

PONTIFICIAE ACADEMIAE SCIENTIARVM DOCUMENTA 3

DECLARATION SUR LES CONSEQUENCES DE L'EMPLOI DES ARMES NUCLEAIRES	3
7-8 octobre 1981	
STATEMENT OF THE CONSEQUENCES OF THE USE OF NUCLEAR WEAPONS	6

PONTIFICIAE ACADEMIAE SCIENTIARVM DOCUMENTA 7

INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR POWER EXPERIENCE	9
Vienne 13-17 septembre 1982	

PONTIFICIAE ACADEMIAE SCIENTIARVM DOCUMENTA 4

DECLARATION ON PREVENTION OF NUCLEAR WAR	13
September 23-24, 1982	
DECLARATION SUR LA PREVENTION DE LA GUERRE NUCLEAIRE	16
DICHIARAZIONE SULLA PREVENZIONE DELLA GUERRA NUCLEARE	20

PONTIFICIAE ACADEMIAE SCIENTIARVM DOCUMENTA 11

NUCLEAR WINTER: A WARNING	24
January 23-24-25, 1984	
L'HIVER NUCLEAIRE: UN AVERTISSEMENT	26
L'INVERNO NUCLEARE: UN ALLARME	28

DECLARATION SUR LES CONSEQUENCES DE L'EMPLOI DES ARMES NUCLEAIRES

7-8 octobre 1981 (textes français et anglais)

Le présent rapport sur les conséquences d'un conflit nucléaire a été présenté par des Délégations de l'Académie Pontificale des Sciences envoyées par le Saint-Père aux Chefs d'Etat des Etats-Unis d'Amérique, de l'Union Soviétique, de France, de Grande Bretagne, ainsi qu'au Président et au Secrétaire Général de l'Assemblée Générale des Nations Unies. Les Délégations de Washington et de Moscou avaient été annoncées aux Présidents Reagan et Brezhnev par les Lettres personnelles que le Saint-Père avait écrites aux deux Chefs d'Etat le 25 novembre, la veille des conversations de Genève sur la réduction des armes nucléaires en Europe. Les Délégations de Paris, Londres et New York ont remis aux Chefs d'Etat de France et de Grande Bretagne et au Président de l'Assemblée Générale de l'ONU, des Lettres personnelles du Saint-Père. Partout les messagers du Pape ont été accueillis avec un profond respect, grâce à la considération attribuée, par les peuples et leurs gouvernants, à la haute autorité spirituelle de la terre. Les Chefs d'Etat et de Gouvernement de même que le Président et le Secrétaire Général de l'Assemblée Générale des Nations Unies, ont été d'accord pour reconnaître la nécessité d'une action dirigée à sensibiliser sur le problème de la paix la conscience universelle des hommes.

Le 7 et 8 octobre 1981, sous la présidence du Prof. Carlos Chagas, Président de l'Académie Pontificale des Sciences, s'est réuni un groupe de 14 scientifiques spécialistes,* au siège de l'Académie (Casina Pio IV, Cité du Vatican), venus de diverses parties du monde pour examiner le problème des conséquences de l'emploi des armes nucléaires pour la survie et la santé de l'humanité.

Bien que la plupart de ces conséquences paraissent évidentes, il semble qu'on n'en apprécie pas suffisamment la gravité. Les conditions de vie à la suite d'une attaque nucléaire seraient si difficiles que le seul espoir pour l'humanité réside dans la prévention de toute forme de guerre nucléaire. En diffusant et en recevant partout dans le monde une telle connaissance, on pourrait mettre en évidence le fait que les armes nucléaires ne doivent jamais être employées en cas de guerre et que leur nombre devrait être progressivement réduit de façon équilibrée.

Le groupe ci-dessus mentionné a discuté et approuvé à l'unanimité un nombre de points fondamentaux qui ont été ultérieurement développés dans la déclaration qui suit.

* * *

Les récentes déclarations selon lesquelles on pourrait gagner une guerre nucléaire et même y survivre, laissent apparaître un manque d'appréciation de la réalité médicale: toute guerre nucléaire répandrait inévitablement la mort, la maladie et la souffrance dans des proportions et à une échelle gigantesques et sans qu'une intervention médicale efficace soit possible. Cette réalité conduit à la même conclusion que celle à laquelle les médecins sont parvenus au sujet des épidémies meurtrières de l'histoire: la prévention seule permet de garder le contrôle de la situation.

Contrairement à une opinion très répandue, on a une bonne connaissance de l'ampleur de la catastrophe qui suivrait l'emploi des armes nucléaires. Et l'on connaît bien aussi les limites de l'assistance médicale. Si cette connaissance était exposée clairement aux peuples et à leurs dirigeants, partout dans le monde, cela pourrait contribuer à interrompre la course aux armements et par conséquent cela contribuerait à em-

* Carlos Chagas, Rio de Janeiro; E. Amaldi, Rome; N. Bochkov, Moscou; L. Caldas, Rio de Janeiro; H. Hiatt, Boston; R. Latariet, Paris; A. Leaf, Boston; J. Lejeune, Paris; L. Leprince-Ringuet, Paris; G.B. Marini-Bettolo, Rome; C. Pavan, São Paulo; A. Rich, Cambridge Mass.; A. Serra, Rome; V. Weisskopf, Cambridge Mass.

pêcher ce qui pourrait bien être la dernière épidémie de notre civilisation.

Les dévastations causées par l'arme atomique sur Hiroshima et Nagasaki nous fournissent des éléments d'appréciation directs des conséquences d'une guerre nucléaire, mais on dispose aussi de nombreuses estimations théoriques sur lesquelles on peut s'appuyer. Il y a deux ans une agence officielle sérieuse publiait les résultats d'une estimation et décrivait les effets d'attaques nucléaires sur des villes de deux millions d'habitants environ. Si une arme nucléaire d'1 million de tonnes (la bombe d'Hiroshima atteignait environ 15.000 tonnes de puissance explosive) explosait sur le centre de telles villes, il en résulterait, selon les calculs, des destructions sur une surface de 180 km², 250.000 morts et 500.000 blessés graves. Parmi ceux-ci il faut compter ceux souffrant de blessures dues au souffle atomique telles que fractures et graves lésions des tissus mous, brûlures superficielles ou de la rétine, lésion de l'appareil respiratoire et blessures dues aux radiations, avec des syndromes aigus et des effets à retardement.

Même dans les meilleures conditions, les soins à apporter à ces blessés représenteraient un effort médical d'une ampleur inimaginable. