'une usine de retraitement (mais qu'elle a abandonnée en 1978) a amené le Pakistan à continuer la construction de son usine adjacente à l'Institut de science et de technologie nucléaire au pays. En 1978, on divulgua les efforts conjugués du Pakistan au sujet de la construction d'une installation d'enrichissement de l'uranium au potentiel de fabrication élevé dans utilisation des armes nucléaires. Aucune de ces installations n'étaient placées sous des garanties internationales.²⁶

L'émergence des capacités nucléaires du Pakistan semble avoir eu une grande influence sur la politique de l'Inde, d'où une série de changements après le départ de Mme Gandhi en 1977. Son successeur, Moraji Desai, était l'un des fidèles opposants à l'acquisition par l'Inde des armes atomiques. Ses propos publics auraient la résonance de ceux qu'avait adopté Nehru. Allant en ce sens, à l'Assemblée générale des Nations Unies de 1978, Desai réaffirmait son opposition aux armes nucléaires en précisant qu'il

ne testerait jamais dans l'avenir de dispositifs nucléaires explosifs même à des fins pacifiques.²⁷

Au cours de son séjour au pouvoir, Desai créa pourtant une certaine confusion en annonçant que cela n'entendait pas que l'Inde ne pouvait conduire des explosions nucléaires. En même temps, il affirma en 1979 qu'il s'opposait catégoriquement à la fabrication d'armes nucléaires. Il avait accepté les assurances du Pakistan quant au non-développement des armes atomiques. Ainsi, en refusant d'accepter les garanties internationales, le gouvernement Desai laissait, lui aussi, la porte ouverte à la poursuite ultérieure de l'option des armes nucléaires.²⁸

Le successeur de Desai, Charan Singh, s'acquittant des tâches de premier ministre pour une courte période, renversait ainsi la politique de Desai en se déclarant prêt à garder la porte ouverte à l'option des armes nucléaires.

We do not want to join the race to make a bomb. But, if Pakistan sticks to its plans to assemble a bomb, we will perhaps have to consider the whole question.²⁹

Les propos de Singh ont été interprétés comme un préparatif à la décision de développer des armes nucléaires indiennes, mais ils peuvent tout aussi simplement avoir servi d'avertissement face à la menace constante du programme nucléaire du Pakistan. Mme Gandhi est retournée au pouvoir avant même que Singh ait apporté quelques modifications concernant la survie du programme des explosions nucléaires de l'Inde. En s'adressant au Parlement le 13 mars 1980, Mme Gandhi mettait en évidence son intention de retenir l'option du développement des armes atomiques :

We must have our eyes and ears open [. . .] and must be in touch with the latest technology. We should not be caught napping. We remain committed to the use of atomic energy for peaceful purpose (but will) not hesitate from carrying out nuclear explosions [. . .] or whatever is necessary in the national interest.³⁰

Un mois plus tard, s'adressant une seconde fois à ce propos au Parlement, Mme Gandhi déclare que son pays ne devait pas s'alarmer face aux intentions du Pakistan à la production d'uranium hautement enrichi, puisque l'Inde subséquemment conduisait ses propres expériences d'enrichissement :

While we do not have all we would like to have in the defense sphere, we are trying to strengthen ourselves. So far as enrichment is concerned [. . .] we want to be ready. I do not think it would be proper to mention the details (of the experiments) publicly.³¹

Les autorités indiennes ont affirmé plus d'une fois leur position concernant la non-possession des armes nucléaires, mais l'Inde pouvait les produire si le Pakistan allait trop loin dans ses activités nucléaires. Pour sa part, le 4 mars 1986, le premier ministre Rajiv Gandhi successeur à Mme Gandhi affirma que :

We have had (the ability to make nuclear weapons) for almost eleven years now, and we have not transformed that capability into weapons. We are worried that Pakistan is going ahead in developing a nuclear weapon.³²

Au cours d'une entrevue faite par le journal « Le Monde », publiée le 3 juin 1985, Gandhi a réaffirmé que :

We think Pakistan is very close to having (a nuclear weapon) or they already have one. As far as we are concerned, we have not yet taken a decision. But we are thinking about it. You must understand that for India the possession of nuclear weapons by Pakistan is very disturbing. Islamabad has already attacked us three times. If they have the bomb, that would change all the rules of the game. We must therefore think about this seriously [. . .] In principle we are opposed to the idea of becoming a nuclear power. We could have done it 10 or 11 years ago, but we did not. If we decided to (make a nuclear weapon), it would take a few weeks or a few months.³³

Ces propos en disent long de la non-intention de l'Inde en ce qui a trait au non-développement des armes nucléaires. Cependant, si le Pakistan va trop loin, l'Inde qui a déjà prouvé sa capacité de fabriquer des dispositifs nucléaires explosifs peut prendre

une décision au niveau politique (d'en fabriquer) et cette dernière est étroitement liée à la perception que se font les Indiens de la menace du programme nucléaire pakistanais en soi.

À la troisième session spéciale des Nations Unies sur le désarmement le 9 juin 1988, le premier ministre Rajiv Gandhi a proposé un plan d'action compréhensif de sécurité internationale. Il consiste à l'élimination des armes nucléaires en trois étapes d'ici l'an 2 010. La première étape consisterait à une réduction de 50% des arsenaux stratégiques des États-Unis et de l'Union Soviétique, une coupure dans toute la production des armes nucléaires et des matériaux fissiles de degré d'armes et un moratoire sur les tests; une deuxième étape suivrait avec une convention internationale pour proscrire la menace ou l'utilisation des armes nucléaires. Les États correspondants, « which are capable of crossing the nuclear threshold must solemnly undertake to restrain themselves. This must be accomplished by strict measures to end all covert and overt assistance to those seeking to acquire nuclear weapons.»³⁴ Enfin, le traité actuel sur la non-prolifération des armes nucléaires valide jusqu'en 1995 serait remplacé par un nouveau traité.

This new Treaty should give legal effect to the commitment of nuclear weapon States to eliminate all nuclear weapons by the year 2010, and all non-nuclear weapons States not to cross the nuclear weapons threshold.³⁵

Il semble que l'Inde veuille retenir son option d'acquérir les armes nucléaires tant et aussi longtemps que son plan d'action ne sera pas accepté en principe par la communauté internationale et que des progrès tangibles ne soient réalisés. Cette option lui assure une

certaine forme de protection en attendant l'atteinte d'un but commun, le désarmement nucléaire.³⁶

E. Sous-marin nucléaire indien

Au mois de janvier 1988, le premier ministre Rajiv Gandhi a accepté la livraison d'un vieux sous-marin nucléaire soviétique (renommé INS CHAKRA) à des fins de formation. D'après certains détails rendus publics au sujet des arrangements passés entre l'Inde et l'Union Soviétique, cette dernière inspecterait régulièrement le sous-marin, fournirait le combustible nucléaire et contrôlerait le combustible utilisé. L'URSS aura la garde du réacteur et de son combustible, de la même manière que les États-Unis opèrent leur système pour les armes nucléaires. Même si les Indiens auront l'accès complet au réacteur, cette technologie n'apparaît pas très claire.³⁷

Même si ce sous-marin n'est pas armé de missiles nucléaires, le Pakistan considère cette action des soviétiques comme contraire aux buts de la zone libre d'armes nucléaires dans le Sud de l'Asie. Le Pakistan a déclaré que cette affaire est une étape alarmante dans la voie de la nucléarisation par l'Inde puisque ce sous-marin à réacteur nucléaire n'est pas sous garanties internationales. Selon l'arrangement initial indo-soviétique, l'Inde recevra ultérieurement quatre sous-marins nucléaires soviétiques. D'après la déclaration d'un porte-parole de l'administration du sous-comité de la Chambre des

affaires asiatiques et pacifiques du Pakistan du 18 février 1988, cet arrangement a été décrit comme « an unfortunate development ».^{38*}

Le cas de l'Inde amène trois sortes de considérations significatives par rapport au régime de non-prolifération : la nature de l'accord entre un pays non adhérent au traité et un pays signataire du traité, ainsi que le degré avec lequel ce régime entraîne les transferts de matériel et de technologie; le degré avec lequel il stimule les demandes d'arrangements semblables avec d'autres; l'implication au sujet des attentes des États qui n'ont pas adhéré au traité pour construire leur propre sous-marin nucléaire.³⁹

F. Explosion nucléaire indienne et réactions des pays

Le 18 mai 1974 dans le désert de Radjasthan près du Pokhran Range, l'Inde a détoné un dispositif nucléaire de quinze kilotonnes (1 kilotonne = 1 000 tonnes de TNT). L'Inde a caractérisé son test nucléaire comme pacifique, mené pour étudier les effets de cratères et de craquements dans le rock. Selon l'argument légal de l'Inde, elle n'a pas violé ses engagements envers le Canada et les États-Unis concernant l'utilisation du matériel provenant du réacteur CIRUS qui doit être utilisé à des fins pacifiques.⁴⁰

Depuis 1972, le Pakistan a poursuivi son programme nucléaire. La pierre angulaire du programme nucléaire du Pakistan est une installation d'enrichissement de l'uranium située à Kahuta. Cette installation est en théorie capable d'enrichir l'uranium naturel à un degré utilisable pour les armes nucléaires. Le Pakistan a justifié cette

* Considérant la dissolution récente de l'Union Soviétique, certains aspects au sujet de la garde du réacteur et du combustible par exemple, peuvent paraître moins menaçant pour le Pakistan qu'au moment des arrangements initiaux.

installation comme devant servir à l'approvisionnement en combustible de ses futures stations d'énergie nucléaire. La construction de cette installation apparaît aux yeux de certains observateurs (les États-Unis, l'Inde et d'autres) comme une initiative visant le développement des armes nucléaires.⁴¹

En contre partie, l'explosion nucléaire indienne a sans doute servi d'avertissement et de renforcement aux activités nucléaires du Pakistan. Le premier ministre Zulfikar Ali Bhutto a considéré l'événement comme « a fateful development » résultat d'un « qualitative change in the relation between the two countries. » Il déclara même que son pays pouvait être « no victim of nuclear blackmail » et selon son chef de personnel, « we will have to beg or borrow to develop our own nuclear capability.»⁴²

De son côté, l'Inde s'est inquiétée des activités du Pakistan reliées à la fabrication des armes nucléaires et de ses composantes, lorsque le Pakistan a annoncé officiellement la production de l'enrichissement de l'uranium à Kahuta en 1984. Depuis, les tensions entre les deux pays n'ont fait que s'exacerber.⁴³

La position du Canada concernant l'explosion en Inde n'a pas été moins catégorique, dans le sens qu'il n'a fait aucune différence entre les explosions nucléaires pacifiques et celles à des fins militaires. Le Canada a suspendu son assistance à l'Inde en ce qui concerne le réacteur RAPP-2. L'Inde refusa par la suite les conditions imposées par le Canada, entre autre celle de placer toutes ses installations sous le système de garanties de l'AIEA. Ainsi en 1976, le Canada a trouvé une raison valable pour mettre fin à toute coopération nucléaire avec l'Inde.⁴⁴

La réaction des États-Unis fut plus nuancée. Le Ministère d'État a déclaré que les États-Unis ont toujours été contre la prolifération nucléaire parce qu'elle affecte la stabilité mondiale. Pourtant, la Commission de l'énergie atomique des États-Unis a permis un envoi de combustible nucléaire pour les réacteurs TAP, juste après l'explosion nucléaire indienne. Par ailleurs, la Commission a suspendu l'approbation des permis jusqu'à ce que l'Inde donne des assurances, que le plutonium produit du combustible fourni par les États-Unis dans les stations Tarapur ne cesse d'être utilisé pour des explosions nucléaires d'aucune sorte. Selon l'accord de 1963 entre l'Inde et les États-Unis, l'utilisation du plutonium produit dans les réacteurs à Tarapur pour les armes atomiques ou pour la recherche ou le développement des armes nucléaires ou d'autres fins militaires devait être interdit. Pourtant, l'usage aux fins strictement explosives n'était pas explicitement interdit.⁴⁵

Cela nous laisse supposer que les États-Unis voulaient eux aussi protéger leur programme nucléaire, et c'est probablement une des raisons pour lesquelles ils se sont montrés plus conciliant vis-à-vis l'Inde. Rappelons qu'à l'époque, l'idée que les explosions nucléaires pouvaient avoir des applications pacifiques étaient largement acceptée, et les États-Unis comme l'URSS conduisaient ouvertement des programmes expérimentaux d'explosions nucléaires pacifiques.

Après avoir refusé les limitations sur l'utilisation des installations à Tarapur, l'Inde donna en septembre 1974 l'assurance aux États-Unis, que tout le plutonium produit à la station Tarapur serait utilisé exclusivement aux besoins des stations, c'est-à-dire comme combustible de rechange pour les réacteurs. Étant satisfaits de cet engagement

passé avec l'Inde, les États-Unis ont fermé les yeux sur la possibilité de l'utilisation abusive du plutonium produit dans le réacteur CIRUS. Enfin, au cours du même mois, les États-Unis ont levé la suspension d'envois de combustible pour les stations à Tarapur.⁴⁶

La politique de la non-prolifération a été un des points majeurs des mesures plus strictes imposées par les États-Unis. Selon certaines informations, les administrations Nixon et Ford savaient que l'eau lourde fournie par les États-Unis, restée dans le réacteur CIRUS, avait servi à la production de plutonium pour le test d'un dispositif nucléaire explosif effectué par l'Inde. Rendue publique en 1976 par le « Washington Post », cette information plaçait les États-Unis dans une position inconfortable, d'autant plus que les autorités américaines avaient tenu cette information dans l'ombre. La presse a même fait part de la nouvelle que les États-Unis savaient que l'Inde se préparait à ce test et ceux-ci n'ont rien fait pour l'en empêcher.⁴⁷

G. Pressions pour l'élargissement des garanties

À la suite de l'explosion nucléaire indienne, les principaux fournisseurs nucléaires de l'Inde (le Canada, les États-Unis et l'URSS) ont conjugué leurs efforts, afin de ralentir le développement du programme nucléaire indien, en faisant pression sur New Delhi de sorte qu'elle place ses installations sous les garanties de l'AIEA. Le Canada a été le premier à imposer à l'Inde l'embargo sur ses exportations, et en mettant fin à son assistance nucléaire en 1976. À la recherche d'eau lourde pour mettre en service le

réacteur RAPP-2, l'Inde se tourna vers l'Union Soviétique qui à son tour demanda de fortes garanties concernant les réacteurs RAPP-1 et RAPP-2.⁴⁸

L'Inde a dû donner des garanties sur l'utilisation du combustible importé des États-Unis pour les réacteurs TAP. En 1978, les États-Unis mettaient en vigueur leur politique de non-prolifération des armes nucléaires, où ils exigeaient l'acceptation de garanties complètes de l'AIEA comme condition à la réception du combustible nucléaire américain et des exportations de réacteurs après mars 1980. Mis à part cette nouvelle politique, l'administration Carter a permis deux envois de combustible à Tarapur, même si l'Inde ne s'était pas conformée à la condition posée par les États-Unis.⁴⁹

En 1981, l'Inde a fait part aux Américains de son intention de terminer l'accord indo-américain de 1963 couvrant les installations Tarapur à cause des retards considérables de la part des États-Unis en fournissant des envois de combustible. L'Inde conclut un accord avec la France en d'autres termes que ceux de l'accord Indo-États-Unis de 1963. Ces arrangements ont mis fin aux exportations de combustible américain en Inde, ainsi qu'exigé par la politique de 1978. En outre, l'accord spécifiait que les garanties de l'AIEA et les droits d'approbation de retraitement des États-Unis continueraient de s'appliquer aux installations Tarapur. L'Inde n'était pas obligée de donner des garanties complètes. Enfin, les Américains espéraient persuader l'Inde de ne pas communiquer son savoir-faire au sujet des explosions nucléaires à d'autres États. Apparemment, l'Inde a respecté cette consigne et a refusé de transférer sa technologie nucléaire à la Libye en 1978.⁵⁰

H. Considérations générales de sécurité

Pour des raisons politiques et nationales, la plupart des Indiens pensent que l'option des armes nucléaires est nécessaire pour défendre leur pays. Entourés par des voisins hostiles et incapables de se défendre ou de fournir une force dissuasive crédible, l'option des armes atomiques reste une décision politique à prendre pour les Indiens. Jawaharlal Nehru, président au début du programme nucléaire indien, voyait l'Inde comme un pays colonisé et ravagé par des puissances étrangères affichant un retard scientifique et technologique, notamment dans le domaine de la technologie militaire.⁵¹

Dès les années 50, le Dr. Homi Bhabha, fondateur du programme nucléaire indien, espérait obtenir ou produire des armes nucléaires. Une des premières incitations vers l'option des armes atomiques fut probablement la menace perçue du côté de la Chine, au début des années 60. Ensuite, l'attaque de la Chine et la défaite de l'armée indienne sont venues s'ajouter à l'insécurité de l'Inde. Lorsque la Chine testa son premier dispositif nucléaire, l'Inde y vit une bonne raison de retenir l'option des armes nucléaires. Cependant, cette décision ne devait être prise qu'en 1972. Longtemps, l'arsenal nucléaire chinois a motivé l'Inde à garder une ouverture à l'option des armes atomiques comme moyen de dissuasion. Plus tard, les activités nucléaires du Pakistan apparaissent comme une menace immédiate par rapport à la sécurité de l'Inde, ainsi que certains développements récents survenus dans le Sud de l'Asie. Citons par exemple, la révolution islamique en Iran, l'invasion par l'URSS de l'Afghanistan, l'assistance des États-Unis au Pakistan, la guerre Iran-Iraq et l'augmentation de la présence de facteurs menaçant la sécurité indienne.⁵²

I. Impact du programme nucléaire pakistanais

Jusqu'à maintenant, les activités du Pakistan ont semblé affecter les Indiens à propos des armes nucléaires plus que n'importe quel autre facteur, même si parmi les scientifiques et les élites indiennes le prestige international et le statut de grande puissance les ont poussé à l'acquisition d'armes nucléaires. Selon certains observateurs, le Pakistan serait également capable de fabriquer des armes nucléaires. Dans le discours politique indien, l'option des armes atomiques est retenue comme une réponse possible au Pakistan. Un des principaux facteurs qui augmente la menace à la sécurité indienne est le renforcement du pouvoir conventionnel militaire du Pakistan, promu par l'aide des États-Unis depuis l'invasion par l'URSS de l'Afghanistan en 1979. Même si l'équilibre de la balance du pouvoir tend à favoriser l'Inde, celle-ci décrit à son tour le Pakistan comme un « principal security concern ». Ainsi, l'idée que le Pakistan peut tester ou produire des armes nucléaires incite l'Inde à retenir l'option de produire ses propres armes nucléaires.⁵³

Nous avons indiqué que le sentiment populaire en faveur de la capacité nucléaire a eu dans le passé un impact significatif sur le programme nucléaire indien et a pesé dans l'attitude adoptée par le gouvernement indien. La guerre indo-chinoise a laissé la première ouverture pro-bombe pour le parti politique indien (le parti Jana Sangh) en décembre 1962. Par ailleurs, le test nucléaire de la Chine a stimulé un débat public attisant un sentiment de défense et de renforcement pro-bombe. Ce sentiment fut ressenti surtout dans les régions urbaines parmi l'élite éduquée. Le test par l'Inde d'un dispositif nucléaire explosif de 1974 a eu comme résultat un fort niveau d'appui et a renforcé la

popularité du gouvernement d'Indira Gandhi. Selon une étude faite à l'époque, 70% des habitants d'une quinzaine de villes en Inde estimaient que leur pays devait développer des armes nucléaires en réaction aux activités pakistanaises.⁵⁴

Conclusion

Sur le plan politique, la politique sécuritaire de l'Inde est perçue comme un chemin à voie double. À la recherche d'un désarmement international, l'Inde accorde une certaine importance au développement de ses propres armes nucléaires lui permettant ainsi d'établir sa crédibilité. Certains auteurs suggèrent que ses préoccupations à un niveau de sécurité concernant le Pakistan ne sont pas fondées et servent de façade pour justifier le développement de sa technologie et de sa capacité nucléaires, de prestige essentiellement. Quoiqu'il en soit, l'Inde autant que le Pakistan a toujours laissé planer le doute au sujet de son activité nucléaire surtout en ce qui à trait au programme des explosions nucléaires. Nul doute que l'Inde peut développer rapidement des armes nucléaires en peu de temps. Le test effectué en 1974 a été conçu pour le démontrer.

CONCLUSION

Dans cette recherche, à partir de notre étude de cas celui de l'Inde et du Canada, nous avons fait l'analyse de l'expérience indienne dans le domaine nucléaire et nous avons démontré que ce pays s'est servi de la technologie CANDU, transférée par le Canada, pour la réalisation de son développement énergétique et non à des fins militaires.

Nous avons constaté que dans le contexte politique, le problème de la prolifération des armes nucléaires reste entier. Les pays se sont pourvus de l'armement nucléaire en raison de prestige, d'indépendance et de pouvoir militaire. Tant qu'aux pays qualifiés de « proliférants », ils cherchent à acquérir des armes nucléaires pour rehausser leur crédibilité face aux États du Nord et pour s'assurer un pouvoir accru et plus de sécurité régionale vis-à-vis leurs voisins du Sud.

Bien que des mesures de contrôle de non-prolifération aient été mises en place, elles n'empêchent pas nécessairement un pays de se servir de la technologie électronucléaire à des fins militaires. Nous avons vu que l'acquisition de l'armement nucléaire dépend de deux facteurs qui se combinent : la capacité technique et l'intention politique. Beaucoup de pays ont cette capacité technique. Tout ce qui leur reste à faire est de prendre la décision politique, soit de fabriquer des armes nucléaires. Les barrières techniques sont de plus en plus facile à franchir, c'est donc au niveau de la conscience politique que la communauté internationale a décidé d'agir pour atteindre l'objectif de non-prolifération. Ces mesures n'arrêtent pas nécessairement la prolifération, mais servent de frein à l'entrée du club nucléaire.

Nous avons vu que les créateurs du programme nucléaire indien avaient formulé une stratégie de développement de l'énergie nucléaire ayant comme objectif de limiter le rôle de la technologie et de la collaboration étrangères, afin d'éviter la dépendance technologique. Cette stratégie prenait également en considération les abondantes réserves de thorium sur le territoire indien qui pouvaient être utilisées à la dernière étape du programme nucléaire. La stratégie indienne comporte trois étapes importantes : la construction de réacteurs utilisant l'uranium naturel, l'implantation de réacteurs surrégénérateurs utilisant le plutonium produit dans les réacteurs à uranium naturel et la création de réacteurs basés sur le cycle thorium-uranium. L'objectif est de promouvoir le développement énergétique au pays.

Nous avons constaté qu'aujourd'hui, l'Inde est le pays le plus important parmi ceux du Tiers Monde dans le domaine de la technologie nucléaire. En dehors des pays développés, l'Inde a été le premier à construire un réacteur d'énergie nucléaire, une usine de retraitement du plutonium, des installations de fabrication du combustible et des installations d'eau lourde. Aucun autre pays en voie de développement ne peut prétendre utiliser les applications de la technologie nucléaire aussi bien que l'Inde.

La centrale nucléaire Tarapur a été la première à être construite en Inde et devait démontrer que l'énergie atomique pouvait être économiquement utilisée pour la génération d'énergie électrique dans un pays en voie de développement. Après plusieurs années, on comprend, qu'à long terme, le système uranium enrichi-eau légère employé n'a pas sa place dans les installations d'énergie nucléaire en Inde, surtout à cause d'une grande dépendance de combustible provenant d'une source étrangère, les États-Unis.

Les autres centrales nucléaires construites en Inde sont celles approvisionnées en uranium naturel modérées à l'eau lourde d'où le modèle de réacteur CANDU. Par contre, chaque CANDU d'une capacité de 200 Mw a besoin au départ d'environ 200 tonnes d'eau lourde et, par la suite, de 15 à 20 tonnes annuellement pour le remplissage. Pour trouver les quantités adéquates de son matériel, l'Inde a commencé la construction d'une série d'installations d'eau lourde. Elles ont débuté tôt dans les années 70 et toutes devaient être productives au milieu de cette décennie.

On prévoyait que la décennie 1970-1980 serait une période de transition de la première étape des réacteurs d'uranium naturel-eau lourde à la seconde étape des réacteurs surrégénérateurs plutonium-thorium. L'ensemble des objectifs prévus pour cette période incluait la construction de quatre réacteurs (deux à Rajasthan et Kalpakam), quatre installations d'eau lourde, une usine de retraitement du combustible et le commencement de la construction des réacteurs surrégénérateurs.

À la fin de la décennie 1970-1980, l'Inde avait seulement un réacteur qui fonctionnait à Rajasthan, et aucune des installations d'eau lourde n'avait été mise en oeuvre. L'usine de retraitement du plutonium a fonctionné très peu de temps, mais est restée surtout inutilisable. Le réacteur pilote surrégénérateur n'était pas en opération commerciale à cause du stockage insuffisant de plutonium devant provenir de la série des réacteurs uranium naturel-eau lourde.

Nous avons mentionné que les principales causes de ce ralentissement sont les délais dans la promotion des réacteurs subséquents à l'uranium naturel, l'échec dans la production d'eau lourde et des délais dans le développement de la technologie des

réacteurs surrégénérateurs. Les conséquences de l'explosion nucléaire indienne ont retardé également la mise en opération du RAPP-2. L'Inde a dû compter sur ses propres moyens pour terminer le réacteur, et aller à l'encontre de sa politique en signant une entente avec l'AIEA et l'URSS, qui lui a fourni l'eau lourde pour mettre en opération le réacteur. Par contre, ces difficultés rencontrées au cours des années 70 ont donné l'élan nécessaire à l'encouragement de la standardisation des unités de 235 Mw PHWR et des manufacturiers indiens à la fabrication de toutes les composantes nucléaires.

La décennie 1980-1990 marque l'achèvement de la première étape du grand projet indien, car c'est au cours de celle-ci que l'Inde a mis en opération le RAPP-2, les réacteurs MAPP et l'unité NAPP-1. La seconde étape est déjà entamée par la mise en opération d'un réacteur pilote surrégénérateur à Kalpakkam. On arrive au commencement de la troisième étape de la stratégie de développement de l'énergie nucléaire en Inde avec le Poornima-3, qui a atteint sa masse critique et le réacteur à uranium-233-eau légère Kamini qui servira à l'utilisation du cycle du thorium pour générer de l'énergie.

Nous avons souligné que les créateurs du programme nucléaire indien avaient fondé de grands espoirs sur l'utilisation de l'énergie nucléaire au pays, en vue du développement énergétique. Les prévisions initiales, en ce qui a trait à la capacité pouvant être installée au pays au cours des décennies, ont été exagérées. Par contre, même si les objectifs n'ont pas été atteints, on vise pour l'an 2 000 une capacité installée de 10 000 Mw, ce qui représentera 10% de la capacité d'énergie produite en Inde.

Lors de notre évaluation de la contribution de l'énergie nucléaire en Inde, nous avons noté qu'elle contribue à un faible pourcentage, c'est-à-dire 2,4% environ de la

production totale de l'électricité. Ce pourcentage est significatif puisque l'énergie nucléaire est la troisième principale source d'énergie au pays. Quant à la performance des réacteurs basés sur la technologie CANDU, elle est considérée comme satisfaisante par les Indiens. Nous avons également signalé que les réacteurs de conception uniquement indienne (MAPP, construits grâce au savoir-faire et à l'aide technique transférés par le Canada en Inde, notamment lors de la construction de la station Rajasthan) promettent un niveau de performance significatif. De plus, il a été démontré que les réacteurs destinés à la génération d'énergie s'avèrent économiquement rentables, en comparaison à d'autres formes d'énergie utilisées en Inde, surtout dans les régions éloignées. De plus, l'énergie nucléaire a contribué à l'électrification de plus de 80% des villages en Inde.

En examinant les étapes de la stratégie indienne, nous sommes arrivés à la conclusion que le test d'un dispositif nucléaire paraît marquer l'achèvement de l'activité dans le domaine nucléaire et représente également le début d'un ralentissement visible dans le programme nucléaire civil. Par exemple, le Canada a cessé toute coopération nucléaire avec l'Inde, ce qui a encouragé la fabrication de l'équipement nucléaire au pays. Par contre, cette cessation de coopération a retardé la construction du réacteur RAPP-2 et l'Inde a dû par la suite se plier aux exigences de l'URSS pour obtenir la quantité d'eau lourde nécessaire pour mettre en opération commerciale, le réacteur. Les États-Unis ont exercé également des pressions sur l'Inde au sujet de l'approvisionnement en combustible (uranium enrichi pour la station Tarapur) et ont exigé, sans succès apparemment, que toutes les installations nucléaires de l'Inde soient mises sous les

garanties de l'AIEA. Nous pouvons décrire la période après le test, de 1974 à 1980, comme une période de stagnation du programme nucléaire en Inde.

Depuis, l'Inde s'est dirigée vers une production d'énergie nucléaire, qui à long terme est supposée devenir la principale source énergétique au pays. S'il en est ainsi, les créateurs de la stratégie nucléaire indienne atteindront leur but. Le projet nucléaire indien nous a démontré qu'il est possible d'utiliser la technologie nucléaire importée, sans toutefois dépendre, à un certain degré, de l'étranger et, viser un développement énergétique. Nous pouvons en conclure, qu'à long terme, le nucléaire deviendra une source énergétique importante en Inde, puisque les bases y sont bien établies pour mener à un développement énergétique. Nous confirmons ainsi notre première hypothèse qui affirme que la technologie CANDU, transférée par le Canada en Inde, a servi au développement énergétique de ce pays du Tiers Monde.

Nous avons également cherché à connaître les raisons qui ont incité l'Inde à faire détoner un dispositif nucléaire et celles du Canada à lui fournir l'aide nécessaire pour parvenir à ses fins. Ainsi, lors de notre étude du Canada, nous avons souligné qu'il a orienté sa politique d'exportation nucléaire vers deux principaux objectifs. Le premier est de s'assurer que l'activité nucléaire ne menace pas la sécurité du Canada ou du monde et par le fait même, qu'elle ne contribue pas à la prolifération des armes nucléaires. Le second objectif est de réaliser des avantages économiques et politiques à travers la vente d'uranium et d'équipement nucléaire. Nous avons indiqué qu'en pratiquant cette politique, le Canada a contribué à la prolifération des armes nucléaires en vendant du plutonium au Royaume-Uni et aux États-Unis, ainsi que de l'uranium qui

a servi au programme nucléaire militaire de ces deux pays. Ensuite, le Canada commence à exporter des réacteurs dans les pays du Tiers Monde, en justifiant sa conduite par la déclaration d'un troisième objectif, celui d'obéir au devoir de partager sa technologie avec les pays les plus démunis.

Nous avons constaté que le Canada éprouvait des difficultés dans le secteur économique et avait grandement besoin d'une haute technologie lui permettant d'être compétitif sur le marché international et donner un nouvel élan à l'industrie canadienne. De plus, les importantes sources d'uranium sur son territoire permettaient au Canada de viser une plus grande indépendance économique, en se taillant une place sur le marché international, et d'éviter par le fait même une dépendance vis-à-vis les États-Unis. Le programme « Atoms for Peace » pratiqué par les États-Unis depuis 1954 et par d'autres pays exportateurs de technologie nucléaire (l'Allemagne fédérale, le Canada, la France, la Grande-Bretagne, la Suède et l'Union Soviétique) a créé une ouverture du marché nucléaire international qui a satisfait surtout les intérêts économiques et stratégiques des pays vendeurs de technologie. À cet égard, le Canada et d'autres pays exportateurs de réacteurs, de matières et d'équipement nucléaires se sont livrés une compétition commerciale serrée en poursuivant essentiellement des intérêts économiques. À l'époque, les forces politiques et stratégiques avaient une moindre importance, comme par exemple le lien qui existe entre le cycle du combustible nucléaire et l'acquisition d'armes atomiques.

Comme résultat, les ventes d'uranium se sont effectuées en vertu d'accords de coopération assujettissant les exportations à l'utilisation pacifique et à l'acceptation, par

les pays importateurs, de mesures en vue d'une vérification bilatérale par le Canada ou par l'entremise de l'AIEA. Les ventes de réacteurs dans les pays du Tiers Monde se sont effectuées sous la pratique de l'heure, c'est-à-dire celle formulée par l'AIEA, aux termes desquels les pays s'engageaient à ne pas utiliser les réacteurs à des fins militaires. Cependant, le réacteur de recherche CIRUS vendu par le Canada à l'Inde n'est pas assujéti aux garanties de l'agence internationale. On sait notamment, que l'Inde s'est servie d'un sous-produit (plutonium) de ce réacteur pour faire détoner un dispositif nucléaire en 1974. C'est à partir de ce moment que les pays exportateurs de technologie nucléaire, tel que le Canada, réalisèrent que des installations nucléaires civiles pouvaient être détournées à des fins militaires.

Après l'explosion indienne le 18 mai 1974, l'inquiétude concernant les facteurs politiques et stratégiques apparaît sous le thème de prolifération nucléaire, qui devient l'élément dominant dans la formulation de la politique d'exportation nucléaire canadienne. Nous avons souligné qu'en décembre 1974, le gouvernement canadien a annoncé l'imposition de contrôles plus rigoureux sur les exportations nucléaires. En 1976, il exige l'adhérence au traité ou l'acceptation de garanties intégrales aux pays désireux de commercer avec le Canada dans le domaine nucléaire.

Au moment où le Canada a annoncé les conditions de sa nouvelle politique de non-prolifération et de sa mise en application, ce qui a pris deux années complètes, il a conclu par la suite d'importants contrats avec l'Argentine et la Corée du Sud. L'examen des contrats nous a révélé que le Canada a cherché une solution à la négociation des contrats en cours, là où les pertes étaient les moins grandes. Il a donc cessé toute

coopération avec l'Inde et le Pakistan, mais on a conclu ses contrats de vente de réacteurs nucléaires avec l'Argentine et la Corée du Sud. Cela démontre l'impérieux besoin de ventes puisque comme nous l'avons signalé, le CANDU a représenté beaucoup pour le Canada, mais n'occupe pas une place importante sur le marché des réacteurs nucléaires (seulement 5%).

Nous avons précisé qu'en 1980, le Canada a orienté à nouveau sa politique d'exportation nucléaire vers l'adoption de mesures destinées à limiter au maximum, parmi les pays récipiendaires de sa technologie, le retraitement du combustible irradié. Cette politique visait à gagner du temps en insistant sur l'idée qu'une étude des différentes méthodes et des structures internationales permettrait à tous les pays de satisfaire leurs besoins énergétiques tout en réduisant la prolifération du potentiel de production d'explosifs nucléaires. Conscients qu'il n'existe aucun moyen technique pour empêcher la prolifération, le Canada ainsi que d'autres pays exportateurs de technologie nucléaire vont donc jusqu'à la solution politique qui vise essentiellement à rehausser les garanties en faveur d'un code de conduite international, d'où le programme international du cycle du combustible (P.I.E.C.C.), la politique de non-prolifération des États-Unis, le Club de Londres, etc.

Il n'est pas certain que cette approche serve la cause de la non-prolifération car ce n'est pas en multipliant les contrôles et en établissant des pressions limitant la souveraineté qu'on dissuadera les pays désireux d'en obtenir, de se doter d'armes nucléaires. Au contraire, nous avons souligné que toutes ces mesures préconisées par les puissances nucléaires sont jugées par les pays non-nucléaires ou les pays non alignés

(l'Inde par exemple) comme des solutions qui, sous le couvert de la non-prolifération, sont destinées à préserver le monopole dans le domaine de la technologie nucléaire civile. Ces mesures peuvent empêcher que l'énergie nucléaire, considérée comme une source énergétique sûre et propre, soit utilisée à des fins de développement. Selon les pays concernés, elles serviraient à freiner l'accès des pays en voie de développement à l'utilisation d'une source d'énergie indispensable à leur développement énergétique.

Rappelons que dans la tentative faite pour enrayer le phénomène de la prolifération, la difficulté réside dans l'équilibre à trouver entre l'adoption de mesures plus restrictives à l'exportation de matières fissiles et d'équipement nucléaire -- dans le but de reculer le plus possible l'entrée de nouveaux candidats à la bombe dans le club des puissances nucléaires -- et la satisfaction des droits légitimes des pays en voie de développement à bénéficier du transfert de la technologie nucléaire à des fins pacifiques pour atteindre l'industrialisation. La politique de non-prolifération des armes nucléaires doit être poursuivie sans entraîner une discrimination dans l'utilisation pacifique de l'énergie atomique.

Nous sommes arrivés à la conclusion que le gouvernement canadien a dû ajuster sa politique d'exportation nucléaire selon le courant des événements. Lors du lancement du programme « Atoms for Peace », le Canada a emboîté le pas avec ses concurrents en poursuivant des intérêts essentiellement économiques dans ses exportations nucléaires. En adhérant au TNP, le Canada et plusieurs pays exportateurs de matières fissiles et d'équipement nucléaire ont justifié leurs exportations à partir de l'objectif de l'AIEA, qui est de hâter et d'accroître la contribution de l'énergie atomique à la paix, la santé et la

prospérité dans le monde entier. Cependant, le gouvernement canadien était conscient du fait que ses réacteurs CANDUs étaient de bons producteurs de plutonium et laissaient une certaine ouverture à la fabrication des armes nucléaires. En exportant sa technologie CANDU aux pays du Tiers Monde, dans le but de les aider à atteindre un développement, le gouvernement justifiait son geste en proclamant que ce serait injuste de ne pas partager sa technologie avec ces pays.

L'Inde aurait profité de cette ouverture pour faire détoner un dispositif nucléaire en 1974, tout en clamant que ce geste avait été effectué à des fins uniquement pacifiques. À la lumière de cet événement, on ne peut qualifier l'attitude du gouvernement canadien de naïve puisqu'à plusieurs reprises des signes avant-coureurs permettaient de croire que l'Inde allait fabriquer une bombe. L'explosion indienne a fait apparaître de façon plus significative les dangers de la prolifération implicites à l'acquisition de certaines technologies précises de programmes civils d'énergie nucléaire.

Nous avons également mentionné que les restrictions imposées par le Canada, considérées comme les plus strictes, ainsi que l'initiative d'autres pays qui lui ont emboîté le pas, ont abouti à une atmosphère de méfiance mutuelle qui s'est emparée à la fois des pays fournisseurs et des pays importateurs. Cette division donne l'impression que les pays non-détenteurs de technologie, et qui voudraient l'utiliser pour des fins de développement industriel, sont confrontés à un cartel de puissances avancées qui, sous prétexte de non-prolifération, cherchent à garder leurs privilèges aussi longtemps que possible. C'est le sentiment qu'éprouve l'Inde qui jusqu'à maintenant a refusé de signer le TNP le jugeant discriminatoire, parce qu'il accorde certains privilèges aux puissances

nucléaires et exige des pays non-nucléaires de fortes garanties pour avoir accès à la technologie sensible, comme le cycle du combustible d'où le retraitement du plutonium. Cette matière fissile, le plutonium, fait d'ailleurs l'objet d'une opposition de la part de l'Inde à la signature du TNP, parce qu'elle représente l'essence même de sa stratégie nucléaire.

L'un des principaux créateurs du programme nucléaire indien, Homi Bhabha, avait envisagé que l'option des armes nucléaires devait toujours rester ouverte et mise à jour. De ce point de vue, on a constaté que le niveau de la technologie nucléaire avancée en Inde a été continuellement mis à jour laissant une ouverture à l'option des armes nucléaires. Peu de premiers ministres se sont opposés à cette mise à jour. Cependant, le gouvernement canadien n'a pas tenu compte de ces avertissements non cachés de la part des dirigeants indiens. À plusieurs reprises, le gouvernement indien ainsi que de nombreux observateurs ont déclaré que l'Inde se préparait à faire détoner un dispositif nucléaire. Le test Pokhran a été significatif dans le sens où il a démontré la capacité de l'Inde à fabriquer des armes nucléaires si la décision politique devait être prise.

Il s'est dégagé de notre étude que l'Inde, pays non aligné, a toujours pratiqué une politique où elle recherchait à éviter les frictions entre les deux grandes puissances. Sa politique du non-alignement lui a permis de poursuivre un programme d'énergie nucléaire indépendant. Cela ne s'est pas fait sans difficulté; bien au contraire, le programme nucléaire indien accuse un retard considérable par rapport à la planification initiale où l'on prévoyait une capacité installée d'environ 6 000 Mw pour 1990-1991. Aujourd'hui,

la capacité installée est de 1 465 Mw, mais le programme nucléaire indien est considéré presque autonome, et va bon train pour la génération d'électricité des décennies à venir.

Même si l'Inde refuse d'adhérer au TNP, elle a été l'initiatrice d'actions visant à amener les grandes puissances au désarmement nucléaire. D'un autre côté, motivée par l'action de la Chine qui aspire à devenir une puissance nucléaire dans le Sud Asiatique et le Pakistan qui poursuit ses efforts à acquérir les installations nucléaires lui permettant de fabriquer des armes nucléaires, l'Inde s'est dotée d'une base nucléaire en obtenant des avions capables de livrer des charges nucléaires et de sous-marins pouvant également être armés d'ogives nucléaires. L'Inde a aujourd'hui une infrastructure qui lui confère un profil de puissance nucléaire moyenne. Cependant, l'Inde a toujours soutenu qu'elle ne développerait pas d'armes nucléaires. Nul doute qu'elle peut le faire rapidement, il ne lui reste qu'à prendre la décision au niveau politique.

Au début des années 90, la question peut être légitimement posée à savoir si l'Inde est aujourd'hui du point de vue technologique dans la position que Bhabha l'avait envisagée, s'il est décidé d'exercer l'option nucléaire militaire. La perspective peut sembler déconcertante avec la Chine, au nord, qui est une puissance nucléaire et le Pakistan, à l'ouest, largement vu comme une porte ouverte du club des armes nucléaires.

La perspective du Pakistan nucléaire a été et constitue encore une pression constante sur l'Inde à changer son attitude vis-à-vis du TNP et des propositions des États-Unis de garanties complètes à apporter à toutes les installations nucléaires indiennes sous inspection internationale. Nous avons vu que la plupart des installations nucléaires indiennes ne sont sous aucune garantie internationale. Nous avons également dû

constater qu'il n'existe aucune preuve concrète de possession ou de fabrication d'armes nucléaires en Inde. L'explosion nucléaire indienne n'est qu'un test des pays exportateurs de technologie et de matières nucléaires. Il semble que les priorités indiennes soient beaucoup plus axées sur le développement d'un programme d'énergie nucléaire que sur un programme militaire. Nous confirmons également notre deuxième hypothèse notamment, qu'il n'y a pas eu de prolifération des armes nucléaires suite au transfert de technologie CANDU en Inde. Cependant, à la suite de certains événements qui ont eu lieu en Inde tôt dans les années 80 et au début des années 90 (par exemple, l'assassinat de Rajiv Ganhdi), le débat de la politique nucléaire indienne est peut être en route pour devenir plus tranchant que jamais.

Il serait intéressant de comparer les positions de l'Inde en matière d'énergie nucléaire aux stratégies envisagées par d'autres pays du Tiers Monde, tels que l'Argentine, le Brésil et le Pakistan, aux prises avec le même problème touchant la prolifération nucléaire associée au transfert de technologie d'un pays développé à un pays en voie de développement.

Notes

Introduction

1. Ministère des affaires extérieures, gouvernement du Canada, La politique canadienne de non-prolifération nucléaire, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, pp. 5-6.
2. David Hart, Nuclear Power in India : A Comparative analysis, (London : George Allen and Unwin, 1983); R.J. Barber Associates, LDC Nuclear Power Prospects, 1975-1990 : Commercial Economic and Security Implication, (Report to ERDA, Washington, février 1975) ; James Everett Katz et Onkar S. Marwah, Nuclear Power in Developing Countries, Lexington Books, Toronto, 1982; Charles Komanoff, Rising Costs of Nuclear Power Plants, (New York : Komanoff Energy Associates, septembre 1978); G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, Nuclear India : A Technological Assessment, New Delhi : Vision Books, 1981; Energy : Global Prospects 1985-2 000, Report of The Workshop on Alternative Energy Strategies (New York : McGrawhill, 1976).
3. Jean-Pierre Angelier, Le nucléaire, La Découverte/Maspero, 1983; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit.,; Report of The Working Group on Energy Policy, Government of India, Planning Commission, New Delhi, novembre 1979; Alan Strout, The Future of Nuclear Power in the Developing Countries, M.I.T. Energy Laboratory Working Paper (Cambridge : Mass. : avril 1977; U.S. House of Representative Committee on Government Operations, Nuclear Power Costs, (Washington D.c. : U.S.G.P.O., avril 1978).
4. M. Nacht, Nuclear Energy and Nuclear Weapons, A workshop Report, Aspen, Institute For Humanistic Studies, Program in International Affairs, août 1975; Simone Courteix, Exportations nucléaires et non-prolifération, Paris, Economica, 1978, p.2; Raja Ramana, Can Nuclear Energy Claim to be the Only Source of Power in the Futur?, Department of Atomic Energy, Government of India, Bombay, 1986, p. 3; Konstantin Borisov, "The Problem of Nuclear Non-proliferation", International Affairs, no. 6, juin 1987, pp. 28-34.
5. Le Pakistan qui en mars 1976 annonçait son intention de construire 24 centrales nucléaires « pour compenser le manque de combustible classique et faire face aux besoins énergétique futurs du pays », voir Le Times, 23 mars 1976, p. 7. L'Iran qui, malgré ses richesses en hydrocarbures, s'est lancé dans un ambitieux programme de construction de centrales nucléaires et prévoit qu'en 1992, 50% de sa capacité électrique installée devrait être d'origine nucléaire, voir Le Monde, 2 décembre 1975; voir aussi A.H. Gahr, "Determinants of the Nuclear Options : The cCase of Iran", dans O. Marwah et A. Schulz (ed.), Nuclear Proliferation and the Near-Nuclear Countries, Cambridge, Ballinger, 1975, pp. 185-205; S. Courteix, op. cit., p. 16.
6. Warren H. Donnelly, "Nonproliferation Policy of the United States in 1980s", Sais Review, vol. 7, no. 2, été-automne 1987, pp. 161-162; S. Courteix, op. cit., p. 16.

Le Brésil annonçait en décembre 1986 qu'il possédait les techniques en laboratoires pour produire le plutonium, voir United Press International, "Brazil Says it Produce Small Amounts of Plutonium", Washington Post, 18 décembre 1986, A58.
7. S. Courteix, op. cit., p. 16.

8. Ibid; "The World Market for Nuclear Power", dans Nuclear Proliferation and the International Atomic Energy, An Analytical Report Prepared for the Committee on Government Operations U.S. Senate, by Congressional Research Service, Washington, U.S.G.P.O., 1976, pp. 35-46; J.E. Katz et O.S. Marwah, op. cit., p. 163.
9. G. Fischer, "L'Inde et la bombe", dans Politique étrangère, no. 3, 1974, pp. 307-329, et N. Vichney, "Une bombe qui ne veut pas dire son nom", dans Le Monde, 4-5 et 8 mai 1975; Ashok Kapur, India's Nuclear Option : Atomic Diplomacy and Decision Making, New York, Praeger, 1976, p. 295. Voir également, G.H. Quester, "Can Proliferation Now be Stopped?", dans Foreign Affairs, vol. 53, no. 1, octobre 1974, pp. 77-82; P.M. Gallois, "L'Inde et le droit à la sécurité", dans Politique étrangère, no. 3, 1975, pp. 293-306.
10. Le concept des explosions nucléaires à des fins pacifiques a été initié en premier par les États-Unis d'où le Projet Plowshare qui a débuté en 1957 et s'est terminé en 1970. Les États-Unis ont dépensé 138 millions de dollars pour procéder à ce genre d'explosions. Jusqu'en 1971, les États-Unis avaient fait détoner 14 explosions nucléaires et l'Union soviétique 17. La dernière détonation aux États-Unis a eu lieu en 1973, ce pays annonçait à l'époque que le travail dans ce champs d'activité serait interrompu. La même année, l'Union soviétique suspend ses expérience à des fins pacifiques puisque des discussions étaient en cours en vue de la signature du traité d'un test Ban. Cependant, elle décide, par la suite, de persévérer et continuer ses expériences jusqu'à la signature du traité. L'Union soviétique a fait exploser 22 dispositifs nucléaires entre 1975 et 1979. Voir à ce sujet, D. Hart, op. cit., pp. 54-56.

Martine Barrère, "Le nucléaire, l'énergie qui mène à la bombe", La Recherche, no. 127, novembre 1981, pp. 1268-1279; Albert Legault, "Canadian Nuclear Policy and Foreign Policy", dans G. Bruce Doern et Robert W. Morrison, Canadian Nuclear Policies, The Institute for Research on Public Policy, Montreal, 1980, pp. 137-145; Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986, pp.85-87.
11. Helen Samson, "Nuclear Proliferation", Ottawa, Ontario : United Nations Association in Canada, (octobre 1984), Briefing Paper, p. 2; Robert Malcolmson, Éviter la guerre à l'heure du péril nucléaire, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Exposé no. 2, novembre 1986, pp. 1-8; W.H. Donnelly, op. cit., p. 178; Dunn A. Lewis, "Nonproliferation : The next Steps", Arms Control Today, vol. 17, no. 9, novembre 1987, pp. 3-5; Lorne Green, Sauvegarder la paix et la liberté : la dissuasion et la limitation des armements, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Opinions no. 4, mars 1987, p. 2.
12. H. Samson, op. cit., p. 2. On sait que l'Inde, le Pakistan et les autres régions n'ayant pas signé le TNP veulent garder ouverte leur option nucléaire militaire en réponse à une agression de leur voisin, sur cette question, voir Leonard S. Spector, Nuclear Proliferation Today, Cambridge, Mass. : Ballinger Pub. Co., 1984, pp. 40-41; Robert W. Morrison et Edward F. Wonder, Canada's Nuclear Export Policy, Ottawa : Carleton University Press, 1978, p. 6; Richard P. Cronin, "India and Pakistan", dans Jed C. Snyder et Samuel F. Wells (Jr), Limiting Nuclear Proliferation, Wilson Center Book, Cambridge, Massachussets, 1985.
13. H. Samson, op. cit., p. 2; L. Green, op. cit., p. 2; Ted Greenwood; Harold A. Feiveson et Theodore B. Taylor, Nuclear Proliferation : Motivations, Capabilities and Strategies for Control, New York : McGraw-Hillbook Co., 1977, p. 16.

14. Ibid; T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 16; Avner Cohen et Benjamin Frankel, "Israël Nuclear Ambiguity", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 3, pp. 15-19; Leonard S. Spector, "Nuclear Proliferation : Who's Next?", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 4, mai 1987, pp. 17-20.
15. S. courteix, op. cit., p. 2; M. Barrère, op. cit., pp. 1268-1279.

Chapitre I

1. Claude Monier, "L'Inde face à l'exercice de la puissance régionale", Défense Nationale, octobre 1989, pp. 174-176; Leonard S. Spector, "Nuclear Proliferation : Who's Next?", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 4, mai 1987, pp. 17-20; Avner Cohen et Benjamin Frankel, "Israel's Nuclear Ambiguity", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 3, pp. 15-19; Robert W. Morrison et Edward F. Wonder, Canada's Nuclear Export Policy, Ottawa : Carleton University Press, 1978, p. 6
2. Helene Samson, "Nuclear Proliferation", Ottawa, Ontario : United Nations Association in Canada, (octobre 1984) Briefing Paper, p. 1; Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération, Imprimerie du gouvernement canadien, Ottawa, 1985, p. 2; Gwyn Prins, ed., Defended to Death : A Story of the Nuclear Arms Race, Cambridge, University Disarmament Seminar (Harmonds Worth : Penguin Books, 1983) pp. 296-321.
3. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 2; Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986, p. 74.
4. Martine Barrère, "Le nucléaire, l'énergie qui mène à la bombe", La Recherche, no. 127, novembre 1981, p. 1271.
5. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 2; F.C. Ikle, "The Dilemma of Controlling the Spread of Nuclear Weapons While Promoting Peaceful Technology", Department of State Bulletin, 21 octobre 1974, pp. 543-547; F. de Closets, "La prolifération des armes atomiques", Science et Avenir, no. 346, décembre 1975, p. 1198; Simone Courteix, Exportations nucléaires et non-prolifération, Paris, Economica, 1978, p. 9; R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 6.
6. Herman Kahn, On Escalation (New York : Hudson Institute, 1965); du même auteur Thinking about the Unthinkable (New York : Horizon Press, 1962), p. 185, cité dans Abul Kalam, "Deterrence, Escalation and SuperPower Politics : A Case Study", IDSJ Journal, vol. 17, no. 2, oct.-déc. 1984, p. 187; Patrick Morgan, Deterrence (Beverly Hills, Calif.: Sage 1977); Noel Gayer, "Opposition to Nuclear Armament", The Annals of the American Academy of Political and Social Science, septembre 1983, p. 17; B.M. Russett, "The Calculus of Deterrence", The Journal of Conflict Resolution, vol. 7, no. 2, juin 1963, pp. 97-109; Glenn H. Snyder, "Deterrence and Defence: A Theoretical Introduction", dans John Endi Cott et Roy W. Stafford, Jr. (eds.), American Defence Policy, Fourth Edition (Baltimore and London: The John Hopkins University Press, 1977) p. 39 et Alexander L. George et Richard Smoke, "Deterrence in History", dans Ibid, op. cit., p. 51.
7. Juergen Dedring, Recent Advances in Peace and Conflict Research: A Critical Survey (London: Sage Publications 1976), pp. 81, 125; Dieter Senghaas, "Conflict Formations in Contemporary International Society", Journal of Peace Research, no. 3, 1973, pp. 163-184; Robert Malcolmson, Eviter la guerre à l'heure du péril nucléaire, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Exposé no.

- 2, novembre 1986, p. 1; Klaus Jürgen Gantzel, "Armament Dynamics in the East-West Conflicts; An Arms Race?" Peace Science Society (International) Papers 20, 1973, pp. 1-24.
8. R. Malcolmson, op. cit., p. 1; Jozef Goldblat, La non-prolifération nucléaire: situation actuelle et perspectives, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Exposé no. 29, juin 1989, p. 6.
 9. Ibid
 10. Ted Greenwood, Harold A. Feiveson et Theodore B. Taylor, Nuclear Proliferation: Motivations, Capabilities and Strategies for Control, New York: McGraw-Hill Book Co., 1977, p. 15.
 11. T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 15.
 12. Les questions concernant le nucléaire dit "instrument de non-guerre" sont étudiées de plus près dans un article d'un officier de la Royal Navy, Michael McGwire, "Deterrence : The Problem - Not The Solution", International Affairs (Londres), vol. 62, no. 1 (hiver 1985-1986), pp. 55-70.
 13. Yves Mollard LaBruyère, "Les implications stratégiques de la prolifération nucléaire", Défense Nationale, (mars 1987) p. 2; T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 25.
 14. H. Samson, op. cit., p. 2; Y. Mollard LaBruyère, op. cit., p. 95.
 15. T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 17.
 16. On sait que l'Inde, le Pakistan et les autres pays n'ayant pas signé le TNP veulent garder ouverte leur option nucléaire militaire en réponse à une agression de leur voisin, sur cette question voir Leonard S. Spector, Nuclear Proliferation Today, Cambridge, Mass.: Ballinger Pub. Co., 1984, pp. 40-41; voir également H. Samson, op. cit., p. 2; R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 6.
 17. Leonard S. Spector, The New Nuclear Nations, New York: Vintage Books, p. 4; T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 46.
 18. T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 46.
 19. Voir Procès-verbaux et témoignages du Comité mixte spécial du Sénat et de la Chambre des communes sur les Relations extérieures du Canada, Première session de la trente troisième législature, 1984-1985, Fascicule no 18, pp. 18:60-18:61; L'OTAN (Organisation du Traité de l'Atlantique Nord), Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Fiche d'information, mars 1988; Lorne Green, Sauvegarder la paix et la liberté: la dissuasion nucléaire et la limitation des armements, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Opinions no. 4, mars 1987, pp. 3-4; voir également Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1989, pp. 155-168.
 20. Procès-verbaux et témoignages du Comité mixte spécial du Sénat et de la Chambre des communes, op. cit., pp. 18:60-18:61; Le NORAD (Commandement de la défense aérospatiale du continent Nord-Américain), Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Fiche d'information no. 1, février 1988; L. Green, op. cit., pp. 5-6.

Pour une information supplémentaire sur l'accord du NORAD entre le Canada et les Etats-Unis, voir Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, pp. 127-130.

21. Traité militaire et une association des régions Européennes, formé en 1955, comprend Union Soviétique, Tchécoslovaquie, Allemagne de l'Est, Hongrie, Pologne et Roumanie, voir T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 46; voir aussi Le Pacte de Varsovie (Organisation du Traité de Varsovie), Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Fiche d'information no. 6.

Une critique est apportée au sujet d'une augmentation des doutes à propos de la crédibilité des engagements américains à aider - en intervenant, si nécessaire - dans la défense des alliés traditionaux. L'auteur considère le fait que cela pourrait augmenter la probabilité des alliés à se tourner vers les armes nucléaires pour leur sécurité contre les menaces conventionnelles, voir T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., pp 2, 47.
22. K.N. Ramachandran, "India, China and the Super Powers", IDSA Journal, vol. 19, no. 1, juil.-sept 1986, pp. 141-142.
23. H. Samson, op. cit., p. 2; T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 16.
24. Ibid; Ibid; A. Cohen et B. Frankel, op. cit., pp. 15-19; L.S. Spector, "Nuclear Proliferation: Who's Next?", pp. 18-19; aussi du même auteur, The New Nuclear Nations, p. 9; Y. Mollard LaBruyère, op. cit., pp. 98-99.
25. Ibid
26. Y. Mollard LaBruyère, op. cit., p. 95; L.S. Spector, The New Nuclear Nations, pp. 27-28; R.V.R. C. Rao, op. cit., p. 32; P. Pradhan, op. cit., p. 7.
27. C. Monier, op. cit., p. 175. Pour une information des programmes de modernisation économique, politique, militaire, science et technologie de la Chine, voir Sujit Dutta, "China and the Security of India", Strategic Analysis, vol. 12, no. 2, mai 1988, pp. 135-142; voir aussi R.R. Subramanian, "China and India: Conflicting Strategic Perspective", Strategic Analysis, vol. 12, no. 3, juin 1988, pp. 233-242; P. Pradhan, op. cit., p. 4; K.N. Ramachandran, op. cit., p. 151; S. Dutta, op. cit., p. 144.
28. Pour une vision plus globale des relations Inde-URSS, voir Tariq Husain, "Indo-Soviet Strategic Partnership", Strategic Studies, vol. 11, no. 4, été 1988, pp. 108-113; voir aussi C. Monier, op. cit., p. 176; K.N. Ramachandran, op. cit., pp. 146-147.
29. S. Courteix, op. cit., p. 1.
30. Ibid, op. cit., p. 10.
31. Il existe une panoplie de techniques permettant de fabriquer de l'uranium dont le taux d'enrichissement peut atteindre 100% telles que: le procédé par diffusion gazeuse utilisé à des fins militaires par les Etats-Unis, l'Union Soviétique, la Grande-Bretagne, la France et la Chine; le procédé de diffusion gazeuse est passé au stade civil et industriel avec le développement de l'énergie nucléaire et on a vu une certaine amélioration dû au fait que les installations de diffusion gazeuse étaient très volumineuses; l'apparition d'installations d'ultracentrifugation se révélait plus compactes et moins coûteuses en énergie: elles consomment dix fois moins que les précédentes; un autre procédé utilisant le laser était à l'étude, couvert cependant au niveau militaire, voir M. Barrère, op. cit., pp. 1268-1269. Voir également S. Courteix, op. cit., p. 10.

Sur les aspects techniques du nouveau procédé, voir Cl. Frejacques, D. Gourisse et J. Cl. Guais, "Enrichissement de l'uranium: le procédé chimique français, dans Défense Nationale, octobre 1977, pp. 123-133.

32. Dans les réacteurs de recherche, le coeur lui-même contient peu d'uranium 238, la puissance du réacteur est souvent faible et la production de plutonium en fonctionnement normal est négligeable. Pour y remédier, on peut placer des barreaux d'uranium naturel dans les emplacements internes du coeur prévus pour les expériences, voir M. Barrère, op. cit., p. 1270.

- La France est championne dans le retraitement du combustible, voir "Le retraitement du combustible irradié en France et à l'étranger", dans L'industrie nucléaire française, Paris, C.E.A., 1977, pp. 83-89; M. Barrère, op. cit., pp. 1270-1271.

33. M. Barrère, op. cit., pp. 1270-1271.

34. Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, p. 65; H. Samson, op. cit., pp. 3-4; Konstantin Borisov, "The Problem of Nuclear Non-Proliferation", International Affairs, no. 6. juin 1987, p. 29; S. Courteix, op. cit., pp. 111-112.

35. Ibid

36. K. Borisov, op. cit., p. 29.

37. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 3; K. Borisov, op. cit., p. 29; M. Barrère, op. cit., p. 1277; Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, p. 65.

38. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 4; S. Courteix, op. cit., p. 3.

39. H. Samson, op. cit., p. 4; M. Barrère, op. cit., p. 1277.

40. Un excellent compte-rendu des revues de conférences sur le Traité de Non-Prolifération a paru dans l'article de Lewis A. Dunn, "Building on Success: the NPT at Fifteen", Survival, juin 1986, pp. 221-233.

41. Le traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1989, Fiche d'information no. 10; J. Goldblat, op. cit., pp. 1-2.

42. H. Samson, op. cit., p. 4; Ministère des affaires extérieures, op. cit., pp. 21-22; voir également R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 56-58.

43. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 22; K. Borisov, op. cit., p. 31, 49. H. Samson, op. cit., p. 4.

44. S. Courteix, op. cit., p. 36.

45. Ibid

46. Leonard S. Spector, "Nuclear Smugglers", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 42, no. 6, 1986, pp. 35-36.

Au sujet du problème des sanctions applicables en cas de violation des obligations contractées en vertu du TNP et des accords de garanties avec l'Agence, voir J.E. Vaughan, "Nuclear Diversion: An International Problem in Need of International Solution", Atomic Energy Law Journal, vol. 17, no. 3, automne 1975, pp. 208-212.

47. En vertu de l'article 4 du traité, toutes les applications pacifiques de l'énergie nucléaire sont spécifiquement autorisées, exception des explosions nucléaires. Le TNP interdit la possession d'armes nucléaires, mais n'empêche pas de parcourir le chemin qui y mène. Ceci est valable pour tous les Etats non parties au TNP qui gardent ouverte leur option nucléaire militaire (cas de l'Inde). L'hypothèse: un Etat partie au traité acquiert les compétences, les installations et les stocks de matières fissiles, assemble le tout, le jour venu, une ou des bombes nucléaires, quitte à dénoncer le traité (que permet l'article 10, en l'autorisant à faire dans un délai de trois mois). Cela pourrait être une façon pour un pays d'acquérir une dimension politique nouvelle (même si sa bombe est primitive) qu'une réelle capacité nucléaire militaire. Voir S. Courteix, op. cit., pp. 26-27. Voir également Le traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), op. cit.,; H. Samson, op. cit., p. 5; voir aussi Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, pp. 65-72.
48. L.S. Spector, The New Nuclear Nations, p. 9.
49. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 4; H. Samson, op. cit., p. 5; Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, p. 66; Barrie Morrison et Donald M. Page, "L'enjeu nucléaire fera-t-il de l'Inde une grande puissance?", Perspectives Internationales, juillet-août 1974, p. 27.
50. B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 27; T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 2. Les grandes puissances se sont engagées de façon formelle à poursuivre le désarmement nucléaire. Cependant, exception fait du Traité ABM qui restreint les défenses contre les missiles balistiques, les accords de limitation des armements nucléaires stratégiques conclus dans les années 1970 (l'Accord SALT de 1972 et le Traité SALT de 1979) ont peu fait pour la cause du désarmement, puisqu'ils réglementaient simplement la concurrence entre les Etats-Unis et l'URSS à des niveaux élevés d'armement. La première mesure significative de désarmement nucléaire a été prise en 1987 quand les deux superpuissances ont signé le Traité FNI sur l'élimination des missiles sol-sol ayant une portée de 500 à 5500 kilomètres, voir David Cox, Les négociations de Genève sur la réduction des armes stratégiques et Revue des négociations de Genève en 1987 et 1988, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, Exposé no. 13, juin 1987, 12p. et mars 1989, 7p.; J. Goldblat, op. cit., p. 4; voir également toute la section de la limitation des armements et le désarmement, dans Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, pp. 1-104.
51. Jean-Pierre Angelier, Le nucléaire, La Découverte, Maspero, 1983, p. 80; Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, p. 66.
52. Pravda, 6 juillet 1988; Le Monde, 11 février 1988.
53. Lewis A. Dunn, "Nonproliferation: The Next Steps", Arms Control Today, vol. 17, no. 9, novembre 1987, pp. 3-5.

Les sociétés ouest-allemandes, françaises et italiennes collaborent depuis un certain temps déjà avec des producteurs de missiles du Tiers Monde, et ceci bien avant que les restrictions soient appliquées. Les Etats-Unis et l'URSS ont fourni divers types de missiles à plusieurs pays, par exemple, l'Irak, l'Iran, la Libye, la Syrie et le Yémen du Sud, voir J. Goldblat, op. cit., p. 5.

54. L.A. Dunn, op. cit., pp. 4-5; A. Ogus, op. cit., pp. 120-122.
55. Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, p. 66; A. Ogus, op. cit., p. 116; M. Donnelly, président de la Commission de l'énergie atomique du Canada, déclarait devant la commission parlementaire sur les relations entre le Canada et l'Amérique Latine: « A cette époque, la stratégie politique mondiale reposait sur la garantie offerte par les Etats-Unis et l'URSS aux pays qui n'avaient pas la bombe de les protéger de leurs voisins et du reste du monde par leur parapluie atomique ». M. Reagan a aussi repris cette doctrine, cité dans M. Barrère, op. cit., p. 1279.
56. Ibid, op. cit., p. 116. Les Etats-Unis ont souvent pratiqué et pratiquent cette méthode à l'égard du Pakistan pour le dissuader d'aller vers les armes nucléaires, en utilisant le « Symington Amendment » qui disqualifie les pays concernés recevant l'aide américaine, voir "Defence and Desarmament Review", Strategic Digest, IDSA, New Delhi, avril 1984, p. 380, dans P. Pradhan, op. cit., pp. 5, 8; voir aussi S. Pande, op. cit., pp. 745-757.
57. M. Barrère, op. cit., p. 1279; Sverre Lodgaard, The Concept of Proliferation: Changing Perceptions, Oslo, Norway: International Peace Research Institute, septembre 1982, p. 13; T. Greenwood, H.A. Feiveson et T.B. Taylor, op. cit., p. 2.

Chapitre II

1. David Hart, Nuclear Power in India: A Comparative Analysis, (London: George Allen and Unwin, 1983); G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, Nuclear India: A Technological Assessment, New Delhi: Vision Book, 1981; S.K. Ghosh, "India's Nuclear Programme", IDSA Journal, vol. 17, no. 2, octobre-décembre 1984, pp. 205-212; R.R. Subramanian et C. Raja Mohan, "India", dans James Everett Katz et Onkars Marwah, Nuclear Power in Developing Countries, Lexington Book, Toronto, 1982, pp. 161-179.
2. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 8; R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 163.
3. Ibid
4. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 4.
5. Jean-Pierre Angelier, Le nucléaire, La Découverte/Maspero, 1983, p. 92.
6. Le prix du pétrole des années 1973-74 a attiré l'attention du monde entier au sujet de l'énergie. Le pétrole est reconnu maintenant comme une source cinq fois plus dispendieuse qu'elle l'était en 1972. Cela occasionne des problèmes sévères pour les pays sous-développés importateurs de pétrole, lorsque leur développement dépend de l'utilisation de cette source énergétique. Voir à ce sujet D. Hart, op. cit., pp. 1-3; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 19-26; India 1986: A Reference Annual, Publications Division, Ministry of Information and Broadcasting, New Delhi, 1986.
7. L'Inde a une assez grande consommation d'énergie commerciale comme proportion du produit national brut lorsqu'elle est comparée aux autres pays sous-développés. Par exemple, la Chine a un niveau comparable de consommation d'énergie par capita, mais a un plus haut niveau de revenu par capita. Par contre, comme on s'y attendait, le niveau de consommation d'énergie en Inde est très bas à comparer à plusieurs pays

- développés. Sa consommation de charbon est l'équivalent de 2 100 Kwh d'énergie. c'est-à-dire la moitié de la consommation du Brésil, le tiers de la Chine et à peu près le neuvième de la consommation des Etats-Unis. La génération d'électricité par capita de l'Inde est de 172 Kwh, laquelle représente le dixième de la moyenne dans le monde. Voir Centre for Monitoring Indian Economy, Power, Coal and Oil: Review of 1978-79 and Prospects, CMIE, Bombay, 1979, dans D. Hart, op. cit., p. 21; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 19.
8. L'Inde a de bonnes réserves de charbon se totalisant à 10^{11} tonnes. Présentement, la production de charbon en Inde est de 10^8 tonnes par année et on estime qu'elle augmentera jusqu'à 5×10^8 tonnes par année d'ici l'an 2 000. Ces réserves sont bonnes pour au moins cent ans. Il existe des contraintes à l'expansion de la capacité de génération d'énergie basée sur le charbon. Ce dernier est difficile à extraire, à manier et à transporter, et produit de lourdes charges de déchets et de polluants. La disponibilité de quantités adéquates d'eau près des zones des mines de charbon posent aussi des restrictions sur le taux duquel le charbon peut être exploité et les stations d'énergie mises en place tout près. Brûlé, le charbon cause des problèmes d'environnement, respiratoires, de cancers, etc. On pense augmenter la capacité des installations d'énergie de 30 000 Mw à 50 000 Mw d'ici la fin du siècle. Cela paraît difficile étant donné les nombreux problèmes reliés à l'exploitation du charbon. Voir Raja Ramana, Can Nuclear Energy Claim to Be the Only Source of Power in the Future?, Department of Atomic Energy, Government of India, Bombay, 1986, p. 1. Voir également, P.D. Henderson, India - The Energy Sector, Oxford University Press, London, 1975, p. 104 dans D. Hart, op. cit., pp. 24-25; Raja Ramanna, "Why Nuclear Power for India?" India and Foreign Review, reproduit dans Nuclear India, février 1978, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 30-31.
 9. R. Ramana, Can Nuclear Energy Claim To Be the Only Source of Power in the Future, p. 3.
 10. Point de vue concernant les alternatives futures au sujet de l'énergie défendu par Dr. K.L. Rao, ancien ministre du gouvernement de l'Inde, voir interview de V.V. Prasad, The Hindustan Times (New Delhi), 5 août 1979, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 20. Felden consacre un chapitre entier sur les nouvelles possibilités énergétiques non nucléaire telles que l'énergie solaire, hélienne et marine (marée et vagues mais aussi thermique reliée à l'inhomogénéité de température du milieu marin). Voir Maurice Felden, Energie: le défi nucléaire, A. Leson, Paris, 1976, pp. 101-163.
 11. Onkars S. Marwah, "The Economics of Nuclear Power", dans James Everett Katz et Onkar S. Marwah, Nuclear Power in Developing Countries, Lexington Books, Toronto, 1982, pp. 43-54; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 30-32.
 12. Report of the Working Group on Energy Policy, Government of India, Planning Commission, New Delhi, novembre 1979, p. 70, cité dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 20.
 13. D'autres groupes d'experts, désignés par l'US National Academy of Sciences et par Rockefeller Fondation, et Royal Institute of International Affairs du Royaume-Uni, en sont également venus à la conclusion que le développement rapide de l'énergie nucléaire est un des meilleurs espoirs pour contrer les problèmes de l'énergie et la faim dans le monde, voir G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 19-26.
 14. H.N. Sethna's Maharaja Sayajirao Memorial Lecture on Atomic Energy in India, délivré à Baroda le 12 mars 1980, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 24-26.
 15. Pour une meilleure information concernant les défis auxquels les autorités indiennes devaient faire face, voir William A. Blaneid, "Indian Scientific Development", Pacific Affairs, (Vancouver), vol. 50, no. 1 (printemps 1977) pp. 91-99, dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 161-179. Selected Works of Jawaharlal Nehru, vol. 8 (New Delhi: Orient Longman, 1976), no. 8, p. 807, dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 161.

16. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 161.
17. Kamla Choundhry et Vikram Sarabhai, "Organization for Developmental Task: Atomic Energy Commission of India, India Journal of Public Administration, (New Delhi), vol. 14, no. 1, janvier-mars 1968, pp. 1-19, cité dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 164; Business India, "Nuclear Power in India", Business India, 4 et 7 septembre 1978, pp. 20 et 35, cité dans D. Hart, op. cit., p. 23.
18. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 28; D. Hart, op. cit., pp. 32-35.
19. H.N. Sethna, 25 Years of Independence: Atomic Energy (New Delhi: Government of India Publications Division, 1972), dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 164-65; D. Hart, op. cit., pp. 32-35.
20. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 164-65; D. Hart, op. cit., pp. 32-35.
21. H.N. Sethna, "National Nuclear Centres in Developing Countries", Proceedings of the Seminar on Nuclear Power, Bombay, January 1970, (Bombay: Bhabha Atomic Research Center, 1970), pp. 199-209, dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 166; Department of Atomic Energy, Forty Years of Atomic Energy in India, Government of India, Bhabha Atomic Research Centre, Bombay, août 1988.
22. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 166.
23. H.N. Sethna et M.R. Srinivasan, "India's Nuclear Power Programme and Constraints Encountered in its Implementation", Nuclear Power and Its Fuel Cycle, p. 12, dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 167.
24. W. Morehouse, Science in India, Popular Prakashan, Bombay, 1971, pp. 1-2, cité dans D. Hart, op. cit., pp. 33-34; DAE, Atomic Energy for Peaceful Purposes in India: Proceedings of a Conference, Government of India, DAE Bombay, p. 2, cité dans R.R. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 28.
25. A. Rahman et K.D. Sharma, (Eds.) Science Policy Studies Somaiya, Bombay, 1974, p. 275 et H.J. Bhabha, "Atomic Energy in India", Science in Parliament, vol. 2, no. 2, 1964, p. 57, cités dans D. Hart, op. cit., p. 34; United Nations, First International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy, UN, New York, vol. 16, 1955, p. 33, cité dans D. Hart, op. cit., p. 34.
26. Indian Journal of Power and River Valley Development, mars 1979, p. 49, dans D. Hart, op. cit., p. 35.
27. Ibid
28. International Science and Technology, octobre 1963, p. 93, cité dans D. Hart, op. cit., p. 35.
29. D. Hart, op. cit., pp. 32-39.
30. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 36-38; D. Hart, op. cit., pp. 36-38.
31. La filière Magnox a permis à la Grande-Bretagne entre 1956 et 1971, de mettre en service onze centrales de ce type. La Grande-Bretagne comme la France utilisant cette filière, a dû l'abandonner parce que ce type de réacteur avait un volume trop grand par rapport à ceux qui utilisent l'uranium enrichi (de l'ordre de 8 à 10 fois plus) ce qui élève son coût. De plus, cette filière a un mauvais rendement (inférieur à 25%), un faible rapport de conversion (de l'ordre de 0,5) et un bilan économique défavorable (le prix du Kwh électrique est plus élevé que pour les filières LWR). Enfin, on ne voyait pas comment améliorer les réacteurs de cette filière.

La filière à eau lourde-uranium naturel (caloporteur et modérateur, combustible) est essentiellement une spécialité canadienne connue sous le nom de filière CANDU (Canadian Deuterium Uranium). La première centrale commerciale a démarré en 1967 à Douglas Point, après l'expérimentation de divers prototypes. Le stade industriel a été atteint en 1974. Un réacteur de cette filière exige, pour une puissance de 750 Mw, environ 130 tonnes d'oxyde d'uranium naturel et 540 tonnes d'eau lourde. La température de la vapeur est de l'ordre de 250°C ce qui donne un rendement plus faible (inférieur à 30%) que les réacteurs à eau légère. Ses principaux avantages sont les suivants: elle n'exige pas d'uranium enrichi et le combustible est bien utilisé (30% de consommation d'uranium en moins que dans la filière à eau légère), le rapport de conversion est bon (voisin de 0,7 ce qui permet de produire 60% de plutonium en plus que dans les réacteurs LWR). Enfin elle est plus sûre (vidange possible du modérateur, c'est-à-dire de l'eau lourde, en cas d'accident donc arrêt immédiat et possibilité de réfrigérer par injection d'eau ordinaire). Son pilotage est plus facile bien que le phénomène d'empoisonnement existe également et peut poser des problèmes en cas d'arrêt momentané. Autre avantage important, on pourrait utiliser du thorium comme matériau fertile, c'est-à-dire qui peut être transformé par les neutrons en uranium 233 lequel est fissile, on créerait ainsi une sorte de surgénérateur à neutrons lents. Pour ce faire, il faudrait soit enrichir légèrement le combustible, soit incorporé de l'ordre d'un demi gramme de plutonium par kilogramme d'uranium naturel ce qui permettrait de doubler l'énergie de chaque élément combustible. Le principal inconvénient de cette filière est son prix où l'émergence commerciale du CANDU n'a pas eu lieu et il n'a pu s'imposer sur le marché pour concurrencer avec la filière américaine LWR. Voir M. Feldon, op. cit., pp. 214-215. Voir également D. Hart, op. cit., p. 38.

32. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 32; S.K. Ghosh, op. cit., p. 205.
33. Ibid, op. cit., p. 29.
34. Le rapport de 1974 du Fuel Policy Committee contient ce qu'on appelle la stratégie de développement nucléaire du DAE. Voici un sommaire:
- (i) Installation of 1,680 Mw (up to Narora-2) by early 1983.
 - (ii) To start work on one more 2x200 Mw power stations by early 1977 and completion of its first and second units in 1983 and 1984, respectively.
 - (iii) To take up construction of 500 Mw heavy water reactor unit in 1979 and to have nine heavy water power reactors of 500 Mw each in operation by 1990-1991.
 - (iv) To start construction of the first commercial fast breeder reactor (FBR) of 500 Mw by 1978 so that it could be in operation by 1986.
 - (v) To add three more 500 Mw FBRs by 1990-1991. Cette stratégie avait comme objectif une capacité installée de 1 900 Mw pour 1983-1984 et 8 620 Mw pour 1990-1991.
- Voir G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 29-30; "DAE (Department of Added Estimates)", *Times of India* (New Delhi), 12 mars 1980, dans R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 171-172.
35. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 171-172.
36. "DAE (Department of Added Estimates)", op. cit., pp. 171-172.
37. D. Hart, op. cit., pp. 35-36.

38. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 71; D. Hart, op. cit., p. 36.
39. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 163-164.
40. D. Hart, op. cit., pp. 32-39; R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 163-164.
41. Ibid
42. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 33-36.
43. Parliament's Estimates Committee, 1977-78, 6^{ème} Lok Sabha, 16^{ème} rapport, avril 1978, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 34.
44. Times of India, 11 juin 1973.
45. Anil Agarwal, "Tapping Atomic Energy: Where Have we gone Wrong?" Hindustan Times (Sunday World), 9 décembre 1973.
46. DAE, "A 15-Year Programme For Nuclear Power in India", Nuclear India, vol. 23, no. 1, 1984 (Edition Spéciale); G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 34.
47. Ibid; Ibid, op. cit., pp. 35-36.
48. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 45.
49. Ibid, op. cit., p. 47; Balvant A. Dessai, Atoms for Peace: An Exposition of India's Nuclear Policy, V.N. Malhotra et all India Congress Committee, New Delhi, 1975, p. 30; Raja Ramana, "Development of Nuclear Energy in India: 1947-1973", dans T.T. Poulouse, ed., Perspectives of India's Nuclear Policy (New Delhi: Young Asia, 1978); DAE, Forty years of Atomic Energy in India, op. cit.; BARC, Research Reactors at Trombay, Bhabha Atomic Research Centre, Bombay, juillet 1987.
50. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 168-169; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 48-52.
51. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 48-52.
52. Les coûts des propositions françaises s'élevaient à 890 millions de roupies (incluant \$593 millions de roupies dans l'échange de devises) par rapport à ceux des Américains de 609 millions de roupies (incluant 442 millions de roupies dans l'échange de devises). Voir à ce sujet D. Hart, op. cit., p. 41; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 48-52.

La station devait être complétée en 1968, si bien que la compagnie International General Electric (IGE) garantissait le rendement et l'efficacité de la station. Un problème est survenu en 1968, où l'on a découvert que des fissures apparaissaient dans les composantes de certains aciers inoxydables connectés avec le bâtiment du réacteur. Ce problème avait apparu également dans une installation similaire construit à Oyster Creek au New Jersey. Ce problème a occasionné un délai dans la complétation de la station TAP jusqu'en octobre 1969. En guise de compensation pour ce délai, l'IGE a payé des dommages de 1,2 millions de roupies. Voir Estimates Committee (4^{ème} Lok Sabha) 29th Report: Department of Atomic Energy, Lok Sabha, New Delhi, dans D. Hart, op. cit., p. 42

USAID a accordé un prêt de 80 millions pour les coûts des réacteurs et la fabrication de la charge initiale en combustible. L'intérêt était de 0,75% et le paiement établi sur une période de trente années,

- commençant en juin 1976. L'uranium enrichi pour la charge initiale en combustible était d'une valeur approximative de 14,5 millions et provenait de termes et de différents paiements par la Commission de l'énergie atomique des Etats-Unis. Voir D. Hart, op. cit., pp. 41-42. Voir également G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 48-52.
53. Les investissements totaux en capital pour la station TAP, au milieu des années 70, étaient de 970 millions de roupies, voir DAE, Performance Budget 1979-80, dans D. Hart, op. cit., pp. 41-42; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 48-52.
 54. D. Hart, op. cit., p. 43; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 48-52.
 55. DAE, Nuclear India (Bombay), vol. 8, nos 5-6, (janvier-février 1970), dans R.R. Subramanian et C.R. Monan, op. cit., pp. 168-169; B.A. Dessai, op. cit., p. 31.
 56. B.M. Kaushik, Strategic Analysis, novembre 1977, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 51.
 57. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 51; D. Hart, op. cit., p. 44.
 58. La station Douglas Point, d'une capacité de 200 Mw située en Ontario, a été mise en opération commerciale au mois de septembre 1968. Sa performance est considérée comme décevante. Voir D. Hart, op. cit., pp. 39, 44-48.

En 1962, le cabinet indien approuve la construction de RAPP-1 (réacteur de 220 Mw) et un accord entre le Canada et l'Inde est signé au New Delhi en 1963. L'énergie atomique du Canada Limitée (EACL) prend sous sa responsabilité la conception de la partie nucléaire de la station, et le reste, l'installation conventionnelle s'effectue par la compagnie Montreal Engineering. La Commission d'énergie Hydro-électrique de l'Ontario s'occupe de la mise en opération. La plus grosse partie de l'installation a été fabriquée au Canada. Seuls le transformateur principal (250 MVA, fabriqué par Bharat Heavy Electric Ltd (BHEL), elle manufacture également tout l'équipement énergétique en Inde, par exemple les génératrices à haute puissance hydro et celles à vapeur) et le poste de sectionnement ont été produits en Inde. Quelques petites composantes ont été fabriquées en Inde telles que l'instrumentation et la tuyauterie, ainsi que le travail de finition du calandre et des blindages qui ont été machinés au Canada.

Au milieu des années 60, le personnel fut entraîné au Canada pour la conception, la construction et l'opération de ce type de centrale. La construction de RAPP-1 a débuté en 1964, s'est terminée en décembre 1973 et la mise en service a eu lieu en 1974. Les coûts en capital de RAPP-1 s'élèvent à 730 millions de roupies, montant équivalent au prix de la station Douglas Point de 85 millions de dollars canadiens. Le réacteur n'a jamais fonctionné à pleine capacité, c'est-à-dire 220 Mw. De plus, la station a éprouvé quelques difficultés et fut paralysée pour une période de quatre mois à la fin de 1977, à cause d'une grève du personnel technique.

Un accord est signé avec l'EACL en décembre 1966, pour la construction d'un second réacteur, le RAPP-2. Cette fois-ci, l'engagement de l'Inde pour la construction du réacteur est plus grand. Le DAE se charge de la mise en opération et d'une grande proportion des pièces qui seront fabriquées en Inde. Les articles devant être importés sont les turbines et les générateurs, ainsi que les tubes de force et quelques tubes du calandre et une variété de valves et de pompes. Cependant, par la suite bon nombre de ces pièces vont être fabriquées en Inde, principalement dans le secteur privé. La fabrication des articles s'est effectuée en quatre ans pour le calandre et cinq ans pour la finition des blindages. La principale cause de ces délais du lancement des centrales d'énergie nucléaire vient du problème de la production industrielle en Inde.

- L'accord indo-canadien stipulait que la moitié des éléments de combustible pour la première charge de RAPP-1 et les grappes additionnelles de combustible proviendraient du Canada. L'Inde, pour sa part, se chargeait de l'autre moitié. A cet effet, en 1960 l'Atomic Fuels Division de BARC s'est séparé en vue de la fabrication des grappes de combustible dioxyde d'uranium. La firme Canadian Westinghouse a fourni 1,836 grappes de combustible et a apporté une assistance technique pour la fabrication de combustible en Inde. Le premier prototype de réacteur d'énergie à grappes de combustible a été assemblé avec succès en Inde, le 8 juillet 1968. (Le Nuclear Fuel Complex à Hyderabad a fabriqué les éléments de combustible pour le RAPP-2). Voir DAE, Performance Budget 1979-80, op. cit. et AECL, Annual Report 1966-67, dans D. Hart, op. cit., pp. 44-48; The Pratiot, 11 septembre 1977, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 52-56.
59. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 52-56.
 60. Ibid
 61. Ibid
 62. D. Hart, op. cit., pp. 44-48.
 63. Parliament's Estimates Committee, 6^{ème} Lok Sabha, 1977-78, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 57.
 64. Parliament's Estimates Committee, 6^{ème} Lok Sabha 1971-77-79, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 56-57; Nucleonics Week, 16 juillet et 5 novembre 1981, dans D. Hart, op. cit., pp. 48-49; DAE, Forty years of Atomic Energy in India. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 175.
 65. R. Ramana, op. cit., p. 4.
 66. Ibid
 67. B.A. Dessai, op. cit., pp. 30-31; R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 167-171.
 68. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 76-84.
 69. Ibid
 70. Ibid, op. cit., p. 84. Les coûts de transport imposent la nécessité de concentration sur place et l'on fait ce qu'on appelle des "Yellow cakes" (gâteaux jaunes) qui sont des concentrés de sels d'uranium cristallisés. Voir M. Felden, op. cit., pp. 193-264.
 71. B.A. Dessai, op. cit., pp. 30-31; R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., p. 171.90.
 72. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 85.
 73. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 167-168.
 74. Les réacteurs surrégénérateurs (désignés sous le sigle FBR ou filière à neutrons rapides) permettent théoriquement d'extraire de 70 à 75 fois plus d'énergie d'une masse donnée d'uranium naturel que les autres filières (par exemple les LWR, PHWR, etc.). Le fonctionnement de la technologie des surrégénérateurs est simple. Si on augmente suffisamment le flux de neutrons dans le coeur d'un réacteur, ceux qui sont en excès par rapport aux exigences de la réaction en chaîne peuvent être utilisés pour d'autres applications: on peut soit transformer l'uranium 238 en plutonium 239, soit le thorium en uranium 233.

Dans les deux cas, l'élément de départ ne permet pas la réaction en chaîne alors que l'isotope obtenu convient, et même fort bien.

Remarquablement, la transformation est presque spontanée et elle n'exige que des neutrons rapides pour se réaliser. On a ainsi valorisé sur le plan énergétique deux isotopes, l'uranium 238 et le thorium 232, d'où leur nom d'éléments fertiles qui sont abondants dans l'écorce terrestre et ne peuvent pratiquement servir à rien d'autre. Notons que dans n'importe quel réacteur à uranium, le combustible contient toujours l'isotope 238, aussi cette réaction nécessairement lieu mais généralement à un niveau faible (en raison du manque de neutrons rapides) caractérisée par la valeur du rapport de conversion qui est inférieur à 1.

On appelle surrégénérateur tout réacteur pour lequel le rapport est supérieur à 1 (il varie de 1,1 à 1,4) ce qui signifie physiquement qu'il produit plus de combustible (plutonium 239 ou uranium 233) qu'il ne consomme d'uranium 235. Pour augmenter le flux de neutrons sans trop les ralentir, il existe deux possibilités: soit utilisé de l'uranium fortement enrichi (20% à 30%) mais il coûte cher; soit employé du plutonium 239 qui présente un double avantage, d'une part sa fission donne un peu plus de neutrons, d'autre part on l'obtient à partir d'autres réacteurs pour lesquels il constitue un sous-produit dangereux.

L'intérêt énorme de la technique du surrégénérateur concerne d'abord la valorisation des réserves et ressources énergétiques naturelles, puisqu'en théorie, elles sont multipliées par 70 sans compter en pratique, la possibilité d'utiliser le thorium qui, sans cela, n'aurait aucune valeur sur ce plan. Par sa conception même, le surrégénérateur émet très peu de rejets, en particulier gazeux, en fonctionnement normal. Il présente également l'avantage d'utiliser le plutonium, principal déchet d'autres filières, et les résidus d'uranium appauvri. Sur le plan du rendement énergétique, 1 gramme (gr) de plutonium équivaut à 1,45 gr d'uranium 235 dans un surrégénérateur contre 0,75 gr dans un réacteur ordinaire. Sur un plan économique, la quantité de combustible étant moindre, son prix est relativement moins important puisqu'il n'intervient plus que pour quelque pour cent du coût de l'énergie produite. Il en résulte une sécurité nettement plus grande vis-à-vis des approvisionnements: on peut exploiter des gisements à faible teneur, ne serait-ce que l'eau de mer, et les problèmes politiques internationaux rencontrés à propos de la crise pétrolière ne peuvent plus guère se produire.

Cette filière à neutrons rapides a des inconvénients: le plutonium est un élément extrêmement toxique et dangereux: avec environ 5 kilogramme (kg) on peut théoriquement faire une bombe. La technique des surrégénérateurs est délicate et la haute densité énergétique est dangereuse en cas d'accident. Il en est de même du sodium qui créerait des problèmes en cas de fuite car, outre sa grande radioactivité chimique et sa radioactivité élevée, il s'enflamme spontanément à l'air. L'auteur Felden consacre une partie du cinquième chapitre intitulée "L'énergie nucléaire de fission", permettant de mieux saisir la technologie des surrégénérateurs, ainsi que les problèmes associés. Il débute le chapitre par une vue d'ensemble de l'énergie nucléaire de fission, c'est-à-dire comment on fabrique de l'électricité par la fission de l'atome, voir M. Felden, op. cit. pp. 195-264. Voir également G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 91-99; SIPRI, Nuclear Energy and Nuclear Weapon Proliferation, Taylor & Francis Ltd., London, 1979, pp. 127-140; du même auteur, voir la partie suivante intitulée "The role of Fast Breeder Reactor", op. cit., pp. 141-152.

75. G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 91-99.
76. Ibid
77. Ibid
78. DAE, Forty years of Atomic Energy in India,; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 91-99.

79. Ibid

80. D. Hart, op. cit., pp. 53-56. Selon une étude de l'équipe de l'Atomic Energy Commission faite en 1968, des complexes agro-industriels pourraient augmenter d'une manière substantielle les revenus des fermiers. Les régions d'Uttar Pradesh et de Kutch-Saurashtra dans l'Etat de Gujarat se sont spécialisées dans ce genre de complexes.

Le complexe dans l'ouest d'Uttar Pradesh comprendrait une station d'énergie avec deux réacteurs nucléaires d'une capacité de 600 Mw chacun, un plan de fertilisation d'une capacité totale de 4 500 tonnes par jour et un plan d'aluminium d'une capacité de 150 tonnes par jour; 200 Mw d'électricité de la station ont été évaluées comme requis pour la levée de l'irrigation à travers 36 000 tubes dans la zone, laquelle contient une bonne quantité d'eau souterraine. L'investissement total de ce complexe a été évalué à 4 200 millions et un retour annuel de 14%. Un montant approximatif de 720 000 hectares de terrain a été proposé pour ce projet d'irrigation. L'augmentation totale de la production de nourriture de ce projet sera de 4,5 millions de tonnes de céréales et 700 000 tonnes de graines de semences.

Le complexe, situé dans la région de Saurashtra dans l'Etat du Gujarat, consiste en une station d'énergie nucléaire donnant 1 200 Mw d'énergie et une installation de désalination y est attachée produisant 150 millions de gallons d'eau par jour. Cette installation de fertilisation produit du nitrate d'ammonium, du phosphate di-ammonium et du superphosphate triplé. Il y a également une installation d'aluminium d'une capacité de production de 150 tonnes par jour. Les coûts sont estimés autour des 6 000 millions de roupies. La ferme agricole attachée à ce complexe produit 192 000 tonnes de maïs, 392 000 tonnes de pommes de terre et 46 400 tonnes de noix de terre. Voir G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 40-42.

81. D. Hart, op. cit., pp. 53-56. D'intenses recherches se sont déroulées au BARC principalement dans les domaines magnéto-hydro-dynamique (MHD) et de la fusion au laser. Dans les deux cas, le principe de base est de convertir la chaleur directement en électricité. Pour toutes les installations d'énergie telles que thermique, hydro-électrique ou nucléaire, le processus est de faire tourner les turbines pour en extraire l'énergie. En ce qui concerne les techniques MHD et de fusion au laser, la turbine est fait à bas.

En termes plus simples, le principe de fonctionnement du MHD est le suivant: le charbon est brûlé dans un réacteur à haute pression, le gaz chaud est ionisé et son éjection dans une tuyère, où règne un champs magnétique approprié, fait naître un courant électrique intense. Ensuite le gaz est refroidi dans une chaudière classique qui récupère le reste des calories pour des usages industriels. On a ainsi un générateur électrique sans pièce mobile et à haut rendement (50 à 60%). Dans un système thermique, près de 70% de la chaleur est perdue, quoique dans le système MHD, il a été démontré en Union Soviétique, une perte de seulement 40%. Cette dernière a d'ailleurs une bonne avance dans la technologie MHD et collabore avec le centre BARC pour la mise sur pied d'une installation pilote expérimentale de 5 Mw au Bharat Heavy Electricals Ltd. (BHEL) à Tiruchirapalli. Voir K.C. Khanna, "Atomic Energy at Low Cost: BARC's Long Terms Perspectives", Times of India, 7 avril 1976; DAE, Nuclear India, avril 1977, dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 38-40.

L'énergie MHD offre plusieurs avantages en plus de l'énergie thermique conventionnelle et l'énergie nucléaire. On peut citer:

1. Being a direct conversion process, it does not need any complicated moving machinery like turbine.
2. The MHD power plant can use a variety of heat sources like coal, oil, gas or nuclear energy.

3. Compared with a thermal or nuclear power plant, it can raise the conversion-efficient of the existing plant from 35-40 per cent to 50-60 per cent. This is equivalent to extending the life of fuel resources by about one and half times.
4. With the present technology, the capital cost of a MHD plant of 500 Mwe or above is estimated to be comparable to that of a conventional steel plant, and is from a third to half of the cost of a nuclear plant of the same capacity.
5. The running cost of an MHD plant depends largely on the fuel charges. For Indian conditions it is estimated that this process can be 5-20 per cent less than the thermal power process on the basis of plant location, present technology, material and labour costs.
6. Compared with nuclear and thermal plants, MHD plants require much less cooling water and are free from thermal, radioactive and atmospheric pollution.

Tous ces avantages sont cités dans G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 39-40.

82. B.A. Dessai, op. cit., pp. 29-33.
83. R.R. Subramanian et C.R. Mohan, op. cit., pp. 173-174.
84. Ibid
85. R. Ramana, op. cit., p. 4.
86. Pour une définition précise du facteur de capacité utilisé par l'Agence internationale de l'énergie atomique, voir IAEA, Operating Experience With Nuclear Power Stations in Member States, IAEA, Vienna, Performance Analysis Report (Annual) 1981, pp. 34-36.
87. David Hart, op. cit., pp. 66-67; Department of Atomic Energy, Annual Report 1975-1976 et 1977-1978, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1976, 1978; G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., p. 53.
88. Department of Atomic Energy, Annual Report 1980-81, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1981.
89. DAE, "A 15-Year Programme For Nuclear Power in India", Nuclear India, vol. 23, no. 1, 1984 (Special Issue).
90. DAE, Annual Report 1981-1982, 1987-1988, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1982, 1988.
91. DAE, Annual Report 1983-1984, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1984.
92. DAE, Annual Report 1985-1986 à 1989-1990, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1986, 1990.
93. DAE, Annual Report 1986-1987 à 1989-1990, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1987, 1990.
94. DAE, Annual Report 1989-1990, DAE, Gouvernement of India, Bombay, 1990.
95. D. Hart, op. cit., p. 69.

96. La station Bruce utilise le procédé de sulphide Girdler de production d'eau lourde et ce dernier requiert une opération à une température de 130 celsius. De cette façon, l'approvisionnement en vapeur de Douglas Point peut être à une température d'une manière substantielle plus basse que la température utilisée à la production d'électricité (290 celsius). Cependant, il est pratique pour l'EACL de calculer la capacité de facteur de Douglas Point en incluant la livraison de rendement de vapeur. Voir D. Hart, op. cit., p. 69.
97. V.A. Sarabhai, "Why Nuclear Power for India?" Science Today (New Delhi) septembre 1969, pp. 32-37, dans David Hart, op. cit., p. 60-61, 65.
98. D. Hart, op. cit., pp. 60-61; Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy Scene in India, CIME, Bombay, juillet 1990, p. 2-21; Department of Atomic Energy, Nuclear India, vol. 27, no. 6, 1991.
99. Centre for Monitoring Indian Economy, op. cit., p. 2-16.
100. Ibid, op. cit., p. 2-41.
101. Ibid
102. DAE, Nuclear India,
103. Centre for Monitoring Indian Economy, op. cit., p. 2-19.
104. D. Hart, op. cit., pp. 21-27.
105. DAE, Nuclear India,
106. Ibid
107. Cet accord entre l'AIEA et l'Inde a été signé à Vienne le 17 novembre 1977. L'accord se lit comme suit:
 India undertake that none of the following items shall be used for manufacture of any nuclear weapons or to further other military purposes and shall not be used for the manufacture of any nuclear explosive device:
- a) Heavy water supplied by the USSR to India under the agreement;
 - b) The Rajasthan Atomic Power Station, including the RAPP-I and RAPP-2 reactors;
 - c) Any nuclear material, including subsequent generations to special fissionable material, produced, processed or used by the use of the heavy water supplied by the Soviet Union to India under the arrangement or of any other nuclear material, produced, processed or used in the Rajasthan Atomic Power Station or in or by the use of any other item referred to in this section.

Voir G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, op. cit., pp. 52-56 et 68.

Chapitre III

1. Le NRX, National Research X-Perimental, réacteur de recherche utilisant comme combustible l'uranium naturel et comme modérateur l'eau lourde, fut mis en opération le 26 juillet 1947 et en 1948 il avait atteint

sa masse critique et sa puissance maximale de 40 Mw. Voir Barrie Morrison et Donald M. Page, "L'enjeu nucléaire fera-t-il de l'Inde une grande puissance?" Perspectives Internationales, juillet-août 1974, p. 24.

On sait que le Pakistan aspirait à la fabrication d'une bombe atomique si l'Inde en fabriquait une également. Voir aussi, G.G. Mirchandani et P.K.S. Namboodiri, Nuclear India: A Technological Assessment, New Delhi: Vision Books, 1981, pp. 36-38.

2. Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986, p. 78; Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, p. 7.
3. Roberta Wohlstetter, "The Buddha Smiles": Absent-Minded Peaceful Aid and the Indian Bomb", Energy Research and Development Administration, Monograph 3, Contract no. (49-1) - 3747, 30 avril 1977, pp. 30-31, dans Leonard S. Spector, Nuclear Proliferation Today, Cambridge, Mass: Ballinger Pub. Co., 1984, p. 24; R. Finch, op. cit., p. 78.
4. R. Finch, op. cit., p. 78; B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 25.
5. Au sujet du refus des garanties de l'AIEA, voir IAEA/CS/OR. 7, pp. 49-50, cité dans R. Wohlstetter, The Buddha Smiles, pp. 49-50. Pour les déclarations de Nehru, voir R. Wohlstetter, The Buddha Smiles, p. 73 et B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 25.
6. B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 24.
7. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 7; R. Finch, op. cit., p. 78.
8. R. Finch, op. cit., p. 78; Robert W. Morrison et Edward F. Wonder, Canada's Nuclear Export Policy, Ottawa: Carleton University Press, 1978, p. 62; Robert Carty, Virginia Smith, Perpetuating Poverty: the Political Economy of Canadian Foreign Aid, Perspective on Underdevelopment Series (Toronto: Between the Lines, 1981) p. 46; External Affairs, mai 1956, vol. 8, p. 113; Debates, 1st session, 30th Parliament, 1974-76, p. 6856.

Aux Etats-Unis, en 1965 la CIA croyait que l'Inde avait suffisamment de plutonium disponible pour fabriquer une bombe nucléaire, voir Shyam Bhatia, India's Nuclear Bomb (New Delhi: Vikas, 1979), p. 142.

Robert M. Smith, directeur du développement des garanties à l'établissement de la recherche nucléaire Whiteshell de l'EACL, applique une formule pour calculer la production de plutonium du CANDU. La formule est comme suit: premièrement, on prend le nombre de Mw du réacteur et on multiplie par 3 pour obtenir un chiffre approximatif en Mw: multiplier ce nombre par 365 pour une période d'une année à 100% de sa capacité; multiplier ce nombre par 0,8 pour les grammes de plutonium produits par jour en Mw: et finalement, multiplier par le degré estimé de sa capacité par année. Ainsi, le réacteur de 40 Mw CIRUS en opération à 75% de sa capacité se calcule comme suit: $(40 \times 365 \times 0,8 \times 0,75)/1000 = 8,76$ Kg de plutonium 239 par année à 75% de sa capacité.

Pour calculer le nombre de bombes produites pour une quantité de plutonium 239, l'auteur utilise l'estimation de l'AIEA que 8 Kg de plutonium 239 sont requis pour l'explosion d'un dispositif nucléaire, dans R. Finch, op. cit., p. 79.

9. Simone Courteix, Exportations nucléaires et non-prolifération, Paris, Economica, 1978, p. 33.
10. Ibid, op. cit., p. 34; R. Finch, op. cit., p. 82.

11. Ibid, op. cit., p. 33; Ibid
12. John J. Noble, "Le Canada à la recherche de garanties nucléaires", Perspectives Internationales, juillet-août 1978, p. 28; Ronald Babin, L'option nucléaire: développement et contestation de l'énergie nucléaire au Canada et au Québec, Boréal Express, 1984, pp. 112-113.
13. T.T. Poulouse, Perspectives of India's Nuclear Policy (New Delhi: Young Asia, 1978), pp. 62, 118-123; "Statement of Trivedi", 31 octobre 1966, première rencontre du Comité à l'Assemblée générale des Nations Unies, 21^e session, New York, Nations Unies (1967), cité dans R. Wohlstetter, The Buddha Smiles, p. 113; B. Morrison et D.M. Page, op. cit., pp. 25-27.
14. Richard K. Betts, "Incentives for Nuclear Weapons", dans J.A. Yager, op. cit., p. 121, no. 10, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 29; B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 26; Debates, 1st Session, 3th Parliament, 1974-76, p. 6858; Debates, 2nd Session, 26th Parliament, 1964-65, p. 9655; Debates, 3rd Session, 28th Parliament, 1970-72, p. 2587; Executive, septembre 1974, vol. 16, p. 41, dans R. Finch, op. cit., p. 83.
15. R. Finch, op. cit., p. 83; R.W. Morrison, op. cit., p. 75; Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 7.
16. R. Finch, op. cit., p. 84.
17. Ibid, op. cit., p. 33.
18. M. Lamontagne (Président), Une politique scientifique canadienne, Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, vol. 1, Une analyse critique: le passé et le présent, Ottawa, Information Canada, 1971, p. 66, dans R. Babin, op. cit., p. 23.
19. Wilfred Eggleston, Canada's Nuclear Story (Toronto: Clarke, Irwin & Co., Ltd., 1965), pp. 148-149. Voir également R. Fich, op. cit., p. 76.
20. R. Finch, op. cit., p. 76.
21. Ibid
22. Ibid, op. cit., pp. 76-77; Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 6.
23. En juin 1953, l'EACL entreprend la construction d'un prototype de réacteur destiné à faire la démonstration de la production d'électricité d'origine nucléaire. Il s'agit du Nuclear Power Demonstration Reactor (NPD), un réacteur de 5 Mw situé à Rolphton près de Chalk River en Ontario, voir R. Babin, op. cit., pp. 35-36; R. Finch, op. cit., p. 77; R.J. Barber Associates, LDC Nuclear Power Prospects, 1975-1990: Commercial, Economic and Security Implications (Report to ERDA, Washington, février 1975), chap. 5, pp. 7, 11; A. Wohlstetter, "Spreading the bomb without quite breaking the rules", Foreign Policy, no. 25 (hiver 1976-1977), p. 231. Sous des conditions normales, la dépense en combustible pour le réacteur contient approximativement 70% d'isotopes fissiles, voir Robert W. Morrison et Edward F. Wonder, op. cit., p. 12-15.
24. R. Finch, p. 76; R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 12-15.
25. R. Babin, op. cit., p. 36; R. Finch, op. cit., p. 77.
26. R. Babin, op. cit., pp. 25-29

27. R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 4-5.
28. Ibid
29. Ibid.
30. Ibid
31. Ibid; R. Babin, op. cit., pp. 52-57.
32. Ibid, op. cit., pp. 5-6.
33. Ibid
34. Ibid
35. "Statement of the Chairman, Josef Kates," dans Annual Report of the Science Council of Canada (Ottawa: 1976-77, 1977-79); C. Freeman, The Economics of Industrial Innovation (Hammonds Worth: Penguin, 1974) Chapitre 5; K. Pavitt et W. Walker, "Government Policy Towards Industrial Innovation", Research Policy, no. 1, 1976, pp. 11-97, dans R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 5-6.
36. R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 4-5.
37. G.B. Doern, Government Intervention in the Canadian Nuclear Industry, The Institute for Research on Public Policy, Montreal, 1980, p. 25, 28 et 31, dans R. Babin, op. cit., p. 48; R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 5-6.
38. R. Babin, op. cit., pp. 47-51.
39. R. W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 5-6.
40. Ibid
41. Le gouvernement canadien avait supporté quelques projets dont certains se sont avérés des échecs, tel que celui du « Avro Arrow », voir R. Babin, op. cit., p. 39. Voir également D. Middlemiss, The Political Economy of Defence: Dimensions of Government Involvement in the Canadian Aircraft Industry, ouvrage déposé lors des rencontres de l'Association canadienne de Science Politique, London, Ontario, 29 mai 1978; M. Skinner, The Federal Make or Buy R & D Policy: A Preliminary Evaluation of Policy and Implementation, thèse de Maîtrise, Carleton University, School of Public Administration, 1978, dans G. Bruce Doern, "The Politics of Canadian Nuclear Energy", dans G.B. Doern et R.W. Morrison, Canadian Nuclear Policies, Montreal, The Institute for Research on Public Policy, 1980, p. 47.
42. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 6.
43. Ibid
44. R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 4-5.
45. Durant la période du commerce international, c'est-à-dire de 1954-1955 jusqu'au début des années 70, les Etats-Unis gardent le monopole de la fourniture de l'uranium enrichi, le quasi-monopole de la vente de réacteurs de recherche et de centrales nucléaires, à des pays n'étant pas dans la zone d'influence de l'Union Soviétique. Au cours des années 60, d'autres secteurs du marché nucléaire se développent. Plusieurs pays

industrialisés développent leur propre industrie nucléaire. C'est le cas du Canada, de la Grande-Bretagne et de la France qui deviennent à leur tour des exportateurs de réacteurs nucléaires et de technologie nécessaire à leur construction. L'URSS pour sa part, pratique à un moindre degré la méthode des Etats-Unis tout en restant cantonnée dans sa sphère d'influence. L'Allemagne fédérale et la Suède pénètrent également le marché nucléaire international en devenant exportateurs de technologies qui ont été en grande partie acquises, avec l'aide des Etats-Unis, grâce au programme « Atoms for Peace ».

Les années 60-70 se caractérisent par une compétition commerciale serrée entre un certain nombre de pays susceptibles de vendre des réacteurs, des matières fissiles et de l'équipement nucléaires. Les craintes formulées à cet égard sont exprimées par l'intense compétition que se font les pays exportateurs de réacteurs, au niveau des ventes à l'étranger pouvant amener une réduction concernant les garanties. Simultanément, la menace de la prolifération nucléaire est devenue de plus en plus réelle, créant un nouveau problème dans les relations internationales, voir S. Courteix, op. cit., p. 13-15; R. W. Morrison, op. cit., p. 4-5; Ministère des affaires extérieures, op. cit. pp. 5-6; R. Babin, op. cit., p. 110; R. Finch, op. cit., p. 75.

En matière de relations et de commerce nucléaire internationaux, couvrant les périodes qui ont suivi la seconde guerre mondiale, voir B. Goldschmidt, L'aventure atomique, et Les rivalités atomiques, Paris, Fayard, 1963 et 1967; voir également, S.J. Baker, Commercial Nuclear and Nuclear Proliferation, Cornell University (Peace Studies Program, Occasional Paper no. 5) mai 1975; S. Courteix, op. cit., pp. 13-14; Arnold Ogus, "La prolifération: une partie de cache-cache", Défense Nationale, mars 1985, pp. 114-116; R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 49.

Voir également Canada, Treaty Series, 1945, no. 13, Declaration on Atomic Energy, Washington, 15 novembre 1945 (Ottawa: Queen's Printer, 1945) p. 3; Wohlstetter, et al., op. cit., p. 450; Walter Lafeber, America, Russia, and the Coldwar: 1945-1976 (New York: John Wiley and Sons, Inc., 1976) pp. 128-172, dans R. Finch, op. cit., p. 76.

46. R. Finch, op. cit., p. 85.
47. Ibid, op. cit., pp. 85-87; B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 28
48. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-76, p. 2428; R. Finch, op. cit., pp. 85-87. Il est difficile de comprendre pourquoi ce qui est une source de stabilité lorsque les armements nucléaires sont dans les mains des uns, devient une source d'instabilité, lorsqu'ils sont dans les mains des autres. L'auteur présente quatre paradoxes des politiques de contrôle du gouvernement canadien, voir Albert Legault, "Canadian Nuclear Policy and Foreign Policy", dans G.B. Doern et R. Morrison, op. cit., p. 137-145.
49. Les Etats-Unis et le Canada s'inquiétaient au sujet du réacteur CIRUS. En 1970, les Etats-Unis ont envoyé à la Commission indienne de l'énergie atomique un aide-mémoire. Se référant aux termes du contrat Indo-Etats-Unis de 1956, sur la vente par les Etats-Unis d'eau lourde pour le CIRUS, ce dernier stipulait que « The United States would not consider the use of plutonium produced in CIRUS for peaceful nuclear explosives for any purpose to be 'research into the use of atomic energy for peaceful purposes' », voir Aide-mémoire from the U.S. Atomic Energy Commission to the Indian Atomic Energy Commission in Bombay, 16 novembre 1970, déclassifié le 19 septembre 1980, cité dans L.S. Spector, Nuclear Prolifération Today, p. 32; B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 28; R. Finch, op. cit., pp. 85-87.
50. R. Finch, op. cit., pp. 85-87; B. Morrison et D.M. Page, op. cit., p. 28.
51. Ibid
52. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1975-76, p. 2429, dans R. Finch, op. cit., pp. 85-87.

53. Ibid
54. R. Finch, op. cit., pp. 85-87.
55. Sur le mouvement anti-nucléaire et le mouvement pour la paix, les partis d'opposition voir « Acteurs et opposition », chap. 5, dans R. Babin, op. cit., pp. 135-159. Sur les partis d'opposition, voir "The Export Policy Debate", chap. 5, dans R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 73-78. Sur l'opposition du public en général, c'est-à-dire les mouvements anti-nucléaire et pour la paix, les partis d'opposition et les médias, voir "The push for a Moratorium", chap. 3, dans R. Finch, op. cit., pp. 93-95.
56. R. Babin, op. cit., chap. 5, pp. 135-159.
57. Ibid
58. Le Parti libéral du Nouveau-Brunswick a demandé également un moratoire sur l'utilisation des réacteurs nucléaires jusqu'à ce qu'une agence indépendante soit établie pour assurer leur sécurité et une viabilité économique, voir "N.B. Liberal Party Calls for Nuclear Moratorium", Nuclear Reaction, no. 3, été 1976, dans R. Babin, op. cit., p. 152. Ed Broadbent, chef du Nouveau parti démocratique, a appelé un moratoire sur tout autre développement nucléaire au Canada. A l'intérieur du parti conservateur, Joe Clark et Robert Standfield ont accordé leur appui à un moratoire sur l'exportation de la technologie nucléaire canadienne, voir "Nuclear Power - Party Issue", Nuclear Reaction, no. 3, été 1976. Voir également, House of Commons Debates, 30 janvier 1979, dans R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 75.
59. House of Commons Debates, 30 janvier 1976, dans R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 75.
60. M. Trudeau s'adressant à l'Association nucléaire canadienne lors d'une conférence, le 17 juin 1975, dans R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 75.
61. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-76, p. 6997, dans R. Finch, op. cit., p. 93. Rappelons que cet argument a été utilisé pour justifier le programme nucléaire canadien dès les années 50. Le Canada considérait la technologie nucléaire comme une source importante au développement des pays du Tiers Monde. Le Canada se faisait un devoir de partager sa technologie nucléaire avec les pays en développement. Cet argument justifiait en quelque sorte les exportations nucléaires canadiennes. On faisait référence au thème d'injustice sociale commise en refusant l'accès à la technologie CANDU, voir R. Babin, op. cit., p. 109.
62. R. Finch, op. cit., pp. 93-95.
63. House of Commons Debates, 23 mars 1976, p. 12063. Il y a controverse à propos du degré avec lequel l'Article IV peut être utilisé en faveur des exportations. Walter Patterson spécifie que, « [. . .] it seems extraordinary to decide that compliance with a treaty whose primary objective is to limit the spread of nuclear weapons entails supplying weapons-material to all comers ». Albert Wohlstetter note que l'Article IV doit être en conformité avec l'Article I, dans lequel les Etats dotés d'armes nucléaires promettent de ne pas transférer ou d'assister [. . .] les Etats non nucléaires à la fabrication d'armes nucléaires. Voir une discussion à ce sujet dans Bulletin of the Atomic Scientists, (juin 1978), pp. 44-49, dans R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 77-78.
64. R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 73-78.
65. Ibid; R. Finch, op. cit., pp. 93-95.

66. L'accord entre le gouvernement du Canada et le gouvernement de la République de Corée pour la coopération du développement et de l'application de l'énergie atomique à des fins pacifiques, 26 janvier 1976; et l'accord entre le gouvernement du Canada et le gouvernement de la République d'Argentine pour la coopération du développement et de l'application de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, 20 janvier 1976, voir R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 71-73; R. Finch, op. cit., p. 92.
67. R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 71-73.
68. SIPRI, SIPRI Yearbook, 1975, p. 517; Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-76, p. 1616, dans R. Finch, op. cit., pp. 95-97; R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 78-80.
69. R. Finch, op. cit., p. 96; R. Wohlstetter, The Buddha Smiles, p. 123.
70. En octobre 1971, le Premier Ministre Pierre Elliot Trudeau écrivait à Mme Gandhi:

You will remember in our talks (of January 1971) I referred to the serious concern of the Canadian government regarding any further proliferation of nuclear explosive devices. The position of any government on nuclear explosions has been stated on a number of occasions. You will no doubt be well aware of it.

The use of Canadian supplied material, equipment and facilities in India, that is, at CIRUS, at Rajasthan, or fissile material from these reactors for the development of nuclear explosive device would inevitably call on our part for a reassessment of our nuclear cooperation arrangements with India".

En guise de réponse, Mme Gandhi rejetait les interprétations canadiennes. Mme Gandhi répondait par lettre:

The obligations undertaken by our two governments are mutual and they cannot be unilaterally varied. In these circumstances it would not be necessary, in our view, to interpret these agreements in a particular way based on the development of a hypothetical contingency.

Le Canada avait apparemment accepté ces assurances, voir Toronto Star, 11 juillet 1974, cité dans R. Wohlstetter, The Buddha Smiles, pp. 117-118, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 32-33. Après l'explosion indienne, le gouvernement canadien affirmait qu'il n'y avait aucune distinction entre les explosions nucléaires pacifiques et les explosions nucléaires militaires, voir Ernest W. Lefever, Nuclear Arms in the Third World: U.S. Policy Dilemma (Washington, D.C.: Brooking Institution, 1979), p. 36.

71. R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 79.
72. R. Finch, op. cit., pp. 95-97.
73. David Hart, Nuclear Power in India (London: Allen and Unwin, 1983) p. 47; R. Finch, op. cit., pp. 95-97; Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 19.
74. R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 79. Ce qu'on ignorait à l'époque est que le premier ministre Zulfikar Ali Bhutto avait apparemment entrepris un programme de bombe financé à travers un pacte avec le chef de la Lybie, le Colonel Moammar Khadafy, voir Philip Tibenham, Chris Olgiati, Steve Weissman et Herbert Edwards, "Libya Played Banker for Daring Espionage", The Globe and Mail, 19 juin 1980, pp. 1, 3.

En 1973, le Pakistan avait amorcé des négociations avec la France pour la construction d'une usine de retraitement. La France a abandonné son projet en 1978, voir L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 41; voir également P. Tibenham et al., "To What Extent Did the French Know Karachi's Intentions?" The Globe and Mail, 20 juin 1980, p. 13; P. Tibenham et al., "Network to Get Key Pieces Is Alive and Based in Paris", The Globe and Mail, 21 juin 1980, pp. 1, 4; Steve Weissman et Herbert Krosney, The Islamic Bomb: The Nuclear Threat to Israel and the Middle East, (New York: Times Books, Inc., 1981), dans R. Finch, op. cit., p. 97.

75. R. Finch, op. cit., p. 97.

76. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1976-1977, p. 11239, cité dans R. Finch, op. cit., p. 97.

77. Debates, 25 février 1976, pp. 11239-41; Debates, 27 février 1976, pp. 11317-18; Debates, 25 octobre, pp. 397-398.

La France annonce en 1976, qu'elle n'exportera pas d'usine de retraitement. Cependant, elle ne renoncera pas à son contrat avec le Pakistan malgré les pressions américaines, voir "Le nucléaire au compte-gouttes", Le Devoir, 5 janvier, 1977, dans R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., p. 79.

Les Etats-Unis faisaient pression pour empêcher la signature d'un tel contrat. Redoutant que de telles ventes se multiplient et ne donnent la possibilité à un certain nombre de pays de fabriquer des explosifs nucléaires, les Etats-Unis ont cherché à obtenir des autres pays fournisseurs de technologie nucléaire, l'adoption de mesures communes en matière d'exportation nucléaire de telle sorte que les pays acheteurs ne puissent pas jouer sur les différentes réglementations et s'adresser à la nation la moins exigeante en matière de contrôle. Ces contrats sont à l'origine des négociations dites de Londres, d'où la création du Club de Londres par la suite, voir New York Times, 4 juin 1975; Washington Post, 1^{er} juin 1975, dans S. Courteix, op. cit., pp. 19, 86 et suivantes.

78. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1975-1976, p. 2555, cité dans R. Finch, op. cit., pp. 97-98.

79. R. Finch, op. cit., pp. 97-98. Le TNP est tout autant un accélérateur qu'un frein en matière de transfert de technologie. En contrepartie des obligations assumées par les pays signataires, les puissances nucléaires se sont engagées, à rendre accessible, dans le cadre des normes bien définies, la technologie nucléaire aux pays du Tiers Monde. L'argument de la sécurité des approvisionnements, auquel tous les pays industriels paraissent si sensibles, semble disparaître presque totalement lorsqu'il s'agit de l'appliquer aux pays du Tiers Monde. Voir A. Legault, op. cit., p. 141. Au sujet des explosions nucléaires à buts pacifiques: aux termes de l'Article V du TNP, les Etats dotés d'armes nucléaires doivent, sous une surveillance internationale appropriée, rendre accessibles aux Etats non dotés de telles armes les avantages pouvant découler des applications pacifiques des explosions nucléaires. Pour obtenir une promesse en ce sens, ces derniers Etats ont dû renoncer au droit de faire exploser des engins nucléaires quel que soit le but visé, car il n'y a aucun moyen de vérifier qu'une explosion nucléaire n'a pas de but militaire.

Cependant, on doute sérieusement de la faisabilité technique, de la viabilité économique et de l'acceptation politique des explosions nucléaires à buts pacifiques. Il est maintenant admis que des explosifs conventionnels peuvent aboutir à des résultats équivalents, sans présenter les risques écologiques allant de pair avec les détonations nucléaires. Tout au moins parmi les parties au TNP, l'opinion prédominante semble être que les utilisations pacifiques des explosions nucléaires comportent plus de dangers que d'avantages. En vertu d'une entente tacite, par conséquent, on a laissé en suspens l'application pratique de l'Article V. Voir Jozef Goldblat, La non-prolifération nucléaire: situation actuelle et perspectives, Ottawa, Institut canadien pour la paix sécurité internationales, Exposé no. 29, juin 1989, p. 2.

80. S. Courteix, op. cit., pp. 17-20. Ce contrat dote le Brésil d'un complexe industriel complet lui permettant de maîtriser le cycle du combustible de l'enrichissement au retraitement. Il permet également au Brésil d'acquérir la capacité de production de matières fissiles - plutonium et uranium enrichi - nécessaires à la réalisation ultérieure de l'arme nucléaire. Le Brésil a refusé de signer le Traité de Non-Prolifération. Il proclamait son intention de se doter d'une industrie nucléaire exclusivement pacifique et s'est engagé par l'accord-cadre du 27 juin 1975, à conclure avec l'Agence de Vienne, avec l'obtention de toute licence d'exportation de l'Allemagne fédérale, un accord tripartite de garanties lui imposant un contrôle, afin d'assurer que les matériaux, l'équipement et les installations ou les matières radioactives ou matières fissiles spéciales, produites, traitées ou utilisées, de même que les informations technologiques appropriées, ne seront pas utilisées pour la fabrication d'armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs. L'accord de garanties entre l'Agence de Vienne et les gouvernements du Brésil et de la République fédérale allemande ont été publiés par l'AIEA sous la cote INFCIR/237 du 26 mai 1976 et reproduit en annexe dans le texte de S. Courteix, op. cit., pp. 203-213. Le Brésil n'a jamais caché ses intentions hégémoniques en Amérique latine et par conséquent sa volonté de devenir une puissance nucléaire.
81. Ibid, op. cit., pp. 17-20.
82. Debates, 2nd Session, 30th Parliament, 1976-1977, p. 2256, dans R. Finch, op. cit., pp. 97-98. Les Etats-Unis ont adopté une loi spéciale, Nuclear Non-Proliferation Act (NNPA) pour empêcher la vente de réacteurs nucléaires et de combustible aux pays qui n'ont pas placé toutes leurs installations nucléaires sous les garanties de l'AIEA, voir Warren H. Donnelly, "Nonproliferation Policy of the United States in the 1980s", Sais Review, vol. 7, no. 2, été-automne 1987, pp. 163-176.
83. J. Noble, op. cit., pp. 28-31.
84. Ibid
85. Ibid
86. Ibid. Pour la politique du Président Carter, voir la référence 82.
87. Ibid, op. cit., pp. 28-31.
88. Ibid, op. cit., p. 23; Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 18.
89. Ibid
90. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 18.
91. Ibid; J. Noble, op. cit., pp. 28-31.
92. Cet argument fut avancé pour justifier la non adhérence au TNP. Voir J. Noble, op. cit., pp. 28-31; A. Legault, op. cit., p. 143.
93. The Globe and Mail, 8 juillet 1977; R.W. Morrison, op. cit., pp. 70-71.
94. Le terme de financement pour payer est de 25 ans, interview en mai 1977; PA Committee, Proceeding, 27 janvier 1977, no. 19, p. 49.

95. "CANDU-in-the-marketplace Dept. Payments to our Sales Agents", CCNR Transitions, juin 1978, dans R. Babin, op. cit., p. 149; R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 70-71; Report of the Auditor General of Canada for the Fiscal Year Ended, 31 mars, 1976; D. Hart, op. cit., p. 19
96. Debates, 4th Session 30th Parliament, 1978-1979, pp. 1319, 2113, 2258, cité dans R. Finch, op. cit., p. 147.
97. Ibid
98. "Government Fears Argentine CANDU May Spawn Bombs", The Ottawa Citizen, 23 avril 1983.
99. Debates, 4th Session, 30th Parliament, 1978-79, pp. 1319, 2113, 2258, dans R. Finch, op. cit., p. 147; Gordon Edwards, "Canada's Nuclear Industry and the Myth of Peaceful Atom", dans Ernie Regehr, Simon Rosenblum, Canada and the Nuclear Arms Race, (Toronto: James Lorimer & Co., Pub., 1983), pp. 146-151. L'auteur relate d'autres faits marquant l'opposition des travailleurs à Saint-John. Au cours de l'été 1979, ils avaient refusé de charger l'eau lourde à destination de l'Argentine.
100. R. Finch, op. cit., p. 147.
101. Ibid, op. cit., pp. 126-128; R. Babin, op. cit., pp. 110-113.
102. A. Legault, op. cit., p. 147; L.S. Spector, The New Nuclear Nations, p. 7.
103. Les directives relatives aux transferts d'articles nucléaires, établies par le Club de Londres, exigent des pays receveurs des articles figurant sur la liste de base, qu'ils en assurent la protection physique efficace et qu'ils s'engagent à ne pas s'en servir pour fabriquer des explosifs nucléaires. Ces exigences visent également toute installation du même genre que celle qui est importée, mais qui est construite dans le pays même au cours d'une même période. Voir J. Gobalt, op. cit., p. 3; et pour une information détaillée au sujet des directives du groupe des fournisseurs nucléaires, voir Ministère des affaires extérieures, op. cit., pp. 10-11.
104. Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1989, p. 68. Ce projet a été évalué à plus de 11 millions de dollars. "Le rôle du Canada dans le domaine de la vérification", Le Bulletin du Désarmement, Supplément, été-automne 1987, p. 3; R. Babin, op. cit., p. 114.
105. Citation dans R. Babin, op. cit., p. 115.
106. R. Babin, op. cit., p. 116.
107. Ibid; Ministère des affaires extérieures, Communiqué, no. 160, 28 juillet 1988, p. 28, cité dans Guide sur les politiques, canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défenses et à la solution des conflits, p. 68.
108. W.H. Donneiy, op. cit., pp. 159-179; L.S. Spector, The New Nuclear Nations, p. 8.
109. K. Borisov, op. cit., pp. 30 et 32; L.S. Spector, The New Nuclear Nations, p. 8. L'URSS recommanda lors de la réunion de Londres des 12 et 13 novembre 1976, que l'équipement et les matières figurant sur la « trigger list » ne soient fournis qu'aux pays qui accepteraient les garanties de l'AIEA sur toutes les

activités du cycle du combustible, voir Nucleonics Week, vol. 17, no. 49, 2 décembre 1976, p. 10; voir également International Herald Tribune, 17 décembre 1976, p. 1.

Après la conférence de Londres de janvier 1976, l'URSS considérait les principes retenus dans les accords de janvier 1976 comme des exigences minimales en matière d'exportation et d'équipement susceptibles d'être utilisés dans la fabrication d'armes nucléaires, et se prononçait pour l'adoption d'un contrôle et de normes encore plus rigoureux que ceux qui existaient, voir R. Zheleznov, "Atomic Power and Non-Proliferation of Nuclear Weapons", International Affairs, no. 2, février 1977, pp. 46-52.

Au sujet de la coopération entre les États-Unis et l'Union Soviétique, voir W.C. Potter, "Proliferation, US, Soviet Cooperation", Current New, Edition spéciale, 7 mai 1985, no. 1294, dans K. Borisov, op. cit., pp. 30 et 32.

Les tensions au Moyen-Orient et dans d'autres zones de troubles ont souvent demandé des efforts respectifs de la part des super puissances, vis-à-vis leurs alliés régionaux, pour mettre un frein à la prolifération, voir L.S. Spector, The New Nuclear Nations, p. 8; voir aussi Bruno Munier, "La stratégie soviétique en Asie et dans le Pacifique", Défense Nationale, novembre 1988, pp. 107-120.

110. J. Goldbalt, op. cit., p. 4; H. Samson, op. cit., p. 6. Au sujet des zones dénucléarisées, voir Arlene Idol Broadhurst, Nuclear Weapon-Free Zones : A Comparative Analysis of Theory and Practice, Aurora Papers no. 5, Ottawa, Centre canadien pour le contrôle des armements et le désarmement, 1987; voir également Les zones dénucléarisées, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, janvier 1987, Fiche d'information.

CHAPITRE IV

1. L'auteur L.S. Spector pense que l'Inde fabrique secrètement des armes atomiques, voir Leonard S. Spector, The New Nuclear Nations, Carnegie Endowment, New Delhi: Vintage Books, 1985, p. 91; Le Monde, 5 juin 1985; Warren H. Donnely et Barbara B. Black, India and Nuclear Weapons, Library of Congress, Environment and Natural Resources Policy Division, CRS Issue Brief, Code IB86125, 30 mars 1989, p. CRS-3.; Shyam Ehatia, India's Nuclear Bomb (New Delhi: Vikas, 1979), p. 100; Leonard S. Spector, Nuclear Proliferation Today, Cambridge, Massachusetts: Ballinger Pub. Co., 1984, p. 25; Roberta Wohlstetter, "The Buddha Smiles": Absent-minded Peaceful Aid and the India Bomb, Energy Research and Development Administration, Monograph 3, Contract no. (49-1) -3747, 30 avril 1977, pp. 30-31; David Hart, Nuclear Power in India (London: Allen and Unwin, 1983) pp. 37, 50-51.
2. S. Bhatia, op. cit., p. 100; L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 25; R. Wohlstetter, op. cit., pp. 49-50, 73; W.H. Donnely et B.B. Black, op. cit., p. CRS-3.
3. W.H. Donnely et B.B. Black, op. cit., pp. CRS-3, CRS-4.
4. Ibid
5. Ibid
6. Ibid

7. L.S. Spector, The Undeclared Bomb, Cambridge, Massachussetts: Ballinger Pub. Co., 1988, pp. 90 et 93; S. K. Ghosh, "India's Nuclear Programme", IDSA Journal, vol 7, no. 2, octobre-décembre 1984, p. 212.
8. T.T. Poulouse, Perspectives of India's Nuclear Policy (New Delhi: Young Asia, 1978) pp. 118-123; Statement of Trivedi, 31 octobre 1966, First Committee Meeting, United General Assembly, 21^{ème} Session, New York, United Nations (1967), cité dans R. Wohlstetter, op. cit., pp. 113-115, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 27-34. Voir également Jasjit Singh, "India's Nuclear Policy: A Perspective", Strategic Analysis, vol. 12, no 8, pp. 788-798.
9. W.H. Donnely et B.B. Black, op. cit., pp. CRS-5, CRS-6.
10. Ibid; Sheldon Gordon, "India The bomb: An Arms Race With Pakistan", Peace and Security, vol. 1, no. 3, automne 1986, pp. 2-3; J. Singh, op. cit., pp. 793-795.
11. Ibid
12. Tôt en 1948, quand le rapport de la Commission de l'énergie atomique des Nations Unies nouvellement créée a été considéré, l'Inde a proposé l'élimination des armes atomiques des armements nationaux, limitant l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques seulement. La politique subséquente a été guidée par les mêmes objectifs, puisque les inquiétudes de sécurité augmentaient concernant la prolifération des armes nucléaires autour de l'Inde, ces dernières apparaissent avoir poussé l'Inde à exercer son option des armes nucléaires. Voir R. Wohlstetter, op. cit., pp. 49-50, 73.
13. R. Wohlstetter, op. cit., pp. 55, 63; S. Bhatia, op. cit., p. 150; N. Seshagiri, The Bomb! (New Delhi: Vikas, 1975), p. 119; D. Hart, op. cit., p. 54.
14. W.H. Donnely et B.B. Black, op. cit., pp. CRS-5, CRS-6.
15. Ibid; B.M. Kaushik, Strategic Analysis, novembre 1977, pp. 1-2.
16. S. Bhatia, op. cit., pp. 54-69, 150; K. Subrahmanyam, "India: Keeping the Option Open", dans Robert M. Lawrence et Joel Larus, ed., Nuclear Proliferation Phase II (Lawrence, Kansas: University Press of Kansas, 1974), p. 115, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 26-27.
17. L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 27.
18. S. Bhatia, op. cit., pp. 106, 109, 114; T.T. Poulouse, op. cit., pp. 56-58; J. Singh, op. cit., pp. 797-800.
17. S. Bhatia, op. cit., p. 120. A l'époque, l'idée que les explosions nucléaires pouvaient avoir des applications pacifiques était largement accertée et les Etats-Unis comme l'URSS conduisaient ouvertement des programmes expérimentaux d'explosions nucléaires pacifiques. Cela laissait la possibilité de légitimer les propositions de Shastri et lui allouait un appui absolu des armes nucléaires. Voir L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 27.
20. R. Wohlstetter, op. cit., pp. 106, 109. L'installation de retraitement de combustible à Trombay était presque complétée. Cependant, la motivation peut avoir été pour l'initiation de ce projet en 1958. L'installation était clairement devenue la clé pour développer une capacité des explosions nucléaires indiennes, comme Bhabha peut avoir apprécié quand il a déclaré le 16 octobre que l'Inde peut rapidement produire des armes nucléaires. Voir L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 27-34; Richard K.

- Betts, "Incentives for Nuclear Weapons", dans Joseph A. Yager, ed., Nonproliferation and U.S. Foreign Policy (Washington, D.C.: Brookings Institution, 1980), no. 10, p. 121. Voir également J. Singh, op. cit., pp. 797-800.
21. Ce n'est pas avant 1970 que le gouvernement indien a commencé à insinuer que le programme des explosions nucléaires était en chemin. Mme Gandhi ne pouvait conduire un test parce que l'Inde n'avait pas encore développé la base technologique nécessaire. Notons qu'en 1964, le CIRUS était en opération par intermittence et n'atteignait pas son potentiel de production de plutonium d'un degré de 9 kg par année. De plus, l'installation de retraitement à Trombay n'a pu être inauguré avant 1966. Donc, vu le manque insuffisant de plutonium pour conduire un test nucléaire, Mme Gandhi ne pouvait développer des armes nucléaires. Voir à ce sujet S. Bhatia, op. cit., pp. 142-143; R. K. Betts, op. cit., p. 108, no. 76, cité dans Donald F. Chamberlain, Directeur de l'intelligence scientifique, Mémoire de l'Agence centrale d'Intelligence pour le NSC, The Indian Nuclear Weapon Capability, 18 octobre 1965 (Box 16, National Security Files, Vietnam Country File, Southwest Asia Special Intelligence Material File, Lyndon Baines Johnson Library, Austin, Texas, vol. VII); S. Seshagiri, op. cit., p. 121, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 27-34.
 22. R.K. Betts, op. cit., p. 111; T.T. Poulouse, op. cit., pp. 118-123; Statement of Trivedi, 31 octobre 1966, First Committee Meeting, United General Assembly, 21^{ème} Session, New York, United Nations (1967), cité dans R. Wohlstetter, op. cit., pp. 113-115, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 27-34.
 23. Au sujet des avertissements tant du Canada que des Etats-Unis, voir les références 49 et 70 du chapitre 3. Voir également Aide mémoire de la Commission de l'énergie atomique des Etats-Unis à la Commission indienne de l'énergie atomique à Bombay, 16 novembre 1970, déclassifié le 19 septembre 1980, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 27-34.
 24. Voir les assurances de Mme Gandhi acceptée par le Canada à la référence 70 du chapitre 3.
 25. Les auteurs diffèrent dans les années au sujet de la prise de décision des armes nucléaires pacifiques en Inde. Voir Stephen M. Meyer, The Dynamic of Nuclear Proliferation (Chicago, University of Chicago Press, 1984), p. 123 (décision en 1972); S. Bhatia, op. cit., p. 143, (décision en 1970); D. Hart, op. cit., p. 57, (décision en 1971, selon une citation du Ministre de la Défense Jogjivan Ram, le 19 mai 1974) dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 27-34.
 26. Les accords originaux du Pakistan avec la France devaient exiger cette sorte d'inspections sur la plus grande usine de retraitement à Chashma et subséquemment sur toute construction d'usines de retraitement qui utiliserait la même base technologique. Cette provision n'a pas été renforcée depuis que la France s'est retirée de cette affaire. Voir L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 40-41.
 27. R.K. Betts, op. cit., p. 112; Ernest W. Lefever, Nuclear Arms in the Third World: U.S. Policy Dilemma (Washington D.C.: Brookings Institution, 1979) p. 38, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 41.
 28. Ibid, op. cit., p. 113; Michael T. Kaufman, "India Gives Warning of Atom-Arms Race", New York Times, 16 août 1979; "India to Keep Nuclear Options", New York Times, 28 juillet 1979, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 41.
 29. "India to Keep Nuclear Options", op. cit.; M.T. Kaufman, op. cit., dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 41.

30. K.K. Sharma, "India Hints It May Scrap Nuclear Arms Abstinence", Washington Star, 3 novembre 1979; "Gandhi Says National Interest May Require Nuclear Blast", Washington Post, 14 mars 1980, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 43.
31. "India Enrichment Experiments Ostensibly for Weapons Purposes Continue", Nucleonics Week, 10 avril 1980, p. 12. L'Inde a continué ses activités à l'échelle de laboratoire dans ce domaine, voir "India Is Pursuing Uranium Enrichment Technology", Nuclear Fuel, 28 février 1983, p. 3, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 43.
32. W.H. Donnelly et B.B. Black, op. cit., pp. CRS-5, CRS-6.
33. Ibid; J. Singh, op. cit., pp. 797-800.
34. Ibid; Ibid, op. cit., pp. 800-801.
35. Ibid
36. Ibid
37. Nucleonics Week, 11 février 1988, p. 12, dans W.H. Donnelly et B.B. Black, op. cit., p. CRS-6. Certaines publications de presse ont suggéré que l'arrangement de location était la pierre angulaire du développement de son propre sous-marin à réacteur nucléaire et des capacités de construction de la coque. Pravda, 6 janvier 1988; "Indian Navy enters N-Age", The Times of India, 7 janvier 1988; "India Tests Its Own Surface-To-Missile", New York Times, 26 février 1988; "Atom sub for India", The Times, (London), 4 février 1988.
38. Pour voir la réaction du Pakistan, voir "Supply of Soviet subs to India fatal blow to denuclearisation", The Pakistan Times - Overseas Weekly, 17 janvier 1988, dans Ben Sanders et John Simpson, Nuclear Submarines and Non-Proliferation: Cause For Concern, Programme for Promoting Nuclear Non-Proliferation, Occasional Paper no. 2, 1988, pp. 3-5. Voir également "Avant le Canada, l'Inde acquiert un sous-marin nucléaire", Option Paix, vol. 6, no. 4, hiver 1989, pp. 20-21.
39. B. Sanders et J. Simpson, op. cit., p. 5.
40. N. Seshagiri, op. cit., pp. 5-6. Quelques analystes ne sont pas d'accord avec ce point de vue. Voir Onkar Marwah, "India's Nuclear and Space Programs: Intent and Policy", International Security, automne 1977, pp. 104-105; T.T. Poulouse, op. cit., p. 116. « Ce qui a été démontré à travers la technique d'explosion nucléaire de 1974 est qu'un dispositif nucléaire très petit et sophistiqué peut aussi être placé dans un avion. Ce fut le produit de 10 années d'efforts ». Communication personnelle d'un analyste militaire pakistanais, mai 1984, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 34. Voir également Dr. Homi Bhabha, Président de la Commission de l'énergie atomique indienne, à une conférence de presse le 18 mai 1974, cité dans R. Wohlstetter, op. cit., p. 120; J. Singh, op. cit., pp.797-800.
41. Voir témoignages au sujet de la croyance de la fabrication d'armes nucléaires par le Pakistan, Thomas R. Pickering, "India Not To Make Nuclear Arms," Delhi Domestic Service, 0240 GMT, 20 novembre 1985, réimprimé dans "Foreign Broadcast Information Service" (FBIS)/South Asia, 2 décembre 1985, p. C-5; "Kuwaiti Paper Interviews Prime Minister Gandhi", Arab Times, 2 septembre 1985, pp. 8-9, traduit dans FBIS/South Asia, 4 septembre 1985, E-3, dans L.S. Spector, The Undeclared Bomb, pp. 80-87.
42. Kahyan International, 7 mars 1975, cité dans R. Wohlstetter, op. cit., p. 122.
43. L.S. Spector, The Undeclared Bomb, pp. 80-87.

44. Ernest W. Lefever, op. cit., p. 36; R. Wohlstetter, op. cit., p. 123; D. hart, op. cit., p. 47; Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986, pp. 95-97; Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, p. 19.
45. R. Wohlstetter, op. cit., p. 132-134; U.S. - India Agreement for Cooperation Concerning the Civil Uses of Atomic Energy, 8 août 1963, 14U.S.T.1484, Article VII (A), dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, pp. 35-37.
46. Homi N. Sethna to Dixy Lee Ray, 17 septembre 1974, réimprimé dans R. Wohlstetter, op. cit., p. 212, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 36.
47. R. Wohlstetter, op. cit., pp. 140-156. Dans une lettre du Sénateur Abraham Ribicoff le 2 août 1976, le secrétaire d'Etat Henry Kissinger connaissait précisément qu'il y avait « a high probability » que l'eau lourde soit utilisée dans le CIRUS à ce temps là. Kissinger notait que l'eau lourde des Etats-Unis avait probablement été ajoutée à la production d'eau lourde indienne et argumentait que dans toute éventualité, l'Inde avait produit jusqu'en 1974 assez de sa propre eau lourde pour remplacer plusieurs fois l'approvisionnement des Etats-Unis, si bien que le matériel des Etats-Unis n'était pas essentiel au test indien. En effet, cette position déclarait que les restrictions sur l'utilisation du matériel des Etats-Unis était une nullité. Voir Thomas O'Toole, "Earlier Try of Indian Bomb Told", Washington Post, 13 juillet 1974, communication personnelle d'un officier des Etats-Unis bien informé. L'histoire du journal le Post n'a jamais été confirmée. Voir L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 36.
48. Les nouvelles mesures de l'AIEA spécifiaient que les garanties s'appliqueraient aux réacteurs (une fois l'eau lourde des Soviétiques serait introduite) et tout le plutonium produit par eux, de même que tout plutonium additionnel que ce matériel peut produire s'il était subséquentement utilisé comme combustible de réacteur dans les réacteurs surrégénérateurs planifiés par l'Inde comme part de sa stratégie d'énergie nucléaire à long terme. En plus, les garanties supporterait jusqu'aux matériaux garantis n'étant plus utilisables à la production des explosifs nucléaires, c'est-à-dire indéfiniment plutôt que pour un nombre d'années fixes. Ces concepts font référence à « poursuite » et « perpétuité » respectivement, et deviendraient le foyer d'une controverse subséquente en regard aux réacteurs Tarapur discutés plus haut.
- On note cependant, qu'en fournissant à l'Inde des quantités substantielles d'eau lourde à un moment non requis à accepter des garanties compréhensives, l'Union Soviétique a en effet permis à l'Inde de continuer ses petits approvisionnements d'eau lourde non garantis pour ses activités également non sous garanties - par exemple, approvisionner les réacteurs CIRUS, R-5 et plus tard MADRAS-1 - qui peuvent contribuer au programme des armes nucléaires. Les soviétiques ont offert de petites quantités de matériaux à l'Inde et celle-ci peut avoir été obligée de consacrer tout son rendement d'eau lourde non sauvegardée, possiblement des quantités de matériaux déjà utilisés dans le réacteur CIRUS, pour recharger les réacteurs RAPP-1 et RAPP-2. Voir R. Wohlstetter, op. cit., p. 146, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 36.
49. La politique de non-prolifération de 1978 défendait les exportations de combustible nucléaires des Etats-Unis (et les réacteurs) après mars 1980, aux pays qui refusent des garanties complètes de l'AIEA à moins d'un refus spécial du Président, lequel pouvait, en retour être prédominant par un vote majoritaire du Président et du Congrès. L'Inde a rapidement refusé d'accepter cette demande et a accusé les Nations Unies d'amender unilatéralement l'accord de coopération de 1963, couvrant les installations Tarapur, en imposant de nouvelles conditions pour la réception de nouveau combustible en Inde. Citant les menaces voilées du New Delhi, les autorités de l'administration Carter ont eu peur que si l'envoi de combustible des Etats-Unis n'était pas fait, l'Inde déclarerait aux Nations Unies, la rupture de l'accord de 1963 et se considérerait libre en regard aux importants contrôles de non-prolifération dans l'accord, spécifiquement la demande que les réacteurs Tarapur et son combustible usé du roulement de plutonium reste sous les

garanties de l'AIEA et que la permission des Etats-Unis soit obtenue avant que le combustible usé soit retraité à l'extraction du plutonium. (L'administration a également argumenté que parce que les Etats-Unis avaient été responsable de délais à la suspension du processus d'exportation de licences, elles seraient traitées comme des licences approuvées avant mars 1980, d'où le critère d'exportation de garanties complètes ne serait pas appliqué). Voir L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 40.

50. Les opposants congressionnistes du transfert ont argumenté que les exportations représentaient le premier test des coupures de provisions de la loi de non-prolifération et que le renoncement à la loi dans le cas de l'Inde - figurant parmi les pays n'ayant pas accepté de garanties complètes, étant le seul pays à avoir détonné un dispositif nucléaire explosif et à avoir violé un accord avec les Etats-Unis - serait pris comme un signe par d'autres pays pouvant être proliférateurs, que les Etats-Unis n'étaient pas sérieux à propos de l'arrêt de l'étendue des armes nucléaires. Le Président Carter a exercé ses provisions spéciales de dérogation de la loi en permettant l'exportation de combustible, même si la Chambre avait voté décidément d'annuler la dérogation. Le Président Carter a gagné la victoire de justesse au Sénat, lui allouant l'autorisation de deux envois de combustible en Inde. Selon les termes de cet arrangement à gagner le support des membres clés du Sénat, Carter a autorisé le premier des deux envois de combustible en suspens tard en 1980, mais a déclaré que le second serait autorisé seulement quand l'Inde en aura besoin, peut-être l'année suivante, et à condition que le New Delhi n'entreprenne aucune étape pour développer des armes nucléaires. En avril 1981, peu de temps après la prise d'office de l'administration Reagan, des rapports de l'Intelligence ont cité dans la presse que l'Inde apparaissait être prête pour un second test nucléaire (Roger Gale, "Is That Another Bomb You're Building, Mrs Gandhi?", The Energy Daily, 27 avril 1981, p. 1). Ces rapports ont éliminé effectivement la possibilité des envois de combustible américain en Inde; "India Reported Ready to Renege on Nuclear Pact", Wall Street Journal, 20 avril 1981; Don Oberdorfer, "U.S. India Falter in Attempts to End Atomic Pact", Washington Post, 14 novembre 1981; Bernard Weinraub, "Reagan and Mrs. Gandhi Resolve Dispute On Nuclear Fuel for India", New York Times, 30 juillet 1982; Robert F. Goheen, "Problems of Proliferation: U.S. Policy and Third World", World Politics, janvier 1983, p. 200. Les critiques lançaient que cet arrangement minait les coupures de provisions de la loi de 1978, lesquelles intentées pour faire pression sur l'Inde en acceptant des inspections complètes de l'AIEA et en déniaient des besoins de commodités nucléaires, si elle refusait. (Sénateur John H. Glenn, "Is the Tarapur Agreement Any Good?" Washington Post, 1 août 1982, dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 40.
51. W.H. Donnely et B.B. Black, op. cit., p. CRS-7.
52. Ibid
53. Ibid; Don Oberdorfer, "U.S. Pakistan Progressing on New Aid Plan", Washington Post, 22 avril 1981; Foreign Assistance Act of 1961, section 669, 22 U.S.C. 242a (1977), dans L.S. Spector, Nuclear Proliferation Today, p. 44.
54. Ibid

ANNEXE-I

TRAITÉ SUR LA NON-PROLIFÉRATION DES ARMES NUCLÉAIRES (TNP)¹

Les Etats qui concluent le présent Traité, ci-après dénommés les Parties au Traité ,

Considérant les dévastations qu'une guerre nucléaire ferait subir à l'humanité entière et la nécessité qui en résulte de ne ménager aucun effort pour écarter le risque d'une telle guerre et de prendre des mesures en vue de sauvegarder la sécurité des peuples,

Persuadés que la prolifération des armes nucléaires augmenterait considérablement le risque de guerre nucléaire,

En conformité avec les résolutions de l'Assemblée générale de l'Organisation des Nations Unies demandant la conclusion d'un accord sur la prévention d'une plus grande dissémination des armes nucléaires,

S'engageant à coopérer en vue de faciliter l'application des garanties de l'Agence internationale de l'énergie atomique aux activités nucléaires pacifiques,

Exprimant leur appui aux efforts de recherche, de mise au point et autres visant à favoriser l'application, dans le cadre du système de garanties de l'Agence internationale de l'énergie atomique, du principe d'une garantie efficace du flux de matières brutes et de produits fissiles spéciaux grâce à l'emploi d'instruments et autres moyens de produits fissiles spéciaux grâce à l'emploi d'instruments et d'autres moyens techniques en certains points stratégiques,

Affirmant le principe selon lequel les avantages des applications pacifiques de la technologie nucléaire, y compris tous sous-produits technologiques que les Etats dotés d'armes nucléaires pourraient obtenir par la mise au point de dispositifs nucléaires explosifs, devraient être accessibles, à des fins pacifiques, à toutes les Parties au Traité, qu'il s'agisse d'Etats dotés ou non dotés d'armes nucléaires,

Convaincus qu'en application de ce principe, toutes les Parties au Traité ont le droit de participer à un échange aussi large que possible de renseignements scientifiques en vue du développement plus poussé des utilisations de l'énergie atomique à des fins pacifiques, et de contribuer à ce développement à titre individuel ou en coopération avec d'autres Etats,

Déclarant leur intention de parvenir au plus tôt à la cessation de la course aux armements nucléaires et de prendre des mesures efficaces dans la voie du désarmement nucléaire,

Demandant instamment la coopération de tous les Etats en vue d'atteindre cet objectif,

Rappelant que les Parties au Traité de 1963 interdisant les essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère, dans l'espace extra-atmosphérique et sous l'eau ont, dans le Préambule dudit Traité, exprimé leur détermination de chercher à assurer l'arrêt de toutes les explosions expérimentales d'armes nucléaires à tout jamais et de poursuivre les négociations à cette fin,

Désireux de promouvoir la détente internationale et le renforcement de la confiance entre les Etats afin de faciliter la cessation de la fabrication d'armes nucléaires, la liquidation de tous les stocks existants desdites armes, et l'élimination des armes nucléaires et de leurs vecteurs des arsenaux nationaux en vertu d'un traité sur le désarmement général et complet sous un contrôle international strict et efficace,

¹ Doc. A.I.E.A., INFCIRC-140, 22 avril 1970.

Rappelant que, conformément à la Charte des Nations Unies, les Etats doivent s'abstenir, dans leurs relations internationales, de recourir à la menace ou à l'emploi de la force, soit contre l'intégrité territoriale ou l'indépendance politique de tout Etat, soit de toute autre manière incompatible avec les Buts des Nations Unies, et qu'il faut favoriser l'établissement et le maintien de la paix et de la sécurité internationales en ne détournant vers les armements que le minimum des ressources humaines et économiques du monde,

Sont convenus de ce qui suit :

ARTICLE I

Tout Etat doté d'armes nucléaires qui est Partie au Traité s'engage à ne transférer à qui que ce soit, ni directement ni indirectement, des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs, ou le contrôle de telles armes ou de tels dispositifs explosifs ; et à n'aider, n'encourager ni inciter d'aucune façon un Etat non doté d'armes nucléaires, quel qu'il soit, à fabriquer ou acquérir de quelque autre manière des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs, ou le contrôle de telles armes ou de tels dispositifs explosifs.

ARTICLE II

Tout Etat non doté d'armes nucléaires qui est Partie au Traité s'engage à n'accepter de qui que ce soit, ni indirectement, le transfert d'armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires ou du contrôle de telles armes ou de tels dispositifs ; à ne fabriquer ni acquérir de quelque autre manière des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs ; et à ne rechercher ni recevoir une aide quelconque pour la fabrication d'armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs.

ARTICLE III

1. Tout Etat non doté d'armes nucléaires qui est Partie au Traité s'engage à accepter les garanties stipulées dans un accord qui sera négocié et conclu avec l'Agence internationale de l'énergie atomique, conformément au Statut de l'Agence internationale de l'énergie atomique et au système de garanties de ladite Agence, à seule fin de vérifier l'exécution des obligations assumées par ledit Etat aux termes du présent Traité en vue d'empêcher que l'énergie nucléaire ne soit détournée de ses utilisations pacifiques vers des armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires. Les modalités d'application des garanties requises par le présent article porteront sur les matières brutes et les produits fissiles spéciaux, que ces matières ou produits soient produits, traités ou utilisés dans une installation nucléaire principale ou se trouvent en dehors d'une telle installation. Les garanties requises par le présent article s'appliqueront à toutes matières brutes ou tous produits fissiles spéciaux dans toutes les activités nucléaires pacifiques exercées sur le territoire d'un tel Etat, sous sa juridiction, ou entreprises sous son contrôle en quelque lieu que ce soit.

2. Tout Etat Partie au Traité s'engage à ne pas fournir: a) de matières brutes ou des produits fissiles spéciaux, ou b) d'équipements ou de matières spécialement conçus ou préparés pour le traitement, l'utilisation ou la production de produits fissiles spéciaux à un Etat non doté d'armes nucléaires, quel qu'il soit, à des fins pacifiques, à moins que lesdites matières brutes ou lesdits produits fissiles spéciaux ne soient soumis aux garanties requises par le présent article.

3. Les garanties requises par le présent article seront mises en oeuvre de manière à satisfaire aux dispositions de l'article IV du présent Traité et à éviter d'entraver le développement économique ou technologique des Parties au Traité, ou la coopération internationale dans le domaine des activités nucléaires pacifiques, notamment les échanges internationaux de matières et d'équipements nucléaires pour le traitement, l'utilisation ou la production

de matières nucléaires à des fins pacifiques, conformément aux dispositions du présent article et au principe de garantie énoncé au Préambule du présent Traité.

4. Les Etats non dotés d'armes nucléaires qui sont Partie au Traité concluront des accords avec l'Agence internationale de l'énergie atomique pour satisfaire aux exigences du présent article, soit à titre individuel, soit conjointement avec d'autres Etats conformément au Statut de l'Agence internationale de l'énergie atomique. La négociation de ces accords commencera dans les 180 jours qui suivront l'entrée en vigueur initiale du présent Traité. Pour les Etats qui déposeront leur instrument de ratification ou d'adhésion après ladite période de 180 jours, la négociation de ces accords commencera au plus tard à la date de dépôt dudit instrument de ratification ou d'adhésion. Lesdits accords devront entrer en vigueur au plus tard 18 mois après la date du commencement des négociations.

ARTICLE IV

1. Aucune disposition du présent Traité ne sera interprétée comme portant atteinte au droit inaliénable de toutes les Parties au Traité de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, sans discrimination et conformément aux dispositions des articles premier et II du présent Traité.

2. Toutes les Parties au Traité s'engagent à faciliter un échange aussi large que possible d'équipement, de matières et de renseignements scientifiques et technologiques en vue des utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, et ont le droit d'y participer. Les Parties au Traité en mesure de le faire devront aussi coopérer en contribuant, à titre individuel ou conjointement avec d'autres Etats ou des organisations internationales, au développement plus poussé des applications de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques, en particulier sur les territoires des Etats non dotés d'armes nucléaires qui sont Partie au Traité, compte dûment tenu des besoins des régions du monde qui sont en voie de développement.

ARTICLE V

Chaque Partie au Traité s'engage à prendre des mesures appropriées pour assurer que, conformément au présent Traité, sous une surveillance internationale appropriée et par la voie de procédures internationales appropriées, les avantages pouvant découler des applications pacifiques, quelles qu'elles soient, des explosions nucléaires soient accessibles sur une base non discriminatoire aux Etats non dotés d'armes nucléaires qui sont Partie au Traité, et que le coût pour lesdites Parties des dispositifs explosifs utilisés soit aussi réduit que possible et ne comporte pas de frais pour la recherche et la mise au point. Les Etats non dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité seront en mesure d'obtenir des avantages de cette nature, conformément à un accord international spécial ou à des accords internationaux spéciaux, par l'entremise d'un organisme international approprié où les Etats non dotés d'armes nucléaires seront représentés de manière adéquate. Des négociations à ce sujet commenceront le plus tôt possible après l'entrée en vigueur du Traité. Les Etats non dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité pourront aussi, s'ils le souhaitent, obtenir ces avantages en vertu d'accords bilatéraux.

ARTICLE VI

Chacune des Parties au Traité s'engage à poursuivre de bonne foi des négociations sur des mesures efficaces relatives à la cessation de la course aux armements nucléaires à une date rapprochée et au désarmement nucléaire, et sur un traité de désarmement général et complet sous un contrôle international strict et efficace.

ARTICLE VII

Aucune clause du présent Traité ne porte atteinte au droit d'un groupe quelconque d'Etats de conclure des traités régionaux de façon à assurer l'absence totale d'armes nucléaires sur leurs territoires respectifs.

ARTICLE VIII

1. Toute Partie au Traité peut proposer des amendements au présent Traité. Le texte de tout amendement proposé sera soumis aux gouvernements dépositaires qui le communiqueront à toutes les Parties au Traité. Si un tiers des Parties au Traité ou davantage en font alors la demande, les gouvernements dépositaires convoqueront une conférence à laquelle ils inviteront toutes les Parties au Traité pour étudier cet amendement.

2. Tout amendement au présent Traité devra être approuvé à la majorité des voix de toutes les Parties au Traité, y compris les voix de tous les Etats dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité et de toutes les autres Parties qui, à la date de la communication de l'amendement, sont membres du Conseil des Gouverneurs de l'Agence internationale de l'énergie atomique. L'amendement entrera en vigueur à l'égard de toute Partie qui déposera son instrument de ratification dudit amendement, dès le dépôt de tels instruments de ratification par la majorité des Parties, y compris les instruments de ratification de tous les Etats dotés d'armes nucléaires qui sont Parties au Traité et de toutes les autres Parties qui, à la date de la communication de l'amendement, sont membres du Conseil des Gouverneurs de l'Agence internationale de l'énergie atomique. Par la suite, l'amendement entrera en vigueur à l'égard de toute autre Partie dès le dépôt de son instrument de ratification de l'amendement.

3. Cinq ans après l'entrée en vigueur du présent Traité, une conférence des Parties au Traité aura lieu à Genève (Suisse), afin d'examiner le fonctionnement du présent Traité en vue de s'assurer que les objectifs du Préambule et les dispositions du Traité sont en voie de réalisation. Par la suite, à des intervalles de cinq ans, une majorité des Parties au Traité pourra obtenir, en soumettant une proposition à cet effet aux gouvernements dépositaires, la convocation d'autres conférences ayant le même objet, à savoir examiner le fonctionnement du Traité.

ARTICLE IX

1. Le présent Traité est ouvert à la signature de tous les Etats. Tout Etat qui n'aura pas signé le présent Traité avant son entrée en vigueur conformément au paragraphe 3 du présent article pourra y adhérer à tout moment.

2. Le présent Traité sera soumis à la satisfaction des Etats signataires. Les instruments de ratification et les instruments d'adhésion seront déposés auprès des Gouvernements du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, des Etats-Unis d'Amérique et de l'Union des Républiques socialistes soviétiques, qui sont par les présentes désignés comme gouvernements dépositaires.

3. Le présent Traité entrera en vigueur après qu'il aura été ratifié par les Etats dont les gouvernements sont désignés comme dépositaires du Traité, et par quarante autres Etats signataires du présent Traité, et après le dépôt de leurs instruments de ratification. Aux fins du présent Traité, un Etat doté d'armes nucléaires est un Etat qui a fabriqué et a fait exploser une arme nucléaire ou un autre dispositif nucléaire explosif avant le 1^{er} janvier 1967.

4. Pour les Etats dont les instruments de ratification ou d'adhésion seront déposés après l'entrée en vigueur du présent Traité, celui-ci entrera en vigueur à la date du dépôt de leurs instruments de ratification ou d'adhésion.

5. Les gouvernements dépositaires informeront sans délai tous les Etats qui auront signé le présent Traité ou y auront adhéré de la date de chaque signature, de la date de dépôt de chaque instrument de ratification ou d'adhésion, de la date d'entrée en vigueur du présent Traité et de la date de réception de toute demande de convocation d'une conférence ainsi que de toute autre communication.

6. Le présent Traité sera enregistré par les gouvernements dépositaires conformément à l'article 102 de la Charte des Nations Unies.

ARTICLE X

1. Chaque Partie, dans l'exercice de sa souveraineté nationale, aura le droit de se retirer du Traité si elle décide que les événements extraordinaires, en rapport avec l'objet du présent Traité, ont compromis les intérêts suprêmes de son pays. Elle devra notifier ce retrait à toutes les autres Parties au Traité ainsi qu'au Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies avec un préavis de trois mois. Ladite notification devra contenir un exposé des événements extraordinaires que l'Etat en question considère comme ayant compromis ses intérêts suprêmes.

2. Vingt-cinq ans après l'entrée en vigueur du Traité, une conférence sera convoquée en vue de décider si le Traité demeurera en vigueur pour une durée indéfinie, ou sera prorogé pour une ou plusieurs périodes supplémentaires d'une durée déterminée. Cette décision sera prise à la majorité des Parties au Traité.

ARTICLE XI

Le présent Traité, dont les textes anglais, russe, espagnol, français et chinois font également foi, sera déposé dans les archives des gouvernements dépositaires. Des copies dûment certifiées conformes du présent Traité seront adressées par les gouvernements dépositaires aux gouvernements des Etats qui auront signé le Traité, ou qui y auront adhéré.

EN FOI DE QUOI les soussignés, dûment habilités à cet effet, ont signé le présent Traité.

FAIT en trois exemplaires à Londres, Moscou et Washington, le premier juillet mil neuf cent soixante-huit.

ANNEXE-2

**SYSTÈME DE GARANTIES DE L'AGENCE INTERNATIONALE DE
L'ÉNERGIE ATOMIQUE (A.I.E.A)¹**

L'objectif des garanties de l'AIEA est de déceler rapidement le détournement de quantités importantes de matières nucléaires des activités nucléaires pacifiques vers la fabrication d'armes nucléaires ou autres dispositifs explosifs nucléaires ou à des fins inconnues, et de dissuader tout détournement grâce à une détection rapide.

L'approche fondamentale adoptée par l'AIEA pour réaliser cet objectif comprend les grands éléments suivants :

- a) l'examen par l'Agence de l'information fournie par l'Etat. Cette information comprend les rapports comptables, les rapports spéciaux et la notification préalable de transferts internationaux ;
- b) la collecte d'information par l'Agence au moyen de divers types d'inspection. L'information ainsi obtenue est comparée aux informations fournies par l'Etat afin de vérifier si ces dernières sont complètes, exactes et valables ;
- c) le contrôle du flux des matières nucléaires dans les installations grâce à divers types d'instruments et d'autres techniques appliquées à certains points stratégiques. C'est ce que l'on appelle généralement les «mesures de surveillance et de confinement». On se sert à cette fin de caméras, de téléviseurs en circuit fermé et de scellés ;
- d) une vérification indépendante par l'Agence de toute la comptabilité des matières nucléaires assujetties à des garanties grâce à une analyse chimique et des mesures non destructives.

¹ Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération nucléaire, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, pp. 21-22.

ANNEXE-3

**PAYS AYANT SIGNÉ LE TRAITÉ DE NON-PROLIFÉRATION
DES ARMES NUCLÉAIRES (TNP)¹**

A. Parties au Traité de non-prolifération et date de leur adhésion

Afghanistan	1970	Fidji	1972
Allemagne de l'Est	1969	Finlande	1969
Allemagne de l'Ouest	1975	Gabon	1974
Antilles et Barbade	1985	Gambie	1975
Australie	1973	Ghana	1970
Autriche	1969	Grèce	1970
Bahamas	1976	Grenade	1975
Bangladesh	1979	Guatemala	1970
Barbade	1980	Guinée	1985
Belgique	1975	Guinée Bissau	1976
Belize	1985	Guinée Équatoriale	1984
Bénin	1972	Haïti	1970
Bhoutan	1985	Haute-Volta	1970
Bolivie	1970	Holy See	1971
Botswana	1969	Honduras	1973
Brunéi Darussalm	1985	Hongrie	1969
Bulgarie	1969	Ile Maurice	1969
Burkina Faso	1970	Iles Salomon	1981
Burundi	1971	Indonésie	1979
Cambodge	1972	Iran	1970
Cameroun	1969	Irak	1969
Canada	1969	Irlande	1968
Cap Vert	1979	Islande	1969
Chine	1970	Italie	1975
Chypre	1970	Jamaïque	1970
Colombie	1986	Japon	1976
Congo	1978	Jordanie	1970
Corée du Nord	1985	Kénya	1970
Corée du Sud	1975	Kiribati	1985
Costa Rica	1970	Laos	1970
Côte d'Ivoire	1973	Lésoto	1970
Danemark	1969	Liban	1970
Dominique	1968	Libéria	1970
Égypte	1981	Lybie	1985
El Salvador	1972	Liechtenstein	1978
Équateur	1969	Luxembourg	1975
Espagne	1987	Madagascar	1970
États-Unis	1970	Malaisie	1970
Éthiopie	1970	Malawi	1986

¹ Leonard S. Spector, The Undeclared Bomb, Cambridge, Massachusetts: Ballinger Pub. Co., 1998, pp. 462-463.

**PAYS AYANT SIGNÉ LE TRAITÉ DE NON-PROLIFÉRATION
DES ARMES NUCLÉAIRES (TNP) (suite)**

Maldives	1970	Somalie	1970
Mali	1970	Suisse	1969
Malte	1970	Soudan	1973
Maroc	1970	Sri Lanka	1979
Mexique	1969	St-Marin	1970
Mongolie	1969	St-Siège	1971
Nauru	1982	St-Vincent & Grenadine	1984
Népal	1970	Ste-Kitts & Nevis	1983
Nicaragua	1973	Ste-Lucie	1979
Nigéria	1968	Suède	1970
Norvège	1969	Suisse	1977
Nouvelle-Zélande	1969	Surinam	1976
Ouganda	1982	Syrie	1969
Panama	1977	Taïwan	1970
Papouasie Nouvelle Guinée	1982	Tchad	1971
Paraguay	1970	Tchécoslovaquie	1969
Pays-Bas	1975	Thaïlande	1972
Pérou	1970	Togo	1970
Philippines	1972	Tonna	1971
Pologne	1969	Trinité-et-Tobago	1986
Portugal	1977	Tunisie	1970
République D'Afrique Centrale	1970	Turquie	1980
République Dominicaine	1971	Tuvalu	1979
Roumanie	1970	URSS	1970
Royaume-Uni	1968	Uruguay	1970
Rwanda	1975	Vénézuela	1975
Sao-Tome et Principe	1983	Vietnam	1982
Samoa Occidental	1975	Yémen du Nord	1979
Sénégal	1970	Yémen du Sud	1986
Seychelles	1985	Yougoslavie	1970
Siéra Léone	1975	Zaïre	1970
Singapour	1976		

B. Pays ayant signé mais n'ayant pas ratifié le traité

Koweït

C. Pays n'ayant ni signé ni ratifié le traité

Afrique du Sud	Comores	Monaco
Albanie	Cuba	Mozambique
Algérie	Djibouti	Niger
Angola	Emirats Arabes Unis	Oman
Arabie Saoudite***	France*	Pakistan
Argentine	Guinée	Portugal
Bahrain	Guyane	Qatar
Brésil	Inde**	Tanzanie
Birmanie	Israël	Vanuatu
Chili	Mauritanie	Zambie
		Zimbabwe

* Etat déclaré avec les armes nucléaires.

** Inde a fait exploser un dispositif nucléaire pacifique.

*** En avril 1988, l'Arabie Saoudite a annoncé qu'elle accèderait au traité.

ANNEXE-4

RÉACTEURS DE RECHERCHE¹

<u>Nom</u>	<u>Énergie thermique</u>	<u>Combustible</u>	<u>Modérateur</u>	<u>Refroidisseur</u>	<u>Année de mise en service</u>	<u>Notes</u>
APSARA	1 Mw	métal d'uranium (U) enrichi	H ₂ O	H ₂ O	1956	de type piscine, construit par scientifiques & ingénieurs indiens, combustible importé du Royaume-Uni
CIRUS	40 Mw	métal d'uranium naturel	D ₂ O	H ₂ O	1960	provient du Canada, eau lourde des Etats-Unis. L'Inde a payé les coûts de construction et fourni ½ de la charge initiale du combustible. <u>Pleine capacité</u> : Oct. 1963. <u>Utilisation</u> : production des radio-isotopes.
ZERLINA	100 W	métal d'U naturel, eau dioxyde d'U naturel	D ₂ O	air	1961	complètement de conception indienne, sauf l'eau lourde.
PURNIMA	10 W	dioxyde de plutonium	aucun		1972	réacteur surrégénérateur d'énergie zéro, construit par l'Inde.
DHRUVA	100 Mw	métal d'uranium naturel	D ₂ O	D ₂ O	1984	conception indienne, utilisation: production des radio-isotopes et tests du combustible des réacteurs.

¹ DAE, Annual Report 1984, Department of Atomic Energy, Government of India, Bombay 1984; DAE, Nuclear India, Government of India, Bombay, 1984.

ANNEXE-5

RÉACTEURS D'ÉNERGIE / EN OPÉRATION OU EN CONSTRUCTION¹**TARAPUR 1** (eau légère / uranium peu enrichi, 160^b Mw)

. fournisseur	General Electric (Etats-Unis)
. mise en service	1969
. source de combustible	Etats-Unis; France après 1982
. garanties	oui

TARAPUR 2 (eau légère / uranium peu enrichi, 160^b Mw)

. fournisseur	General Electric (Etats-Unis)
. mise en service	1969
. source de combustible	Etats-Unis; France après 1982
. garanties	oui

RAJASTHAN 1, Kota (eau lourde / uranium naturel, 220 Mw)

. fournisseur	Canadian General Electric (Canada)
. mise en service	1972 ^a
. source de combustible	charge initiale, la moitié par Canadian Westinghouse, l'autre moitié par l'Inde; subséquemment l'Inde ^a
. eau lourde	130 tonnes métriques du Canada et des Etats-Unis; 80 tonnes métriques de l'URSS en 1973 ^a
. garanties	oui

RAJASTHAN 2, Kota (eau lourde / uranium naturel, 220 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro (Inde), suivant la terminaison de l'assistance canadienne en 1976
. mise en service	1980 ^a
. source de combustible	Inde
. eau lourde	URSS ^a , Inde
. garanties	oui

¹ Leonard S. Spector, The Undeclared Bomb, Cambridge, Massachusetts : Balinger Pub. Co., 1988, pp. 111-117.

MADRAS 1, Kalpakkam (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro (Inde)
. mise en service	1983 ^b
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde (?) ^g
. garanties	non

MADRAS 2, Kalpakkam (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro (Inde)
. mise en service	1985 ^c
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde (?) ^g
. garanties	non

NARORA 1, (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro / Walchandnagar Industries, Ltd (Inde)
. mise en service	1988 ^c
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde
. garanties	non

NARORA 2, (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro / Walchandnagar Industries, Ltd (Inde)
. mise en service	1989 ^c
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde
. garanties	non

KAKRAPAR 1, (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro / Walchandnagar Industries, Ltd (Inde)
. mise en service	1991 ^e
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde
. garanties	non

KAKRAPAR 2, (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro / Walchandnagar Industries, Ltd (Inde)
. mise en service	1992*
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde
. garanties	non

KAIGA 1, Karnataka (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro / Walchandnagar Industries, Ltd (Inde)
. mise en service	milieu des années 90*
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde
. garanties	non

KAIGA 2, Karnataka (eau lourde / uranium naturel, 235 Mw)

. fournisseur	Larsen et Toubro / Walchandnagar Industries, Ltd (Inde)
. mise en service	milieu des années 90*
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde
. garanties	non

RESSOURCES D'URANIUM / SITES ACTIFS D'EXPLORATION / USINES D'URANIUM

. réserves raisonnablement assurées	46,090 tonnes métrique ^f
. site couramment actif	Jaduguda ^{fk}
. usines en opération	Jaduguda ^{fk}

PURIFICATION DE L'URANIUM (UO₂)* Hyderabad

. capacité	?
. fournisseur	Inde
. mise en service	?
. garanties	partielles (?)

CONVERSION DE L'URANIUM (UF₆) Trombay / BARC

. capacité	présumée suffisante pour le programme expérimental d'enrichissement à BARC
. fournisseur	présumée l'Inde
. mise en service	1984 (?)
. garanties	non

ENRICHISSEMENT Trombay / BARC (?)

. type	ultracentrifuge
. capacité	à échelle pilote, 100 (?) centrifuge, l'uranium enrichi selon les dires est moins de 2% ^x
. fournisseur	Inde
. mise en service	1984 (?)
. garanties	non

INSTALLATIONS D'EAU LOURDE**NANGAL**

. capacité	14 tonnez métriques par année ^a
. fournisseur	Linde Gmbolt (Allemagne de l'Ouest) ^a
. mise en service	1962 ^a
. garanties	non

BARODA

. capacité	45 tonnez métriques par année ^{aj}
. fournisseur	GELPRA (Suisse-France) ^a
. mise en service	1977 (fermée de 1977 à 1980: après, opération intermittente) ^k
. garanties	non

TUTICORIN

. capacité	49 tonnez métriques par année ^{aj}
. fournisseur	GELPRA (Japon-France) ^a
. mise en service	1978
. garanties	non

TALCHER

- . capacité
- . fournisseur
- . mise en service
- . garanties

très petite production^{ij}
 Friedrich Unde Gmbolt (Allemagne de l'Ouest)^a
 1979 mais a été en opération à moins de 10% de sa capacité réelle^k
 non

KOTAH

- . capacité
- . fournisseur
- . mise en service
- . garanties

85 tonnez métriques par année^{ij}
 Inde, Canada (aide canadienne s'est terminée en 1974)^l
 1984^m
 non

THAL-VAISHET

- . capacité
- . fournisseur
- . mise en service
- . garanties

100 tonnez métriques par année^m
 Rashtriya Chemicals and Fertilizers (Inde)^l
 1987^e
 non

MANUGURU

- . capacité
- . fournisseur
- . mise en service
- . garanties

185 tonnez métriques par année^e
 Inde
 après 1988^e
 non

HAZIRA

- . capacité
- . fournisseur
- . mise en service
- . garanties

110 tonnez métriques par année^e
 KRIBHCO et Projects Development India Ltd. (Inde)
 estimation 1990
 non

FABRICATION DU COMBUSTIBLE**Hyderabad**

- . capacité
- . fournisseur
- . mise en service

90 tonnez métriques par année pour Rajasthan, Tarapur, Narora et les assemblages de couverture du FBTR; étant en extension de 180 tonnes métriques par années^{ch}
 Inde
 1971^e

. garanties	partielles ^z
Trombay / BARC	
. capacité	suffisante pour CIRUS, DHRUVA, les agrafes de combustible pour le FBTR ^c
. fournisseur	Inde
. mise en service	tard dans les années 60 (CIRUS), 1981-1982 (DHRUVA), 1983-1984 (FBTR)
. garanties	non

RETRAITEMENT DU COMBUSTIBLE

Trombay / BARC	
. capacité	30 tonnes métriques de combustible utilisé par année (le combustible de CIRUS, DHRUVA); a été agrandie ^a
. fournisseur	Inde ^a
. mise en service	1965; arrêt en 1974, remise en service vers la fin de 1983 ou tôt en 1984 ^w
. garanties	non
Tarapur	
. capacité	100 tonnes métriques de combustible utilisé par année: 135-150 kg de plutonium par année à pleine capacité ^a
. fournisseur	Inde
. mise en service	série d'essais, 1979 ^a les opérations complétées à l'échelle, 1982 ⁿ
. garanties	partielles (seulement quand l'installation retraitera le combustible utilisé des réacteurs sous garanties)
Kalpakkam 1	
. capacité	à l'échelle de laboratoire
. fournisseur	Inde
. mise en service	1985
. garanties	non
Kalpakkam 2	
. capacité	125 tonnes métriques par année (pour Madras 1 et 2 et FBTR) ^{eo}
. fournisseur	Inde
. mise en service	1991 (estimation)
. garanties	non

RÉACTEURS DE RECHERCHE**APSARA Trombay / BARC (eau légère/uranium moyennement enrichi, 1 Mw)^p**

. fournisseur	Inde
. mise en service	1956
. source de combustible	Royaume-Uni
. garanties	non

CIRUS Trombay / BARC (eau légère / uranium naturel, 40 Mw)^p

. fournisseur	Canada
. mise en service	1963 ^a
. source de combustible	Canada, ensuite l'Inde
. eau lourde	Etats-Unis
. garanties	non

ZERLINA Trombay / BARC (eau lourde / combustible varié, 400 W)^r

. fournisseur	Inde
. mise en service	1961; mis hors service en 1983 ^d
. source de combustible	Inde (?)
. garanties	non

PURNIMA 2 Trombay / BARC (uranium 233)^d

. fournisseur	Inde
. mise en service	1984, démonté en 1986? 1987? ^e
. source de combustible	Inde
. garanties	non

PURNIMA 3 Trombay / BARC (uranium 233)

. fournisseur	Inde
. mise en service	1988 (estimation) ^f
. source de combustible	Inde
. garanties	non

KAMINI, Kalpakkam (uranium 233, 30 Kw)^c

. fournisseur	Inde
. mise en service	1988 (estimation)
. source de combustible	Inde*
. garanties	non

DHRUVA (formellement R-5) Trombay / BARC (eau lourde / uranium naturel, 100 Mw)^d

. fournisseur	Inde
. mise en service	1985 ^d
. source de combustible	Inde
. eau lourde	Inde (?) ^j
. garanties	non

FBTR, Kalpakkam (surrégénérateur / plutonium & uranium naturel, 42 Mw', 15 Mw)

. fournisseur	Inde, assistance de la France*
. mise en service	1985
. source de combustible	Inde
. garanties	non

NOTES

- a. David Hart, Nuclear Power in India: A Comparative Analysis (London: George Allen and Unwin, 1983), pp. 45-54. GELPRA est un consortium de Sulzer Brother, Cie de Construction Mécaniques (une licence française de Sulzer Brothers) et la Société Air Liquide (France). Voir "India and France", Nucleonics Week, 4 juillet 1985.
- b. "Sethna Present as Kalpakkam Reactor Goes Critical", The Hindu, réimprimé par le Joint Publication Research Service (JPRS)/Nuclear Development and Proliferation (NDP), 3 août 1983, p. 30.
- c. Judith Miller, "US Is Holding Up Peking Atom Talks", New York Times, 19 septembre 1982. Gary Milhollin, "Dateline New Delhi: India's Nuclear Cover-Up", Foreign Policy, (automne 1986), p. 161. (Les deux auteurs suggèrent que la Chine a approvisionné d'eau lourde qui peut avoir été utilisée dans ces installations).
- d. The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1986-1987, (New Delhi: 1987), p. 37. Le réacteur DHRUVA a été mis hors service peu de temps après sa mise en service. Ses opérations se résument en novembre 1986, après il a été rechargé et approvisionné avec des assemblages de combustible modifiés. En 1987, le réacteur devait être en opération à un niveau de 40 Mw et a atteint 100 Mw en mai 1988. Voir Sheila Tefft, "Dhruva Reached Full Power, But High Costs and Delays are Criticized", Nucleonics Week, 12 mai 1988, p. 13.

- e. The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1986-1987, (New Delhi, 1987); The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1988-1989, (New Delhi, 1989). Narora a atteint sa masse critique le 12 mars 1989.
- f. Assurer raisonnablement les réserves à moins de \$130 par kilogramme. OCDE Nuclear Energy Agency et The International Atomic Energy Agency, Uranium, Resources, Production and Demand (Paris: OCDE, 1986) pp. 223-225. La référence à la note g dit que les réserves raisonnablement assurées sont au montant de seulement 29,000 tonnes métrique. L'Inde a aussi deux installations pour le recouvrement de l'uranium des pertes de cuivre à Surda et Kakla. Voir la référence g.
- g. "Datafile: INDIA", Nuclear Engineering International, mai 1987.
- h. David Hart, op. cit., p. 43. Le plan indien de la quinzième année appelle pour une expansion éventuelle d'une capacité de fabrication de combustible d'uranium de 1,500 tonnes métrique. Voir la note g.
- i. "DAE Chief Denies Industrial HEU Production at BARC", Nuclear Fuel, 29 juin 1987, p. 6.
- j. "DAE Official Writes on Heavy Water Production", The Hindu Survey of India Industry, réimprimé dans JPRS/NDP, 9 avril 1984, pp. 18-20. "Commissioning of Vitrification Facility", Nuclear Fuel, 3 juin 1985, p. 9. En 1983, les capacités des installations Baroda, Tuticorin, Talcher et Kota ont été dévaluées de 67, 71, 65 et 100 tonnes métriques par année respectivement. La production actuelle a été au-dessous des capacités dévaluées. Témoignage du Département de l'énergie atomique avant le Comité Consultatif du Parlement, mai 1986. Il a été reporté qu'au milieu des années 80, l'Inde a fait une série d'importations clandestines d'eau lourde pour subvenir à ses besoins. Voir à ce sujet, Gary Milhollin, op. cit., p. 161; Michael R. Gordon, "Norway Is Missing Atom Arms Water", New York Times, 4 mai 1988; Mark Hibbs, "Norway Investigating Reports of Heavy Water Diversions", Nuclear Fuel, 30 mai 1988, p. 9. "Wanted: Bombs for Business: Nuclear Aid for Pakistan and India", ARD (West German TV), 2115, 3 novembre 1986. L'Inde a dénié ces charges.
- k. Pearl Marshall, "India's Desperate Push for Enough Indigenous Heavy Water to Commission", Nuclonics Week, 27 mai 1982, p. 12.
- l. Jairam Ramesh, "Problems in Production of Heavy Water Discussed", The Times of India, réimprimé dans JPRS/NDP, 18 août 1982, p. 11.
- m. The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1984-1985, (New Delhi: 1984), p. 23.
- n. Milton Benjamin, "India Storing Arms Grade Plutonium", Washington Post, 20 février 1983. L'installation retraite couramment le combustible du réacteur RAPP-1 sous garanties et du réacteur Madras-1 sous aucune garantie. L'Inde est exclue des Etats-Unis du retraitement du combustible usé pour les réacteurs TAPPS jusqu'en 1993 sous l'accord Indo-Etats-Unis de 1963 pour la coopération nucléaire et un accord complémentaire avec la France. Cependant, l'Inde dispute cette vue.
- o. "ISI Gives Details on Nuclear Reprocessing Plant", ISI Diplomatic Information Service, réimprimé dans FBIS/South Asia, 16 décembre 1982, p. E-1.
- p. Albert Wohlstetter, ed., Swords From Plowshares (Chicago: University of Chicago Press, 1979), p. 206.

- q. Complètement opérationnel en 1963; mise en service en 1960.
- r. D. Hart, op. cit., p. 54: 60 tonnes métrique par année, "ERDA: Fuel Reprocessing Capabilities, 1977", Nuclear Proliferation Fact Book, Subcommittee on International Trade and Policy of the House International. Relations Committee and Subcommittee on Energy, Nuclear Proliferation and Federal Services, Senate Committee on Governmental Affairs (Washington: Government Printing Official, 1977), p. 200; 100 tonnes métriques par année, A. Wohlstetter, Swords From Plowshares, p. 214. La figure de 30 tonnes métrique est sélectionnée parce qu'elle est la plus conservatrice et reflète la meilleure expérience actuelle en opération.
- s. L'Inde a reçu une assistance en ingénierie de Vitro International (Etats-Unis) et des consultants ingénieurs français, Roberta Wohlstetter, "The Buddha Smiles": Absent-minded Peaceful Aid and the Indian Bomb, Monograph 3, Energy Research and Development Administration, Contract no. (49-1)-3747, 30 avril 1977, p. 63.
- t. The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1986-1987, p. 25. Purnima 3 est un "fuel-scale zero power mock up of the Kamini reactor". Le système du réacteur Purnima 2 a été démonté pour faire place aux expériences du Purnima 3.
- u. "Indian Nuclear Industry", Nucleonics Week, 23 mai 1985, p. 14.
- v. The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1986-1987, p. 34. Le combustible du réacteur Kamini sera partiellement pourvu pour le retraitement et la fabrication du combustible du réacteur Purnima 2.
- w. "Trombay Is Ready for Work", Nuclear Engineering International, juin 1983, p. 6; "Interview, Nuclear Energy", India International Center Quarterly, vol. 10, no. 4, 1983, p. 379. Quelques sources d'installations d'Etat ont été arrêté en 1972, non en 1974.
- x. Selon un rapport, l'installation pilote d'enrichissement à échelle consiste à 100 centrifuges et a achevé l'enrichissement à moins de 2%. Voir Ivan Fera et Kannan Srinivasan, "Keeping the Nuclear Option Open: What It Really Means", Economic and Political Weekly, 6 décembre 1986, p. 2119. Voir également "DAE Chief Denies Industrial HEU Production at BARC", Nuclear Fuel, 29 juin 1987.
- y. Les deux réacteurs Tarapur ont été dévalués de 200 à 160 MW en avril 1985. Voir Shri K.P. Rao, "Nuclear Plants Described", The Times of India, 16 octobre 1987, dans JPRS/Nuclear (TND), 28 janvier 1988.
- z. The Annual Report of The Department of Atomic Energy, 1982-1983 (New Delhi, 1983) L'article pour la fabrication de l'enrichissement du combustible d'uranium des réacteurs Tarapur est sous garanties; l'article pour la fabrication du combustible d'uranium naturel pour les réacteurs RAPP, MAPP et NAPP et les grappes pour la couverture des FBTR n'est pas sous garanties.

ANNEXE-6

PROJETS D'ÉNERGIE NUCLÉAIRE¹

Projets	Location (Etats)	Capacité (Mw)
A. <u>En opération</u>		1,465
Tarapur Atomic Power Station (unités 1&2)	Maharashtra	2x160 = 320
Rajasthan Atomic Power Station (unités 1&2)	Rajasthan	2x220 = 440
Madras Atomic Power Station (unités 1&2)	Tamil Nadu	2x235 = 470
Narora Atomic Power Project (unité 1)	Uttar Pradesh	1x235 = 235
B. <u>Projets autorisés en construction</u>		1,645
Narora Atomic Power Project (unité 2)	Uttar Pradesh	1x235 = 235
Kakrapar Atomic Power Project (unités 1&2)	Gujarat	2x235 = 470
Kaiga Atomic Power Project (unités 1&2)	Karnataka	2x235 = 470
Rajasthan Atomic Power Project (unités 3&4)	Rajasthan	2x235 = 470
C. <u>Projets approuvés pour la construction</u>		5,940
Kaiga Atomic Power Project (unités 3 à 6)	Karnataka	4x235 = 940
Tarapur Atomic Power Project (unités 3&4)	Maharashtra	2x235 = 470
Rajasthan Atomic Power Project (unités 5 à 8)	Rajasthan	4x500 = 2,000
Kundankulam Atomic Power Project (unités 1&2)	Tamil Nadu	2x1,000 = 2,000
Total : (A+B)		3,110
Total : (A+B+C)		9,050

¹ Department of Atomic Energy, Annual Report : 1989-90, New Delhi, dans Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy Scene in India, Economic Intelligence Service, Bombay, juillet 1990, p. 2-23.

ANNEXE-7

PERFORMANCE DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES EN INDE¹

TABLEAU 2.11
FACTEUR DE CAPACITÉ DE LA STATION RAJASTHAN-1

<u>Année</u>	<u>Facteur de capacité en %</u>	<u>Année</u>	<u>Facteur de capacité en %</u>
1974	36.8	1981	22.9
1975	33.2	1982	2.1
1976	44.3	1983	0.0
1977	25.3	1984	0.0
1978	8.5	1985	12.7
1979	63.6	1986	0.0
1980	52.7	1987	9.4
		1988	20.7

TABLEAU 2.12
FACTEUR DE CAPACITÉ DE LA STATION RAJASTHAN-2

<u>Année</u>	<u>Facteur de capacité en %</u>
1982	20.7
1983	54.1
1984	55.9
1985	59.6
1986	59.6
1987	69.0
1988	81.0

¹ IAEA, Operating Experience with Power Stations in Member States, IAEA, Vienna, Performance Analysis Report (Annual), 1980-88.

TABLEAU 2.13

FACTEUR DE CAPACITÉ DE LA STATION MADRAS-1

<u>Année</u>	<u>Facteur de capacité en %</u>
1985	46.3
1986	39.3
1987	69.0
1988	68.0

Source: IAEA, Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States, IAEA, Vienna, Performance Analysis Report (Annual) 1986-88.

TABLEAU 2.14

FACTEUR DE CAPACITÉ DE LA STATION MADRAS-2

<u>Année</u>	<u>Facteur de capacité en %</u>
1986	Pas en opération commerciale
1987	59.0
1988	35.0

Source: IAEA, Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member states, IAEA, Vienna, Performance Analysis Report (Annual) 1988.

ANNEXE-8

CONTRATS DE VENTE DE RÉACTEURS CANDUs
AUX PAYS DU TIERS MONDE¹**Le RAPP-1**

Sous le gouvernement Pearson, un deuxième accord^{*} est conclu avec l'Inde pour l'exportation d'un deuxième réacteur. En 1963, le Canada et l'Inde signent un accord pour la construction du premier réacteur d'une centrale nucléaire appelée « Rajasthan Atomic Power Plant » (RAPP-1). Les Indiens reçoivent gratuitement l'information scientifique et technique nécessaires pour la conception et la construction d'un réacteur CANDU de 203 Mw (évalué à 5 millions de dollars). Le RAPP-1 est mis en opération à la fin de l'année 1972, et selon certains estimés, il peut produire plus de 133 kg de plutonium par année, en supposant qu'il fonctionne à 75 % de sa capacité réelle. Selon une évaluation faite jusqu'en 1983, ces estimés représentent en moyenne une quantité de fabrication de plus de 180 bombes, c'est-à-dire 16 bombes par année. Aux termes de l'accord canado-indien, le gouvernement de l'Inde s'engageait à n'utiliser les matières fissiles produites par le réacteur RAPP-1 qu'à des fins pacifiques et acceptait par le fait même, que des techniciens spécialisés vérifient le respect de cet engagement.¹

Le KANUPP

Après dix mois d'intenses négociations entre le Pakistan et le Canada, on aboutit à la signature d'un accord de coopération en décembre 1965, pour l'exportation d'un réacteur de centrale nucléaire de type CANDU de 125 Mw le « Karachi Nuclear Power Plant » (KANUPP). Les garanties du réacteur KANUPP sont signées au départ entre le Canada et le Pakistan. Cependant, en 1969, l'AIEA assume la responsabilité des garanties applicables au réacteur KANUPP et ce dernier est mis en opération en 1972. Le KANUPP peut produire environ 55 kg de plutonium par année lorsqu'il est en opération à 100%. Par contre, ce réacteur n'a jamais été pleinement opérationnel et depuis 1977, il a souffert d'une réduction de sa capacité réelle, à cause de la cessation des approvisionnements en combustible canadien. En outre, on estime qu'en août 1983, le réacteur aurait produit l'équivalent de 123 bombes nucléaires. Le gouvernement canadien n'a exigé que les garanties imposées par l'AIEA.²

Le RAPP-2

En 1966, le Canada signe un accord avec l'Inde d'un troisième réacteur nucléaire, le RAPP-2. Dans une entente conclue en 1971 entre le Canada, l'Inde et l'AIEA, l'Agence assumait la responsabilité des garanties pour le projet. Le gouvernement indien a mis plus d'une dizaine d'année à la construction de son deuxième réacteur RAPP-2 à la centrale nucléaire Rajasthan, de même taille que le RAPP-1. La raison de ce long délai vient essentiellement de l'explosion indienne en 1974, événement qui oblige le gouvernement canadien de trouver une raison pour terminer sa coopération avec l'Inde. Celle-ci s'est tournée vers l'Union Soviétique pour son approvisionnement en eau lourde. La construction du réacteur

* Le premier réacteur vendu par le Canada en Inde est le CIRUS.

¹ Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986.

RAPP-2 s'est terminée grâce à l'information obtenue en 1963, avec le transfert de technologie et de conception de la structure de RAPP-1 par le Canada.³

TAIWAN

En 1969, le Canada signe un accord avec Taïwan pour l'exportation d'un réacteur de recherche le « Taiwan Research Reactor » (T.R.R.), ainsi que l'eau lourde et le combustible nécessaires à son fonctionnement. Le T.R.R. est basé sur le modèle NRX et également sur le CIRUS transféré en Inde en 1956. Le contrat est subordonné à la conclusion d'un accord de garanties entre Taïwan et l'AIEA, aux termes duquel le pays s'engage à ne pas utiliser le réacteur à des fins militaires. Selon certaines sources, le succès conféré au réacteur NRX et la contribution du programme d'énergie nucléaire en Inde, auraient influencé Taïwan dans sa décision d'obtenir un réacteur CANDU. De plus, le T.R.R. peut produire 8,76 kg de plutonium 239 annuellement, s'il est opérationnel à 75% de sa capacité.⁴

ARGENTINE

En décembre 1973, l'IAECL et la Comisión Nacional de Energía Atómica (C.N.E.A.) signent un accord de vente d'un réacteur CANDU de 600 Mw à l'Argentine. Ce dernier comprend également la vente de combustible, d'eau lourde et de technologie nécessaires pour la mise en service, l'exploitation et l'entretien du réacteur. Le contrat stipule qu'il ne pourra être exécuté qu'avec un accord de garanties conclu entre l'Argentine et l'AIEA. Ce réacteur estimé à 300 millions de dollars vit le jour en décembre 1974.⁵

Notes

1. Robert M. Smith, directeur du développement des garanties à l'établissement de la recherche nucléaire Whiteshell de l'EACL, applique une formule pour calculer la production de plutonium du CANDU. La formule est comme suit : premièrement, on prend le nombre de Mw du réacteur et on multiplie par 3 pour obtenir un chiffre approximatif en Mw : multiplier ce nombre par 365 pour une période d'une année à 100% de sa capacité; multiplier ce nombre par 0,8 pour les grammes de plutonium produits par jour en Mw : et finalement, multiplier par le degré estimé de sa capacité par année. Ainsi, le réacteur de 40 Mw CIRUS en opération à 75% de sa capacité se calcule comme suit: $(40 \times 365 \times 0,8 \times 0,75)/1000 = 8,76$ Kg de plutonium 239 par année à 75% de sa capacité.

Pour calculer le nombre de bombes produites pour une quantité de plutonium 239, l'auteur utilise l'estimation de l'AIEA que 8 Kg de plutonium 239 sont requis pour l'explosion d'un dispositif nucléaire, dans Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986, p. 79.

Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, p. 8.

2. R. Finch, op. cit., p. 80; Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 8. Au sujet de la capacité du réacteur Kanupp voir Richard K. Betts, "India, Pakistan, and Iran", dans Joseph A. Yager, ed., Nonproliferation and US Foreign Policy (Washington, D.C. : the Brookings Institution, 1980) p. 263; Richard P. Cronin, "India and Pakistan", dans Jed C. Snyder et Samuel F. Well (Jr.) : Limiting Nuclear Proliferation, Wilson Center Book, Cambridge, Massachusetts, 1985, p. 65. Pour le calcul du nombre de bombes voir la référence 1.

3. Les ingénieurs indiens n'étaient pas en mesure de compléter le RAPP-2 et le réacteur ne pouvait être mis en opération dû au manque d'eau lourde. Celle-ci est également indispensable pour la bonne marche du RAPP-1. Quand l'Inde a essayé d'acheter du matériel de l'Union Soviétique en 1976, elle s'est vue confrontée à une demande de garanties qu'elle a dû accepter. Moscou n'a pas exigé de garanties complètes, mais a insisté pour que le New Delhi accepte les garanties de l'AIEA sur le réacteur RAPP-2, voir Roberta Wohlstetter, "The Buddha Smiles: Absent-Minded Peaceful Aid and the Indian Bomb", Energy Research and Development Administration, Monograph 3, Contract no. (49-1) - 3747, 30 avril 1977, p. 146; R. Finch, op. cit., p. 80.
4. Ministère des affaires extérieures, op. cit., p. 8; Debates, 3rd Session, 28th Parliament, 1970-72, p. 4184. A l'origine, le réacteur était placé sous les garanties bilatérales du Canada. Aujourd'hui, cet accord est toujours en vigueur et le réacteur T.R.R. reste assujéti aux garanties de l'AIEA effectives le 13 octobre 1979, voir SIPRI, The Nuclear Age, p. 130, dans R. Finch, op. cit., p. 81. Pour le calcul du plutonium, voir la référence 1.
5. L'Export Development Corporation (EDC) a consenti à l'extension d'un prêt de \$130 millions à un taux plus bas que le taux des sociétés de la couronne du Canada. Le gouvernement canadien a accepté de fournir à l'Argentine le système d'approvisionnement de vapeur nucléaire, de l'eau lourde et l'approvisionnement en uranium. Le partenaire italien de l'EACL, Italimpianti, fournissait les parties conventionnelles d'usine et supervisait après, les ventes des agents. Le contrat prévoyait l'approvisionnement de biens et services canadiens d'une valeur de 69 millions de dollars, avec une escalade limitée à un prix plafonnant à 77 millions de dollars, l'eau lourde d'une valeur de 32 millions de dollars pour une période de dix ans avec option d'achat, et l'approvisionnement des biens et services de l'Argentine évalués à environ 50 millions de dollars, mais payables en pesos. Le temps estimé à la construction était de 69 mois après le 11 avril 1974 lorsque le contrat sera effectif, voir The Globe and Mail, 8 juillet 1977; PA Committee, Proceedings, 27 janvier 1977, no. 10, p. 49; R. Finch, op. cit., p. 80.

ANNEXE-9

LA POLITIQUE CANADIENNE DE NON-PROLIFÉRATION¹

A. La coopération nucléaire ne sera autorisée qu'avec les Etats ne possédant pas d'armes nucléaires, qui ont pris un engagement général à l'égard de la non-prolifération en ratifiant le TNP ou en prenant un engagement obligatoire équivalent, et qui ont ainsi accepté l'application des garanties de l'AIEA à l'ensemble de leurs activités nucléaires (c'est pourquoi ces garanties sont appelées garanties généralisées de type TNP).

B. Les exportations nucléaires ne sont permises que pour les Etats (dotés ou non d'armes nucléaires) qui se sont engagés à accepter par voie d'accord officiel un certain nombre d'exigences supplémentaires visant à réduire au minimum le risque de prolifération associé aux exportations nucléaires canadiennes. Ces exigences sont les suivantes :

- i) l'assurance que les articles nucléaires d'origine canadienne (y compris les matières nucléaires, l'eau lourde, le matériel et les techniques nucléaires), ne seront pas utilisés pour la production de dispositifs nucléaires explosifs ;
- ii) l'application de garanties de rechange dans le cas où l'AIEA serait incapable de continuer à assumer ses fonctions d'application des garanties ;
- iii) un contrôle du retransfert des articles nucléaires d'origine canadienne ;
- iv) un contrôle du retraitement du combustible irradié d'origine canadienne, du stockage subséquent du plutonium séparé et de l'enrichissement supérieur à 20% en isotope U-235 pour ce qui touche l'uranium d'origine canadienne ;
- v) l'assurance que des mesures de protection physiques appropriées seront prises.

Voici la raison d'être de chacune des exigences mentionnées à la partie B :

i) Engagement à l'égard de l'utilisation à des fins non explosives

Cette disposition n'exige aucun engagement supplémentaire de la part des Etats ne possédant pas d'armes nucléaires, qui répondent déjà aux exigences mentionnées à la partie A. Il s'agit essentiellement d'une disposition d'éventualité qui s'appliquerait seulement si un Etat décidait, dans l'exercice de sa souveraineté nationale aux termes de l'Article X du TNP, de se prévaloir de son droit de se retirer du Traité. Un tel retrait est possible moyennant un préavis de trois mois. Dans ces conditions, le Canada aurait néanmoins l'assurance que son partenaire nucléaire continuerait de respecter son engagement de ne pas utiliser à des fins explosives l'eau lourde, les matières, le matériel ou les techniques nucléaires visées par l'accord. Quant aux Etats dotés d'armes nucléaires (par exemple les Etats-Unis, le Royaume-Uni et la France) avec lesquels le Canada a conclu des accords de coopération nucléaire, l'inclusion de cette disposition témoigne d'un engagement politique de la part de ces Etats de ne pas utiliser aux fins de leurs programmes d'armements nucléaires le matériel, les matières, l'équipement ou les techniques nucléaires d'origine canadienne visés par ces accords.

ii) Garanties de rechange

¹ Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, pp. 13-16.

Si un Etat décidait de se retirer du TNP, si ce dernier devait perdre de son efficacité par suite d'une décision de la majorité des Etats partie ou si l'AIEA n'était plus en mesure, pour une raison ou une autre, d'appliquer les garanties aux activités nucléaires d'un Etat, alors le Canada voudrait pouvoir s'assurer que l'eau lourde, les matières, le matériel et les techniques nucléaires d'origine canadienne transférés à cet Etat continueront d'être soumis à des garanties. L'objectif serait de continuer à vérifier si cet Etat respecte son engagement de ne pas utiliser à des fins explosives des articles nucléaires fournis par le Canada ou dérivés de produits canadiens. C'est pourquoi le Canada exige que les garanties soient maintenues ou que des garanties de rechange soient prévues.

iii) Contrôle de retransfert

La raison d'être de cette exigence est évidente. En effet, il serait vain que le Canada se dote d'une politique de non-prolifération et de garanties si un pays destinataire qui satisfait aux exigences de cette politique pouvait jouer le rôle d'intermédiaire et transmettre à un pays qui ne répond pas à ces exigences des matières, du matériel ou des techniques nucléaires d'origine canadienne.

iv) Contrôle du retraitement

Le Canada souhaite exercer ce contrôle, non parce qu'il s'oppose au retraitement, mais parce qu'il veut s'assurer que tout retraitement de matières nucléaires canadiennes se fera dans le cadre d'un programme nucléaire valable et que des mesures techniques, institutionnelles et de garanties efficaces auront été prises pour empêcher tout abus d'utilisation du plutonium séparé. Le Canada a élaboré récemment une approche selon laquelle ces méthodes de contrôle seront appliquées à long terme et de façon prévisible. Bon nombre de nos partenaires nucléaires attachent une grande importance à cet aspect pour assurer la sécurité de leurs approvisionnements énergétiques. L'Australie, autre important fournisseur d'uranium, a adopté une approche semblable. Le Canada exige également un contrôle de surenrichissement. Les réacteurs à eau légère sont alimentés à l'uranium naturel qui comprend deux isotopes, soit l'U-238 (99,3%) et l'U-235 (0,7%), légèrement enrichis en U-235 pour maintenir une réaction. Cet enrichissement est habituellement de l'ordre de 2 à 3%. Le surenrichissement de l'U-235 peut produire des matières utilisables à des fins militaires. Au plan international, l'enrichissement à 20% a été désigné comme le point limite; le Canada exerce donc son droit de consentement préalable sur l'enrichissement de plus de 20% en isotope 235. Puisque le surenrichissement est relativement rare en ce qui touche les activités du cycle du combustible nucléaire, l'attention a porté surtout sur le retraitement et l'utilisation du plutonium.

v) Protection physique

Il s'agit d'un aspect délicat, car tous les pays considèrent que les questions de sécurité physique relèvent exclusivement de leur juridiction nationale. Par cette exigence, le Canada veut obtenir de ses partenaires nucléaires qu'ils s'engagent à prendre, à l'égard des matières nucléaires, des degrés de protection physique qui soient au moins conformes aux recommandations de l'AIEA telles indiquées dans le circulaire INFCIRC 225 (Rev. 21).

ANNEXE-10

CONTRAT PASSÉ ENTRE LE CANADA ET L'ARGENTINE¹

CORDOBA

L'accord signé en 1969 entre le Canada et l'Argentine, pour l'exportation d'un réacteur CANDU de 600 Mw, provoque une forte opposition au sujet des facteurs de sécurité, surtout après l'explosion indienne. D'après certains critiques, l'Argentine est un candidat sérieux à la prolifération pour plusieurs raisons. Elle n'est pas partie au TNP et au traité de Tlatelco. Pour plusieurs, l'Argentine apparaît inquiétante avec son instabilité politique et la nature autocratique de son régime. Les négociations du Canada avec trois gouvernements argentins sur une période de trois ans ne laissent présager une stabilité politique et diminuent la confiance en ce pays.¹

La capacité industrielle hautement développée de l'Argentine, combinée à un programme d'énergie nucléaire à l'uranium et l'acquisition d'un réacteur nucléaire à uranium naturel-eau lourde fourni par l'Allemagne, laissait croire qu'elle était en mesure de produire des armes nucléaires, si elle choisissait de le faire. On doit ajouter à ceci, sa situation internationale de rivalité avec le Brésil, qui par l'accord germano-brésilien de 1975 conférait à ce dernier la capacité technique de fabriquer des armes atomiques.²

En 1975, le secrétaire d'Etat aux affaires extérieures Mitchell Sharp tente de rassurer l'opposition, en déclarant que le Canada n'a pas encore exporté de réacteur CANDU à l'Argentine. Cependant, certains faits viennent contredire les propos de Sharp. Entre autre, une annonce de recrutement, placée par l'EAEL dans le journal *The Globe and Mail* en juin 1975, spécifia que l'agence était à la recherche d'ingénieurs professionnels en vue de la construction d'une station d'énergie nucléaire dans la province de Cordoba en Argentine. Selon le gouvernement canadien, le contrat passé avec le gouvernement argentin était à la conclusion de garanties nécessaires. En d'autres termes, le contrat argentin de 1973 n'inclut pas les nouvelles garanties de décembre 1974.³

En juillet 1975, Donald Macdonald déclarait que:

the obligation under the financial agreement and the continuance of the Cordoba project have been delayed while this safeguard agreement is being negotiated.⁴

Cette déclaration était loin de satisfaire Robert Standfield, chef de l'opposition du parti conservateur, et celui-ci demanda des clarifications. D'après les rapports de presse de Buenos Aires, le projet Cordoba se révélait sous la supervision de l'EAEL, qui devait cesser ses activités seulement avec l'approbation du cabinet fédéral. Entre autre, trois mois après l'explosion indienne, le projet Cordoba se continuait. Le gouvernement a mis sept mois avant d'annoncer un changement dans ses politiques de garanties nucléaires. Afin de justifier son attitude, Trudeau déclara que:

we were tied by a contract with Argentina under the previous arrangements, and it is quite possible that AECL had no legal basis under which it could unilaterally break that contract it was not its job as an agency to do so. It was relying on the government to do so.⁵

¹ Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986.

Du point de vue du gouvernement, l'EACL devait rencontrer ses obligations, c'est-à-dire conclure ou cesser ses contrats avec l'approbation du cabinet. Cette déclaration n'altérerait en rien la forte opposition du public canadien au sujet du projet Cordoba. La seule garantie qu'il obtenait était la parole de son gouvernement, lequel par l'intermédiaire de la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) retenait la continuation du contrat jusqu'à ce que les garanties soient complétées. En définitive, le projet Cordoba s'est poursuivi même après l'explosion nucléaire indienne.⁶

Notes

1. House of Commons Debates, 30 janvier 1976, p. 10490; House of Commons Debates, 23 mars 1976, pp. 12058, 12067, dans Robert W. Morrison et Edward F. Wonder, Canada's Nuclear Export Policy, Ottawa: Carleton University Press, 1978, p. 75.
2. R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 71-73. Un accord entre l'Allemagne et le Brésil est signé le 27 juin 1975 et comprend un éventail industriel complet de services nucléaires allant de la fourniture de réacteurs jusqu'à celle d'usines de retraitement et d'enrichissement, voir J.E. Grend Velasco, "Tecnología nuclear y cooperacion regional en el Cono-sur", Revista de politica internacional, no. 149, janvier-février 1977, pp. 193-211. Voir également H.J. Rosenbaum, "Brazil's Nuclear Aspirations", dans Marswah O. et Schulz A. (Ed.), Nuclear Proliferation and the Near-Nuclear Countries, Cambridge, Ballinger, 1975, pp. 255-278, dans Simone Courteix, Exportations nucléaires et non-prolifération, Paris, Economica, 1978, p. 17.

Ce contrat dote le Brésil d'un complexe industriel complet lui permettant de maîtriser le cycle du combustible de l'enrichissement au retraitement. Il permet également au Brésil d'acquérir la capacité de production de matières fissiles - plutonium et uranium enrichi - nécessaires à la réalisation ultérieure de l'arme nucléaire. Le Brésil a refusé de signer le Traité de Non-Prolifération. Il proclamait son intention de se doter d'une industrie nucléaire exclusivement pacifique et s'est engagé par l'accord-cadre du 27 juin 1975, à conclure avec l'Agence de Vienne, avec l'obtention de toute licence d'exportation de l'Allemagne fédérale, un accord tripartite de garanties lui imposant un contrôle, afin d'assurer que les matériaux, d'équipement et les installations ou les matières radioactives ou matières fissiles spéciales, produites, traitées ou utilisées, de même que les informations technologiques appropriées, ne seront pas utilisées pour la fabrication d'armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs. L'accord de garanties entre l'Agence de Vienne et les gouvernements du Brésil et de la République fédérale allemande ont été publiés par l'AIEA sous la cote INFCIRC/237 du 26 mai 1976 et reproduit en annexe dans le texte de S. Courteix, op. cit., pp. 203-213. Le Brésil n'a jamais caché ses intentions hégémoniques en Amérique latine et par conséquent sa volonté de devenir une puissance nucléaire.
3. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-76, pp. 7077, 7080; The Globe and Mail, 21 juin 1975, dans R. Finch, op. cit., pp. 88-90.
4. Ibid
5. Ibid, op. cit., p. 7971; Ibid, op. cit., pp. 88-89.
6. R. Finch, op. cit., pp. 88-90.

ANNEXE-11

CONTRAT PASSÉ ENTRE LE CANADA ET LA CORÉE DU SUD¹

WOLSUNG

La vente du réacteur CANDU de 629 Mw à la Corée du Sud par l'EACL attirait moins d'opposition que celle de l'Argentine. La principale raison est l'adhérence de la Corée du Sud au TNP le 23 avril 1975. Pourtant, selon certains analystes, la ratification du traité ne modifie en rien le désir d'un pays de fabriquer un dispositif nucléaire explosif. Effectivement, le TNP s'est avéré inefficace à la prévention du détournement de matériel fissile utilisé dans la production d'une bombe. Même si la signature du TNP a apaisé les craintes du public canadien en général, il n'en demeure pas moins que l'acquisition du réacteur CANDU, par la Corée du Sud et son approvisionnement en combustible canadien, permet de produire 413 Kg de plutonium 239, s'il fonctionne à 75 % de sa capacité. Cela représente plus de 50 bombes nucléaires par année. Ce potentiel destructif est assez inquiétant surtout après l'annonce, par la Corée du Sud, de son intention d'acheter de la France une usine de retraitement du combustible. Celle-ci faciliterait la production de matières fissiles entrant dans la production de bombes atomiques. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il y eu un débat concernant les garanties du réacteur en question.¹

Une des principales appréhensions vient du fait que le matériel nucléaire canadien ne serve à la fabrication de bombes atomiques. Dans un but de rassurer le public canadien, Trudeau affirmait que:

under our type of safeguards we intend to safeguard the material and the technology through the entire life cycle of the supplied fissionable material. Therefore, there is no possibility that the canadian material would serve in the way the honourable member apprehends.²

Certaines sources révèlent que le plutonium 239 produit dans le réacteur CANDU a une durée de vie de 24 000 années. Il est erroné de croire que la politique du gouvernement Trudeau puisse être effective durant cette période et empêcher la fabrication d'un dispositif nucléaire explosif. Pourtant, le gouvernement Trudeau tient à rassurer les Canadiens, au sujet du contrat passé avec la Corée du Sud assujetti de garanties pour le matériel, qu'il ne conduira point à la fabrication de bombes atomiques. La question est de savoir ce qui est prévu en termes de garanties pour le rapatriement du combustible utilisé dans le réacteur sud coréen. Il semble que les priorités du gouvernement ne soient pas axées dans cette direction.³

Selon les propos de M. Allan MacEachen,

we are not insisting on the repatriation of the spent fuel because of the cost and its environmental implications to Canada, and mainly because such repatriation would not contribute significantly to the safeguards in the situation we are seeking.⁴

Même si les coûts de transport pour le rapatriement du combustible et les conséquences environnementales occasionnent des frais élevés, ils n'excusent en rien l'attitude détachée du gouvernement canadien face à la prévention de la prolifération nucléaire. Vouloir pousser les ventes d'une technologie susceptible d'aider

¹ Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986.

au développement des pays semble un objectif justifiable. Cependant, se décharger des responsabilités liées aux produits livrés en argumentant l'augmentation des coûts réels du CANDU, démontre un intérêt plus marqué pour la vente que pour la sûreté du produit.⁵

Notes

1. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-76, p. 9012; pour le calcul du plutonium voir la référence 1 à l'annexe-7. La Corée du Sud avait annoncé son intention d'acquérir une usine de retraitement du combustible de la France. Le Canada n'était pas prêt à approuver celle-ci. Cela laissait présager la possibilité que Séoul s'intéresse à l'obtention des prés-requis techniques pour plus tard, faire valoir son option nucléaire militaire. Ainsi, Ottawa était confronté à de fortes pressions pour l'annulation de son offre. Il mettait au clair - pas de CANDU à la Corée si le projet de retraitement devenait effectif. L'annulation de usine a été annoncée en janvier 1976, voir R.W. Morrison et E.F. Wonder, op. cit., pp. 71-73; R. Finch, op. cit., pp. 90-92; voir également Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-1976, p. 10493; Debates, 2nd Session, 30th Parliament, 1976-1977, p. 2259; The New York Times, 30 janvier 1976, p. 1.

Une firme anglaise accepta d'approvisionner les turbines génératrices, ainsi que le financement pouvant être ajouté au contrat. L'EDC s'engageait à financer la vente coréenne pour un montant de 330 millions de dollars et un consortium des banques canadiennes et anglaises ajoutait un autre 60 millions de dollars, voir Robert W. Morrison et Edward F. Wonder, Canada's Nuclear Export Policy, Ottawa: Carleton University Press, 1978, pp. 71-73.

2. Debates, 1st Session, 30th Parliament, 1974-76, p. 6993, dans Ron Finch, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986, pp. 90-92.
3. Voir l'explication de Finch sur la durée de vie du plutonium-239 produit dans le réacteur, R. Finch, op. cit., p. 90.
4. Debates, 1st Session, 30th Parliament, p. 2259, dans R. Finch, op. cit., p. 91.
5. R. Finch, op. cit., pp. 90-92.

ANNEXE-12

**PROGRAMME INTERNATIONAL D'ÉVALUATION DU CYCLE DU
COMBUSTIBLE (P.I.E.C.C.)¹**

1) Le Programme international d'évaluation du cycle du combustible (P.I.E.C.C.)

Le P.I.E.C.C. est une évaluation technique effectuée du mois d'octobre 1977 au mois de février 1980. Quarante six pays et cinq organismes internationaux y participaient où furent produits huit rapports de groupes d'experts ainsi qu'un résumé et une synthèse (au total 1 600 pages). Les résultats ou conclusions ont été transmis aux gouvernements que pour leur gouverne. L'étude reposait sur trois éléments fondamentaux. Les participants:

- a) étaient conscients de l'urgence des besoins d'énergie mondiaux et de la nécessité, pour les satisfaire, de généraliser les utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire;
- b) étaient convaincus que l'on peut et que l'on doit prendre, tant aux échelons nationaux que par la voie d'accords internationaux, des mesures efficaces pour réduire au minimum le risque de prolifération des armes nucléaires sans compromettre les ressources énergétiques et le développement de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques; et
- c) reconnaissaient qu'il importait également de tenir particulièrement compte des besoins et des conditions spécifiques des pays en voie de développement.

En fin de compte, le P.I.E.C.C a reconnu le principe général voulant que la sécurité des approvisionnements et les assurances en matière de non-prolifération sont complémentaires. Le P.I.E.C.C a également identifié, comme suit, neuf questions fondamentales dont la pertinence, l'importance et l'acceptabilité devraient être prises en compte dans les approches communes visant à établir des assurances de la non-prolifération:

- i) engagements à l'égard de l'utilisation pacifique des matières, du matériel et de la technologie nucléaires, et vérification de ces engagements ;
- ii) engagements de ne pas développer ou acquérir des armes nucléaires ou des dispositifs nucléaires explosifs;
- iii) engagements de ne pas acquérir, fabriquer ou stocker des armes nucléaires ou d'aider un pays à le faire;
- iv) engagements en ce qui a trait à l'application des garanties de l'AIEA, y compris les exigences concernant la comptabilité et le contrôle des matières nucléaires et l'application de tout système éventuel de l'AIEA pour le stockage du plutonium excédentaire;
- v) niveaux adéquats de protection physique;

¹ Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, pp. 3-25.

- vi) conditions régissant l'établissement et le fonctionnement de certains stades du cycle du combustible nucléaire et la gestion des matières connexes, y compris les stades relevant d'institutions internationales ou multinationales ou d'entreprises nationales qui respectent un ensemble d'obligations convenues à l'échelle internationale ou multilatérale ;
- vii) durée et contrôle des engagements à l'égard de la non-prolifération ;
- viii) sanctions et autres mesures à appliquer dans le cas de manque de respect des dispositions en matière de non-prolifération ; et
- ix) engagements concernant le transfert et le retransfert des matières, matériel et technologies fournis, leur désignation multiple et les aspects des garanties qui portent sur la contamination.

ANNEXE-13

CLUB DE LONDRES¹

Voici les principaux éléments contenus dans les directives du Groupe des fournisseurs nucléaires :

- a) les articles figurant sur la liste de base du Groupe, c'est-à-dire la liste des articles nucléaires qui devraient déclencher l'application des exigences prévues dans les directives, ne doivent être transférés que contre une assurance excluant expressément des utilisations qui aboutiraient à l'obtention d'un dispositif explosif nucléaire quelconque;
- b) les articles figurant sur la liste de base ne devraient être transférés que lorsqu'ils sont couverts par les garanties de l'AIEA;
- c) les techniques liées aux installations de retraitement, d'enrichissement ou de production d'eau lourde devraient être assujetties aux exigences mentionnées en a) et en b);
- d) des contrôles et des critères devraient être appliqués à l'exportation des techniques «déliçates», c'est-à-dire aux techniques d'enrichissement et de retraitement et à l'exportation d'installations d'enrichissement et de retraitement;
- e) le transfert d'installations de retraitement, d'enrichissement ou de production d'eau ou de la technologie afférente ne devrait être effectué que contre l'assurance que les garanties de l'AIEA s'appliquent à toute installation du même type construite au cours d'une période convenue dans le pays destinataire;
- f) le transfert d'articles figurant sur la liste de base ne devrait être autorisé que lorsque la tierce partie a fourni des assurances identiques à celles couvrant le transfert initial;
- g) le retransfert d'installations de retraitement, d'enrichissement ou de production d'eau lourde ou de leurs principales composantes d'importance cruciale ou de la technologie afférente devrait nécessiter le consentement du fournisseur initial. Le même consentement préalable s'appliquerait aux installations résultantes ou à leurs principales composantes d'importance cruciale, à l'eau lourde et à toute matière offrant des possibilités militaires.

¹ Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération nucléaire, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985, pp. 10-11.

ANNEXE-14

PRODUCTION ANNUELLE DE PLUTONIUM (Pu) EN INDE¹

Installation (1 ^{ère} année en opération)	Taux maximum de Pu, maximum de nombre d'armes*	Restrictions de l'utilisation de Pu	Pu disponible pour les armes 1/1/87
MADRAS 1 (1983)	60 Kg 12 armes	aucune	15-25 Kg ??? < 5 armes ???
MADRAS 1 (1985)	60 Kg 12 armes	aucune	0
DHRUVA (1985)	25 Kg 5 armes	aucune	0
Total	145 Kg 29 armes		
CIRUS (1966)	9 Kg	peut être utilisé seulement à des fins pacifiques sous accord avec le Canada (non sous garanties de l'AIEA)	(50-100 Kg) (10-20 armes)
Total avec CIRUS	154 Kg 30 armes		65-120 Kg 15-20 armes
FAST BREEDER TEST REACTOR (1985)	consommara plus de Pu qu'il ne produira de Thorium, 1992	même que CIRUS, depuis approvisionné en combustible avec Pu de CIRUS	0
TARAPUR 1 (1969)	50 Kg	garanties AIEA jusqu'en 1993**	0
TARAPUR 2 (1969)	50 Kg 10 armes	même que TARAPUR 1	0
RAJASTHAN 1 (1973)	60 Kg 12 armes	garanties de l'AIEA	0
RAJASTHAN 2 (1976)	60 Kg 12 armes	garanties de l'AIEA	0

- * taux maximum possible présumé de plutonium ; les chiffres actuels probables sont considérablement plus bas. On présume également qu'on a besoin de 5 kilogrammes de plutonium pour un dispositif.

 - ** L'Inde a promis d'utiliser le plutonium produit dans le réacteur seulement pour approvisionner en combustible le réacteur dans le futur (l'option d'approvisionnement en combustible est connue sous « plutonium recycle ») et est d'accord de permettre périodiquement des inspections par l'AIEA pour vérifier que le matériel n'est pas utilisé à des fins militaires. L'Inde a quelques fois revendiqué que c'était légalement dans la limite de permettre aux garanties de l'AIEA de s'appliquer aux réacteurs Tarapur aussi longtemps que l'accord des Etats-Unis couvrant l'approvisionnement des réacteurs est en force. Cet accord expire en 1993. La position des Etats-Unis est que les garanties de l'AIEA s'appliquent à perpétuité.
-

1. Spector, Leonard S., The Undeclared Bomb, Cambridge, Massachusetts : Ballinger Pub. C . 1988, p. 93.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

- Babin, Ronald, L'option nucléaire: développement et contestation de l'énergie nucléaire au Canada et au Québec, Boreal Express, 1984.
- Baker, S.J., Commercial Nuclear and Nuclear Proliferation, Cornell University (Peace Studies Program, Occasional Paper no. 5), mai 1975.
- Barber, R.J. Associates, LDC Nuclear Power Prospects, 1975-1990: Commercial, Economic and Security Implication (Report to Erda, Washington, février 1975).
- Beaton, L., Must the Bomb Spread? (Hammonds-Worth: Penguin, 1966).
- Bhatia, Shyam, India's Nuclear Bomb (New Delhi: Vikas, 1979).
- Bouïden, Jane, Qui est en Tête? Analyse sur l'équilibre nucléaire, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars 1987, Exposé no. 12.
- Broadhurst, Arlene Idol, Nuclear Weapon-Free Zones: A Comparative Analysis of Theory and Practice, Ottawa, Aurora Papers no. 5, Centre canadien pour le contrôle des armements et le désarmement, 1987.
- Brzoska, Michael et Ohlson, Thomas, La production d'armes dans le Tiers-Monde Groupe de Recherche et d'Information sur la Paix (GRIP) 106 (février 1987) (Notes et documents no. 106).
- Carty, Robert et Smith, Virginia, Perpetuating Poverty: The Political Economy of Canadian Foreign Aid, Perspective on Underdevelopment Series (Toronto: Between the Lines, 1981).
- Centre for Monitoring Indian Economy, Current Energy Scene in India, CIME, Bombay, juillet 1990.

- Centre for Monitoring Indian Economy, Power, Coal and Oil: Review of 1978-79 and Prospects, CMIE, Bombay, 1979.
- Cott, John Endi et Stafford, Roy, W. Jr. (eds.), American Defence Policy, Fourth Edition (Baltimore and London: The John Hopkins University Press, 1977).
- Coulon, Jocelyn, Le groupe des plans nucléaires de l'OTAN, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, août 1988, Exposé no. 22.
- Courteix, Simone, Exportations nucléaires et non-prolifération, Paris, Economica, 1978.
- Cox, David; Lee, Steve et Sutterlin, James, La réduction des risques de guerre par des mécanismes multilatéraux: Résumé des délibérations de conférences, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, septembre 1989, Document de travail no. 18.
- Cox, David, Les négociations de Genève sur la réduction des armes stratégiques, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, juin 1987, Exposé no. 13.
- Cox, David, Revue des négociations de Genève en 1987 et 1988, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars 1989, Exposé no. 27.
- Dedring, Juergen, Recent Advances in Peace and Conflict Research: A Critical Survey (London: Sage Publications 1976).
- Demchuk, Andrea, Les risques de guerre nucléaire accidentelle, Compte rendu de la conférence tenue à Vancouver du 26 au 30 mai 1986, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, 1986, Rapport no. 3.
- Demille, Diane, La dissuasion remise en question: Doctrines, technologies et questions d'intérêt public, Compte rendu de la ronde sur la dissuasion remise en question, Ottawa, les 17, 18 et 19 octobre 1985, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, 1985, Rapport no. 2.
- Demille, Diane, Limiter les risques d'une guerre nucléaire accidentelle, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, janvier 1988, Exposé no. 16.

- Doern, Bruce G. et Aucoin, Peter, Eds. , Canadian Public Policy: Organization Process and Management (Toronto: MacMillan, 1979).
- Doern, Bruce G. et Morrison, Robert W. Canadian Nuclear Policies, The Institute for Research on Public Policy, Montreal, 1980.
- Doern, Bruce G. Government Intervention in the Canadian Nuclear Industry, The Institute for Research on Public Policy, Montreal 1980.
- Driedger, Michael et Munton, Don, Sécurité, limitation des armements et défense au Canada: Les attitudes du public canadien, Sondage mené par l'ICPSI sur l'opinion qu'ont les Canadiens et les canadiennes de la paix et la sécurité, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, décembre 1989.
- Dye, Thomas R., Policy Analysis (Alabama, 1976).
- Eayrs, J., "In Defence of Canada", vol. 3, Peace Making and Deterence, Toronto, University of Toronto Press, 1972.
- Eggleston, Wilfred, Canada's Nuclear Story (Toronto: Clarke, Irwin Co., Ltd. 1965).
- Epstein, William, La non-prolifération des armes nucléaires, Ottawa, Institut canadien pour la sécurité internationales, mai 1986, Exposé no. 4.
- Felden, Maurice, Énergie: Le défi nucléaire, A. Leson, Paris, 1976.
- Finch, Ron, Exporting Danger, Black Rose Books, Montreal-Buffalo, 1986.
- Geoffrey, Pearson, Les relations Est-Ouest: Valeurs, intérêts et perceptions, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mai 1986, Exposé no. 1.
- Golblat, Jozef, La non-prolifération nucléaire: situation actuelle et perspectives, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, juin 1989, Exposé no. 29.

- Golblat, Jozef, Le désarmement chimique: De l'interdiction d'employer des armes chimiques à l'interdiction d'en posséder, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, février 1988, Exposé no. 17.
- Goldschmidt, B., L'aventure atomique, Paris, Fayard, 1963.
- Goldschmidt, B., Le complexe atomique. Histoire politique de l'énergie nucléaire, Paris, Fayard, 1980.
- Goldschmidt, B., Les rivalités atomiques, Paris, Fayard, 1967.
- Green, Lorne, Sauvegarder la paix et la liberté: la dissuasion nucléaire et la limitation des armements, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars, 1987, Exposé no. 4.
- Greenwood, Ted; Feiveson, Harold A.; and Taylor, Theodore B. , Nuclear Proliferation: Motivations, Capabilities, and Strategies for Control, New York: McGraw-Hill Book Co. , 1977
- Greenwood, Ted; Rathjens et G.W.; Ruina, J., Nuclear Power and Weapons Proliferation, Londres, International Institute for Strategic Studies, 1976.
- Growing, M., Independance and Deterrence: Britain and Atomic Energy 1945-1952, vol. 1, Policy Making, Londres, MacMillan, 1974.
- Guide sur les politiques canadiennes relatives à la limitation des armements, au désarmement, à la défense et à la solution des conflits, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1989.
- Hannigan, John, Les nouvelles dimensions des relations canado-soviétiques au sujet de l'Arctique, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, novembre 1988, Exposé no. 6.
- Hart, David, Nuclear Power in India: A Comparative Analysis, Select Book Service Syndicate, New Delhi (India), 1983.
- Henderson, P.D., India - the Energy Sector, Oxford University Press, London, 1975.

- Horn, I. et McMullan, The Nuke Book. The Impact of Nuclear Development, Ottawa, Pollution Probe (2nd, Ed.) 1977.
- IBRD, A Programme to Accelerate Petroleum Production in the Developing Countries, World Bank, Washington D.C. 1979.
- Jain, J. P., Nuclear India, (New Delhi: Radiant Publishers 1974), Vol. 1-2.
- Kahn, Herman, On Escalation (New York: Hudson Institute, 1965).
- Kahn, Herman, Thinking About the Unthinkable (New York Press, 1962).
- Kapur, Ashok, India's Nuclear Option: Atomic Diplomacy and Decision Making, New York, Praeger, 1976.
- Kapur, Ashok, The Indian Ocean: Regional and International Power Politics, New York, Praeger, 1983.
- Katz, James Everett and Marwah, Onkar S., Nuclear Power in Developing Countries Lexington Books, Toronto, 1982.
- Knelman, F., Nuclear Energy - The Unforgiving Technology, (Edmonton: Hurtig, 1976).
- Komanoff, Charles, Rising Costs of Nuclear Power Plants, (New York: Komanoff Energy Associates, septembre 1978)
- Lafeber, Walter, America, Russia and the Cold War: 1945-1976 (New York: John Wiley and Sons, Inc., 1976).
- La sécurité: le Canada et l'Arctique, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars 1989, Fiche d'information no. 7.
- Lawrence, M. et Larus, Joel, ed., Nuclear Proliferation Phase II (Lawrence, Kansas: University Press of Kansas, 1974).

- Lecours, Francine, La guerre du Golfe, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mai 1988, Exposé no. 19.
- Lefever, Ernest W., Nuclear Arms in the Third World: U.S. Policy Dilemma (Washington D.C.: Brooking Institution, 1979).
- Leonard and Partners, Ltd. , The Economic Impact of Canadian Nuclear Industry, (Ottawa: August 1978).
- Lindblom, Charles A., The Policy-Making Process (Englewood Cliffs, N. J. , 1968).
- Lodgaard, Sverre, The Concept of Proliferation: Changing Perceptions, Oslo, Norway: International Peace Research Institute, septembre 1982 (Prio Paper 3/82).
- Malcolmson, Robert, Eviter la guerre à l'heure du péril nucléaire, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, novembre 1988, Exposé no. 2.
- Marwah, O. et Schulz, A. (Ed.) Nuclear Proliferation and the Near-Nuclear Countries, Cambridge, Ballinger, 1975.
- Meyer, Stephen M., The Dynamic of Nuclear Proliferation (Chicago, University of Chicago, 1984).
- Middlemiss, D., The Political Economy of Defence: Dimensions of Government Involvement in the Canadian Aircraft Industry, ouvrage déposé lors des rencontres de l'Association canadienne de Science Politique, London, Ontario, 29 mai 1978.
- Mirchandani, G.G. et Namboodiri, P.K.S., Nuclear India: A Technological Assessment, New Delhi: Vision Books, 1981.
- Morehouse, W., Science in India. Popular Prakashan, Bombay, 1971.
- Morgan, Patrick, Deterrence (Beverly Hills, California: Sage, 1977).
- Morrison, Robert W. et Wonder, Edward F., Canada's Nuclear Export Policy, Ottawa: Carleton University Press, 1978.

- Pearson, Geoffrey, Doit-on se soucier de la défense du Canada? Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, décembre 1988, Exposé no. 7.
- Poulose, T.T., Perspectives of India's Nuclear Policy (New Delhi: Young Asia, 1978).
- Prins, Gwyn, (Ed.) Defended to Death: A Study of The Nuclear Arms Race, Cambridge University Disarmament Seminar (Harmonds Worth: Penguin Books, 1983).
- Rahman, A. et Sharma, K.D. (Eds.) Science Policy Studies, Somaiya, Bombay, 1974.
- Regehr, Ernie et Rosenblum, Simon, Canada and the Nuclear Arms Race, (Toronto: James Lorimer & Co., Publishing, 1983).
- Rioux, Jean-François, La sécurité canadienne face aux défis du XXI^e siècle; Sommaire des délibérations d'une conférence, Winnipeg, du 3 au 5 novembre 1988, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, avril 1989, Document de travail no. 17.
- Scheiman, Lawrence, The International Atomic Energy Agency and World Nuclear Order, Washington, Resources for the Future, Inc., 1987.
- Seshagiri, N., The Bomb! (New Delhi: Vikas, 1975).
- Sherman, M. E., Nuclear Proliferation, Canadian Institute of International Affairs, Contemporary Affairs no. 40 (Toronto 1968).
- SIPRI, Nuclear Energy and Nuclear Weapon Proliferation, Taylor & Francis Ltd., London, 1979.
- Skinner, M., The Federal Make or Buy R & D Policy: A Preliminary Evaluation of Policy and Implementation, Thèse de Maîtrise, Carleton University, School of Public Administration, 1978.
- Snyder, Jed C. et Wells, Samuel F. (Jr) Limiting Nuclear Proliferation, Wilson Center Book, Cambridge, Massachusetts, 1985.
- Spector, Leonard S., Going Nuclear, Cambridge, Massachusetts: Ballinger Publishing Company, 1987.

- Spector, Leonard S., Nuclear Proliferation Today, Carnegie Endowment, Cambridge: Ballinger Publishing Company, 1984.
- Spector, Leonard S., The New Nuclear Nations, Carnegie Endowment, New York: Vintage Books, 1985.
- Spector, Leonard S., The Undeclared Bomb, Cambridge, Massachusetts: Ballinger, Publishing Company, 1988.
- Venkataraman, K.I., Power Development in India: the Financial Aspects, Halsted, New York, 1972.
- Von Riekhoff, Harald, L'attitude du Canada face au conseil de sécurité des Nations Unies, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, février 1989, Exposé no. 26.
- Wagle, D.M. et Rao, N.V., Power Sector in India, Popular Prakasham, Bombay, 1978.
- Waligura, A. et al., Safeguarding On-Power Fuled Reactors - Instrumentation and Techniques, AECL- 5712, (Ottawa: mai 1977).
- Walker, John R., La limitation des armements et le désarmement dans les médias canadiens, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars 1987, Exposé no. 3.
- Walker, John R., Le désarmement nucléaire et l'initiative Gorbatchev, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, janvier 1987, Exposé no. 11.
- Weissman, Steve et Krosney, Herbert, The Islamic Bomb: The Nuclear Threat to Israel and the Middle East, (New York: Times Books, Inc., 1981).
- Wildavsky, Aaron, The Politics of the Budgetary Process (Boston, 1964).
- Willrich, Mason, (Ed.), International Safeguards and Nuclear Industry, Londres, Johns Hopkins University Press, 1973.

Wiseman, Henry, Le maintien de la paix et la gestion des conflits internationaux, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1987, Exposé no. 15.

Wohlstetter, Albert, Swords Form Plowshares (Chicago: University of Chicago Press, 1979).

Yager, Joseph A., Non-Proliferation and US Foreign Policy, (Washington D.C.: the Brookings Institution, 1980).

Publications gouvernementales et rapports

Aide-Memoire From the U.S. Atomic Energy Commission to the Indian Atomic Energy Commission in Bombay, 16 novembre 1970, déclassifié le 19 septembre 1980.

Atomic Energy of Canada Limited, Annual Report.: 1966 à nos jours.

Bhabha Atomic Research Centre, Research Reactors at Trombay, BARC, Bombay, juillet 1987.

Canada, Treaty Series, Declaration on Atomic Energy, Washington, (Ottawa: Queen's Printer, 15 novembre 1945).

Chamberlain, Donald F., The Indian Nuclear Weapon Capability, (Box 16, National Security File, South West Asia Special Intelligence Material File, Lyndon Baines Johnson Library, Austin, Texas, vol. 7) 18 octobre 1965.

DAE, Performance Budget 1979-1980.

Debates, années consultées 1970-1979.

Department of Atomic Energy, Annual Report 1988-1989. DAE, Government of India, Bombay, 1989.

Department of Atomic Energy, Atomic Energy for Peaceful Purposes India: Proceedings of a Conference, Government of India, DAE Bombay, 1956.

Department of Atomic Energy, Forty Years of Atomic Energy in India, Bhabha Atomic Research Centre, Bombay, août 1988.

Dessai, Balvant A., Atoms for Peace: An Exposition of India's Nuclear Policy, V.N. Malhotra et al India Congress Committee, New Delhi, 1975.

Donnelly, Warren H. et Black, Barbara, B., India and Nuclear Weapons, Library of Congress, Environment and Natural Resources Policy Division, CRS Issue Brief, Code IB86125, 30 mars 1989.

Dunn, Lewis A. , "India, Pakistan, Iran [. . .] A Nuclear Proliferation Chain?" (Paper Presented at the Annual Meeting of the Association for Asian Studies, Toronto, mars 1976).

Energy: Global Prospects 1985-2000, Report of the Workshop on Alternative Energy Strategies (New York: McGrawhill, 1976).

"ERDA: Fuel Reprocessing Capabilities, 1977", Nuclear Proliferation Factbook, SubCommittee on International Trade and Policy of the House International Relations Committee and SubCommittee on Energy, Nuclear Proliferation and Federal Services, Senate Committee on Governmental Affairs (Washington: Government Printing Official, 1977).

Estimates Committee (4^{ème} Lok Sabha) 129th Report: Department of Atomic Energy, Lok Sabha, New Delhi, 1970.

Fuel Policy Committee, Report 1974, Government of India, New Delhi, 1975.

Gander, James E. et Belaire, Fred, W., Energy Futures for Canadians (Ottawa: Department of Energy, Mines and Ressources, 1978).

Gayer, Noel, "Opposition to Nuclear Armament", The Annals of the American Academy of Political and Social Science, septembre 1983.

House of Commons Debates, années consultées 1976 et 1979.

IAEA Bulletin, Special Issue on Safeguards (octobre 1977).

- IAEA, Operating Experience with Nuclear Power Stations in Member States, IAEA, Vienna Performance Analysis Report (Annual) 1968-1990.
- India and Nuclear Weapons, CRS Issue Brief, Washington D.C. 1982.
- India 1986 et 1989: A Reference Annual, Publications Division, Ministry of Information and Broadcasting, New Delhi, 1986 et 1989.
- Lamontagne, M. (Président) Une politique scientifique canadienne, Rapport du Comité sénatorial de la politique scientifique, vol. 1, dans Une analyse critique: le passé et le présent, Ottawa, Information Canada, 1971.
- Ministère des affaires extérieures, Canada, La politique canadienne de non-prolifération nucléaire, Imprimerie du gouvernement canadien, 1985.
- Nacht, M., Nuclear Energy and Nuclear Weapons, A Workshop Report, Aspen, Institute for Humanistic Studies, Program in International Affairs, août 1975.
- Non-Proliferation Laws, CRS Issue Brief, Washington D.C., 24 juillet 1987.
- Nuclear Weapons Proliferation and the International Atomic Energy, An Analytical Report Prepared for the Committee on Government Operations U.S. Senate, by Congressional Research Service, Washington, U.S.G.P.O., 1976.
- OCDE Nuclear Energy Agency et The International Atomic Energy Agency, Uranium, Resources, Production and Demand (Paris: OCDE, 1986).
- Parliament's Estimates Committee, 1977-1978, 6^{ième} Lok Sabha, 16^{ième} rapport, avril 1978.
- Procès verbaux et témoignages du comité mixte spécial du Sénat de la Chambre des communes sur les relations extérieures du Canada, Première session de la trente troisième législature, 1984-1985, Fascicule no. 18.
- Ramana, Raja, Can Nuclear Energy Claim to Be the Only Source of Power in the Futur? Department of Atomic Energy, Government of India, Bombay, 1986.

Rapport de l'AECL, Activités et réalisations, Mississauga, Sheridan Park Research Community, 1979.

Report of the Auditor General of Canada for the Fiscal Year Ended, 31 mars 1976.

Report of the Carnegie Task Force on Non-Proliferation and South Asian Security, Nuclear Weapons and South Asian Security (Carnegie Endowment, 1988).

Report of the Committee, Government of India, Ministry of Energy, Department of Power, septembre 1980.

Report of the Working Group on Energy Policy, Government of India, Planning Commission, New Delhi, novembre 1979.

Samson, Helene, Nuclear Proliferation, Ottawa, Ontario: United Nations Association in Canada, octobre 1984, Briefing Paper.

Sanders, Ben et Simpson, John, Nuclear Submarines & Non-Proliferation: Cause for Concern, Programme for Promoting Nuclear Non-Proliferation, Occasional Paper no. 2, 1988.

Selected Works of Jawaharlal Nehru, vol. 8, no. 8 (New Delhi: Orient Longman, 1976).

Sethna, H.N., "National Nuclear Centres in Developing Countries", Proceedings of the Seminar on Nuclear Power, Bombay, January 1970 (Bombay: Bhabha Atomic Research Centre, 1970).

Seihna, H.N., 25 Years of Independence: Atomic Energy (New Delhi: Government of India Publications Division, 1972).

"Sethna Present as Kalpakkam Reactor Goes Critical", The Hindu, réimprimé par le Joint Publication Research Service (JPRS) & Nuclear Development and Proliferation (NDP), 3 août 1983, p. 30.

Sethna's Maharaja Sayajirao, H.N., Memorial Lecture on Atomic Energy in India, livré à Baroda le 12 mars 1980.

SIPRI, SIPRI Yearbook 1975 (Stockholm: Almqvist & Wiksell International, 1975).

Statement of Trivedi, 31 octobre 1966, première rencontre du comité à l'Assemblée générale des Nations Unies, 21^e session, New York, Nations Unies, 1967.

Strout, Alan, The Future of Nuclear Power in the Developing Countries, M.I.T. Energy Laboratory Working Paper (Cambridge, Mass.: avril 1977)

The Annual Report of the Department of Atomic Energy, 1980-89 (New Delhi, 1989).

United Nations, First International Conference on the Peaceful Uses to Atomic Energy, UN, New York, vol. 16, 1955.

U.S. - India Agreement for Cooperation Concerning the Civil Uses of Atomic Energy, 8 août 1963, 14U.S.T.1484, Article VII (A).

U.S. House of Representatives, Committee on Government Operations, Nuclear Power Costs (Washington D.C.: U.S.G.P.O., avril 1978).

Wohlstetter, Roberta, "The Buddha Smiles": Absent-Minded Peaceful Aid and the Indian Bomb, Energy Research and Development Administration, Monograph 3, Contract no. (49-1) - 3747, 30 avril 1977.

Articles et brochures

Accent, été 1978, vol. 1, p. B3.

Agarwal, Anil, "Tapping Atomic Energy: Where Have We Gone Wrong?" Hindustan Times (Sunday World) 9 décembre 1973.

Albright, David, "Pakistan's Bomb-Making Capacity", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 3, juin 1987, pp. 30-33.

Ashraf, Fahmida, "Developments in the Indian Ocean", Strategic Studies, vol. 2, no. 4, été 1988, pp. 119-124.

Ashraf, Fahmida, "Strategic Significance of Indian States Bordering Pakistan", Strategic Studies, vol. 12, no. 4, été 1989, pp 58-78.

- "Atom Sub for India", The Times (London), 4 février 1988.
- "Avant le Canada, l'Inde acquiert un sous-marin nucléaire", Option Paix, vol. 6, no. 4, hiver 1989, pp. 20-21.
- Barrère, Martine, "Le nucléaire, l'énergie qui mène à la bombe", La Recherche, vol. 12, no. 127, novembre 1981, pp. 1268-1279.
- Bhabha, H.J., "Atomic Energy in India", Science in Parliament, vol. 2, no. 2, 1964, p. 57.
- Benjamin, Milton, "India Storing Arms Grade Plutonium", Washington Post, 20 février 1983.
- Bindon, G. and Mukerji, S., "How Canada's and India's Nuclear Roles Have Been Sadly Misrepresented", Science Forum 55, février 1977, pp. 3-7.
- Blaneid, William A., "Indian Scientific Development", Pacific Affairs (Vancouver) vol. 56 no. 1, printemps 1977, pp. 91-99.
- Borisov, Konstantin, "The Problem of Nuclear Non-Proliferation", International Affairs, vol. 6, juin 1987, pp. 28-34.
- "Brazil's Says it Produce Small Amounts of Plutonium", Washington Post, 18 décembre 1986, A58.
- Business India, "Nuclear Power in India", Business India, 4 et 7 septembre 1978, pp. 20, 35.
- "CANDU-in-the-Marketplace Dept. Payments to Our Sales Agents", CCNR Transitions, juin 1978.
- Choundhry, Kamla et Sarabhai, Vikram, "Organisation for Developmental Task: Atomic Energy Commission of India", India Journal of Public Administration (New Delhi) vol. 14, no. 1, janvier-mars 1968, pp. 1-19.
- Chandrasekhara, Rao, R.V.R., "India, Pakistan Racing to Be Last", Bulletin of the Atomic Scientists vol. 43, no. 11, novembre 1987, pp. 32-34.

Cohen, Avner et Frankel, Benjamin, "Israel's Nuclear Ambiguity", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 2, mars 1987, pp. 15-19.

"Commissioning of Vitrification Facility", Nuclear Fuel, 3 juin 1985, p. 9.

Communiqué, no. 160, 28 juillet 1988.

DAE, "A 15-Year Programme for Nuclear Power in India", Nuclear India (Bombay) vol. 23, no. 1, 1984 (Edition spéciale).

"DAE Chief Industrial HEU Production at BARC", Nuclear Fuel, 29 juin 1987, p. 6.

"DAE (Department of Added Estimates)" Times of India (New Delhi) 12 mars 1980.

DAE, Nuclear India (Bombay) années consultées 1965, 1970, 1976-1977, 1987, 1988 et 1991.

"DAE Official Writes on Heavy Water Production", The Hindu Survey of India Industry, réimprimé dans JPRSéNDP, 9 avril 1984, pp. 18-20.

DAE, "Twenty Five Years of Fuel Reprocessing", Nuclear India (Bombay) vol. 26, no. 12, 1990.

"Datafile: INDIA", Nuclear Engineering International, mai 1987.

de Closets, F., "La prolifération des armes atomiques", Science et avenir, no. 346, décembre 1975, pp. 1191-1199.

"Defence and Desarmament Review", Strategic Digest, IDSA, New Delhi, avril 1984.

Dixit, Aabha, "A Study of US-Pak Strategic and Military Collaboration", Strategic Analysis, vol. 11, no. 12, mars 1988, pp. 1393-1414.

Donnelly, Warren H., "Non-Proliferation Policy of the United States in the 1980s", Sais Review, vol. 7, no. 2, septembre 1987, pp. 159-179.

Dougherty, J.E., "Nuclear Proliferation in Asia", Orbis, vol. 19, no. 3, automne 1975.

- du Castel, André, "L'océan indien après les accords sur l'Afghanistan", Défense nationale, janvier 1989, pp. 105-118.
- Dunn, Lewis A., "Building on Success: The NPT at Fifteen", Survival, vol. 1, no. 6, 1986, pp. 221-233.
- Dunn, Lewis A., "Nonproliferation: The Next Steps", Arms Control Today, vol. 17, no. 9, novembre 1987, pp.3-5.
- Dutta, Sujit, "China and the Security of India", Strategic Analysis, vol. 12, no. 2, mai 1988, pp. 123-144.
- Energy Analects, 7 août 1982.
- Epstein, William, "The Proliferation of Nuclear Weapons", Scientific American, no. 4, avril 1975, pp. 18-33.
- Epstein, William, "Why States Go and Don't Go Nuclear? The Annuals of the American Academy of Political and Social Science, vol. 430, mars 1977, pp. 16-28.
- Executive, septembre 1974.
- Fera, Ivan et Srinivasan, Kannan, "Keeping The Nuclear Option Open: What It Really Means", Economic and Political Weekly, 6 décembre 1986, p. 2119.
- Fischer, G., "L'Inde et la bombe", Politique étrangère, no. 3, 1974, pp. 307-329.
- FreJacques, Cl.; Gourisse, D. et Guais, J. Cl., "Enrichissement de l'uranium: le procédé chimique français", Défense nationale, octobre 1977, pp. 123-133.
- Gale, Roger, "Is That Another Bomb You're Building Mrs. Gandhi?" The Energy Daily, 27 avril 1981, p.1.
- Gallois, P.M., "L'Inde et le droit à la sécurité", Politique étrangère, no. 3, 1975, pp. 293-306.

- Gandhi, Rajiv, "Action Plan for World Free of Nuclear Weapon and Violence", Discours, Review of International Affairs, vol. 39, no. 9, 5 décembre 1988, pp. 13-17.
- "Gandhi Says National Interest May Require Nuclear Blast", Washington Post, 14 mars 1980.
- Gantzel, Klus Jurgen, "Armament Dynamics in the East-West Conflicts; An Arms Race? Peace Science Society (International) Papers 20, 1973, pp. 1-24.
- Gharekhan, C.R., "CTB, NPT and India's Action Plan: An Interview with C.R. Gharekhan", Disarmament Newsletter, vol. 7, no. 5, octobre 1989, pp. 8-10.
- Ghosh, S.K. "India's Nuclear Programme", IDSA Journal, vol. 17, no. 2, octobre-décembre 1984, pp. 205-212.
- Glenn, John H., "Is the Tarapur Agreement Any Good? Washington Post, 1 août 1982.
- Goheen, Robert F., "Problems of Proliferation: U.S. Policy and Third World", World Politics, janvier 1983, p. 200.
- Gordon, Michael R., "Norway Is Missing Atom Arms Water", New York Times, 4 mai 1988.
- Gordon, Sheldon, "India & the Bomb: An Arms Race with Pakistan?" Peace and Security, vol. 1, no. 3, automne 1986, pp. 2-3.
- "Government Fears Argentine CANDU May Spawn Bombs", The Ottawa Citizen, 23 avril 1983.
- Grend Velasco, J.E., "Tecnología Nuclear Y Cooperación Regional En El Cono-Sur", Revista De Política Internacional, no. 149, janvier-février 1977, pp. 193-211.
- Hersh, Seymour M., "Pakistan in U.S. Sought to Ship A-Bomb Trigger", The New York Times, 25 février 1985, A1, A8.

- Hibbs, Mark, "Norway Investigating Reports of Heavy Water Diversions", Nuclear Fuel, 30 mai 1988, p. 9.
- Hunter, Guy et Maynes, Clifford, "The Romanian Deal: Canada Renews Credit of Reactor Sales - But Romanians Would Rather Deal in Strawberries", The Nuclear Free Press, no. 19, automne 1983.
- Husain, Tariq, "Indo-Soviet Strategic Partnership", Strategic Studies, vol. 11, no. 4, été 1988, pp. 108-113.
- Iklé, F.C., "The Dilemma of Controlling the Spread of Nuclear Weapons While Promoting Peaceful Technology", Department of State Bulletin, 21 octobre 1974, pp. 543-547.
- "India and France", Nucleonics Week, 4 juillet 1985.
- "India Enrichment Experiments Ostensibly for Weapons Purposes Continue", Nucleonics Weeks, 10 avril 1980, p. 12.
- "India Is Pursuing Uranium Enrichment Technology", Nuclear Fuel, 28 février 1983.
- Indian Journal of Power and River Valley Development, mars 1979, p. 49.
- "Indian Navy Enters N-Age", The Times of India, 7 janvier 1988.
- "Indian Nuclear Industry", Nucleonics Week, 23 mai 1986, p.14.
- "India Reported to Renege on Nuclear Pact", Wall Street Journal, 20 avril 1981.
- "India Tests Its Own Surface-To-Missile", New York Times, 26 février 1988.
- "India to Keep Nuclear Options", New York Times, 28 juillet 1979.
- International Canada, octobre 1977, vol. 8, no. 10.
- International Herald Tribune, 17 décembre 1976, p. 1.
- International Science and Technology, octobre 1963, p. 93.

"Interview, Nuclear Energy", India International Center Quarterly, vol. 10, no. 4, 1983, p. 379.

"ISI Gives Details on Nuclear Reprocessing Plant", ISI Diplomatic Information Service, réimprimé dans FBIS/South Asia, 16 décembre 1982, p. E-1.

Kahyan International, 7 mars 1974.

Kalam, Abul, "Deterrence, Escalation and Super Power Politics: A Case Study", IDSA Journal, vol. 17, no. 2, octobre-décembre 1984, pp. 187-203.

Kapur, Ashok, "A Nuclearising Pakistan: Some Hypotheses", Asian Survey, vol. 20, no. 5, mai 1980.

Kapur, Ashok, "Nth Powers of the Future", The Annals of the American Academy of Political and Social Science, vol. 430, mars 1977, pp. 84-95.

Kapur, Ashok, "The Canada-India Nuclear Negotiations: Some Hypotheses and Lessons", World Today, no. 34, août 1978, pp. 311-320.

Kaushik, B.M., Strategic Analysis, novembre 1977.

Kennedy, Richard T. "Nonproliferation as a Fundamental Policy Goal", Department of State Bulletin 87, no. 2129, décembre 1987, pp. 77-80.

Khanna, K.C., "Atomic Energy at Low Cost: BARC's Long Terms Perspectives", Times of India, 7 avril 1976.

Kaufman, Michael T., "India Gives Warning of Atom-Arms Race", New York Times, 16 août 1979.

Labrousse, Henri, "L'Océan indien, zone de paix: un objectif louable mais incertain", Défense nationale, mars 1989, pp. 77-81.

Legault, Albert, "Le problème des garanties nucléaires", Perspectives Internationales, juillet-août 1978, pp. 22-26.

Le Monde, 2 décembre 1985 et 11 février 1988.

Le NORAD (Commandement de la défense aérospatiale du continent nord-américain) Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, février 1988, Fiche d'information no. 1.

"Le nucléaire au compte-goutte", Le Devoir, 5 janvier 1977.

Le Pacte de Varsovie (Organisation du traité de Varsovie) Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars 1989, Fiche d'information no. 6.

"Le retraitement du combustible irradié en France et à l'étranger", L'industrie nucléaire française, Paris, C.E.A., 1977, pp. 83-89.

"Le rôle du Canada dans le domaine de la vérification", Le bulletin du Désarmement (Supplément) été-automne 1987.

Les opérations de maintien de la paix, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1988, Fiche d'information no. 4.

Les zones dénucléarisées, Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, janvier 1989, Fiche d'information no. 5.

Le Times, 23 mars 1975, p. 7.

Le traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (TNP), Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, octobre 1989, Fiche d'information no. 10.

L'OTAN (Organisation du traité de l'Atlantique Nord) Ottawa, Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales, mars 1988, Fiche d'information no. 2.

Manchanda, Rita, "Heavy-Water Drought", Fareastern Economic Review, vol. 145, no. 35, 31 août 1989, pp. 18-19.

Marshall, Pearl, "India's Desperate Push For Enough Indigenous Heavy Water Commission", Nucleonics Week, 27 mai 1982, p. 12.

Marwah, Onkar, "India's Nuclear and Space Programs: Intent and Policy", International Security, automne 1977, pp. 104-105.

McGwirem Michael, "Deterrence: The Problem - Not the Solution", International Affairs (Londres) vol. 62, no. 1, hiver 1985-1986, pp. 55-70.

Milhollin, Gary, "Dateline New Delhi: India's Nuclear Cover-Up", Foreign Policy, automne 1986, p. 161.

Miller, Judith, "US Is Holding Up Peking Atom Talks", New York Times, 19 septembre 1982.

Miller, Judith, "US Says Argentina May Soon Make Own Arms Grade A-Matter", International Herald Tribune, 4 mai 1983.

Mollard la Bruyère, Yves, "Les Implications stratégiques de la prolifération nucléaire", Défense nationale, mars 1987, pp. 91-105.

Monier, Claude, "L'Inde face à l'exercice de la puissance régionale", Défense nationale, octobre 1989, pp. 174-176.

Morrison, Barrie et Page, Donald M., "L'enjeu nucléaire fera-t-il de l'Inde une grande puissance?", Perspectives Internationales, juillet-août 1974, pp. 23-29.

Munier, Bruno, "La stratégie soviétique en Asie et dans le Pacifique", Défense nationale, novembre 1988, pp. 107-120.

National Herald, 16 mars 1978.

"N.B. Liberal Party Calls for Nuclear Moratorium", Nuclear Reaction, no. 3, été 1976.

Noble, John J., "Le Canada à la recherche de garanties nucléaires", Perspectives Internationales, juillet-août 1978, pp. 26-31.

"Nuclear Power - Party Issue", Nuclear Reaction, no. 3, été 1976.

Nucleonics Week, années consultées 1976, 1981 et 1988.

Oberdorfer, Don, "U.S. India Falter in Attempts to End Atomic Pact", Washington Post, 14 novembre 1981.

- Oberdorfer, Don, "U.S. Pakistan Progressing on New Aid Plan", Washington Post, 22 avril 1981.
- Ogus, Arnold, "La prolifération nucléaire: une partie de cache-cache", Défense nationale, mars 1985, pp. 113-124.
- O'Toole, Thomas, "Earlier Try of Indian Bomb Told", Washington Post, 13 juillet 1974.
- PA Committee, Proceeding, 27 janvier 1977, no. 10.
- Pande, Savita, "US Non-Proliferation Policy Failures", Strategic Analysis, vol. 12, no.7, octobre 1988, pp. 745-757.
- Patterson, Walter C., "Breeder Reactor Politics in Europe", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 42, no. 5, mai 1986, pp. 38-40.
- Polystratu, Nicolas, "L'Océan indien, l'Europe et la France", Défense nationale, décembre 1988, pp. 81-92.
- Potter, W.C., "Proliferation, US-Soviet Cooperation", Current News, Edition spéciale, no. 1294, mai 1985.
- Pradhan, Pradyot, "Nuclear Pakistan: India's Response", IDSA Journal, vol. 43, no. 1, janvier-mars 1987, pp. 1-14.
- Prasda, V.V., The Hindustan Times (New Delhi) 5 août 1979.
- Pravda, 6 juillet 1988.
- "Projet 706: The Islamic Bomb", Transcript of BBC Programme Panorama, 16 juin 1980.
- Qeester, G.H., "Can Proliferation Now be Stopped?", Foreign Affairs, vol. 53, no. 1, octobre 1974, pp. 77-97.
- Qeester, G.H., "India Contemplates the Bomb", Bulletin of the Atomic Scientists, janvier 1970.

- Ramana, Raja, "Why Nuclear Power for India?" India and Foreign Review, reproduit dans Nuclear India, Bombay, février 1978.
- Ramachandran, K.N., "India, China and the Super Powers", IDSA Journal, vol. 19, no. 1, juillet-septembre 1986, pp. 140-152.
- Ramesh, Jairam, "Problems in Production of Heavy Water Discussed", The Times of India, réimprimé dans JPRS/NDP, 18 août 1982, p. 11.
- Rao, Radhakrishna, "New Delhi Sets Off a Fire Alarm", South, vol. 106, août 1989, p.106.
- Rao, Shri K.P., "Nuclear Plants Described", The Times of India, 16 octobre 1987, dans JPRS / Nuclear Developments (TND), 28 janvier 1988.
- Russet, B.M., "The Calculus of Deterrence", The Journal of Conflict Resolution, vol. 7, no. 2, juin 1963, pp. 97-109.
- Sarabhai, V.A., "Why Nuclear Power in India? Science today (New Delhi) septembre 1969, pp. 32-37.
- Scali, John, "Good Morning America", American Broadcasting Company, juillet 1985.
- Senghaas, Dieter, "Conflict Formations in Contemporary International Society", Journal of Peace Research, no. 3, 1973, pp. 163-184.
- Sharma, K.K., "India Hints It May Scrap Nuclear Arms Abstinence", Washington Post, 3 novembre 1979.
- Shastri, Ravi, "The Spread of Ballistic Missiles and its Implications", Strategic Analysis, vol. 12, no. 2, mai 1988, pp. 157-168.
- Singh, Jasjit, "India's Nuclear Policy: A Perspective", Strategic Analysis, vol. 12, no. 8, novembre 1989, pp. 781-802.
- Singh, Pushpindar, "India's Agni Success Poses New Problems", Jane's Defence Weekly, vol. 11, no. 22, juin 1989, pp. 1052-1053.

Spector, Leonard S. et Stahl, Shelley A., "Cooling the Arms Race in South Asia", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 44, no. 3, avril 1988, pp. 32-33.

Spector, Leonard S., "Nuclear Proliferation: Who's Next? Bulletin of the Atomic Scientists, vol 43, no. 4, mai 1987, pp. 17-20.

Spector, Leonard S., "Nuclear Smugglers", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 42, no. 6, juin 1986, pp. 34-36.

Spector, Leonard S., "Pakistan Smuggling Riles Congress", Bulletin of the Atomic Scientists, vol. 43, no. 10, octobre 1987, pp. 3-4.

Subramanian, R.R., "China and India: Conflicting Strategic Perspective", Strategic Analysis, vol. 12, no. 3, juin 1988, pp. 233-242.

"Supply of Soviet Subs to India Fatal Blow to Denuclearisation", The Pakistan Times-Overseas Weekly, 17 janvier 1988.

Tefft, Sheila, "Dhruva Reached Full Power, But High Costs and Delays are Critized", Nucleonics Week, 12 mai 1988, p. 13.

The Financial Post, années consultées 1968, 1980.

The Globe and Mail, années consultées 1975, 1977-1978, 1982.

The New York Times, années consultées 1968, 1975-1976.

The Patriot, 11 septembre 1977.

The Washington Post, 1^{er} juin 1975.

The Winnipeg Free Press, 10 septembre 1982.

Tibham, Philip; Olgiati, Chris; Weissman, Steve et Edwards, Herbert, "Libya Played Banker for Daring Espionage", The Globe and Mail, 19 juin 1980.

Tibeham, Philip; Olgiati, Chris; Weissman, Steve et Edwards, Herbert, "Network To Get Key Pieces is Alive and Based in Paris", The Globe and Mail, 21 juin 1980.

Tibeham, Philip; Olgiati, Chris; Weissman, Steve et Edwards, Herbert, "To What Extent Did the French Know Karachi's Intentions?" The Globe and Mail, 20 juin 1980.

Times of India, (Lucknow) années consultées 1973, 1986.

Toronto Star, 11 juillet 1974.

"Trombay is Ready for Work", Nuclear Engineering International, juin 1983, p. 6.

"Une bombe qui ne veut pas dire son nom", Le Monde, 4-5 et 8 mai 1975.

Vaughan, J.E., "Nuclear Diversion: An International Problem in Need of International Solution", Atomic Energy Law Journal, vol. 17, no. 3, automne 1975, pp. 208-212.

"Wanted: Bombs for Business: Nuclear Aid for Pakistan and India", ARD (West German TV), 2115, 3 novembre 1986.

Wohlstetter, Albert; Brown, Thomas A.; Jones, Gregory; McGarvey, David; Rowen, Henry; Taylor, Vincent et Wohlstetter, Roberta, "The Military Potential of Civilian Nuclear Energy: Moving Toward Life in a Nuclear Armed Crowd", Minerva, vol. 15, nos. 3-4, automne-hiver 1977, pp. 387-538.

Wohlstetter, Albert, "Spreading the Bomb Without Quite Breaking the Rules", Foreign Policy, no. 25, hiver 1976-77.

Wohlstetter, Roberta, "Terror on a Grand Scale", Survival, mai-juin 1976.

Zheleznov, R., "Atomic Power and Non-Proliferation of Nuclear Weapons", International Affairs, no. 2, février 1977, pp. 46-52.

Zhikuan, Yin, "On the Security of Southeast Asia", Strategic Studies, vol. 11, no. 4, été 1988, pp. 114-124.

RÉSUMÉ

À la fin de la seconde guerre mondiale, le Canada s'est détourné du projet Manhattan, axé sur les armes nucléaires, pour se consacrer, entre autres, à la recherche et au développement à des fins pacifiques et, à la mise au point d'un réacteur nucléaire commercial destiné à la production d'électricité. Il s'est engagé par le fait même à ne pas produire d'armes nucléaires. En raison de la prolifération verticale à laquelle on a assisté pendant les années 50 et au début des années 60 et, en raison des progrès techniques et de la sensibilisation aux risques de prolifération, tant au Canada qu'ailleurs, les gouvernements ont modifié la politique canadienne qui vise à réduire au minimum le risque que les activités canadiennes de coopération nucléaire ne contribuent à la prolifération.

De 1945 jusqu'en 1974, la coopération du Canada avec d'autres pays dans le domaine nucléaire s'est effectuée principalement dans le domaine des exportations d'uranium et de la collaboration technique avec ses alliés. Au fur et à mesure des progrès de sa technologie des réacteurs CANDUs, le Canada a conclu avec plusieurs pays, surtout ceux du Tiers Monde, des ententes sur le transfert de cette technologie. Par ailleurs, il est reconnu que les réacteurs CANDUs sont de bons producteurs de plutonium, un sous-produit de l'exploitation des installations d'énergie nucléaire, qui peut être utilisé à la production de dispositifs nucléaires explosifs. On sait notamment que l'Inde s'est servie de ce sous-produit pour détoner un dispositif nucléaire en 1974.

Notre problématique est de savoir si la technologie CANDU transférée par le Canada en Inde a servi au développement énergétique de ce pays ou a servi à la prolifération ou aux deux. Nous nous proposons également d'étudier le rôle que le Canada a joué en fournissant à l'Inde la matière clé menant à la fabrication d'armes nucléaires.

La position générale des auteurs en matière de développement énergétique est que l'énergie nucléaire et notamment les techniques de pointe sont les principales voies d'accès à une plus grande indépendance énergétique et permettent de viser une industrialisation dans un pays du Tiers Monde. La position des auteurs en matière de stratégie est que les exportations nucléaires mènent inévitablement à la création de pays nucléaires. Découlant de cette dernière, nous avons constaté l'existence d'une contradiction intrinsèque au fait qu'un pays comme le Canada, signataire du Traité de Non-Prolifération (TNP), trouve avantage à fournir des matières fissiles et une technologie électronucléaire qui permettent aux pays receveurs de cette technologie, d'obtenir la matière de base pour la fabrication des armes nucléaires.

Dans notre étude, nous tenterons de soumettre à vérification comme première hypothèse que l'Inde a importé la technologie CANDU, transférée par le Canada, dans l'objectif de faire avancer son plan de développement énergétique. Notre deuxième hypothèse affirme que l'Inde en important la technologie canadienne ne s'en est pas servie dans l'objectif d'un programme d'armement nucléaire militaire.

Nous avons choisi le seul cas complexe, celui de l'Inde et du Canada, et nous nous proposons de voir dans ce cas, ce qui en est de cet argument. Cela nous obligera

à examiner la justification d'un programme électronucléaire dans ce pays du Tiers Monde.

Notre thèse démontre que l'enjeu de la prolifération (militaire) tant souligné dans la documentation et par la presse n'est pas particulièrement pertinent puisque l'objectif principal de la politique nucléaire indienne, depuis les années 40, a été de maximiser l'autonomie scientifique, technique et énergétique pour viser un développement énergétique. Nous verrons également que dans le cas de l'Inde, il n'y a aucune évidence de détournement de programme nucléaire civil vers la fabrication des armes nucléaires; que cela est fonction d'une logique politique précise dans ce pays récipiendaire et non pas de conditions plus ou moins restrictives de l'exportateur de matières et d'équipement nucléaires. L'objectif permanent du Canada consistait à exporter sa technologie CANDU dans le cadre d'une politique restrictive qui a servi à développer l'industrie nucléaire canadienne.

Cette recherche est utile parce que d'une part, elle approfondit un certain nombre d'éléments inhérents à la situation indienne, qui illustrent à quel degré l'énergie nucléaire est une source d'énergie importante dans un pays en voie de développement. D'autre part, l'approfondissement de ce cas bien précis permet de servir de base à l'étude d'autres pays en voie de développement, confrontés au même problème énergétique et qui considèrent l'énergie nucléaire comme solution globale au problème d'industrialisation. Dans ce cas, il s'agirait de voir les circonstances géopolitiques et stratégiques ainsi que les intentions politiques de ces pays.

Notre recherche établit également le fait qu'il y a un lien entre le nucléaire et le développement énergétique d'un pays du Tiers Monde mettant en rapport des faits tels que la dépendance technologique des pays du Tiers Monde, les relations entre les États développés et ceux en voie de développement et, dans les pays du Tiers Monde, l'industrialisation et l'autonomie en matière énergétique.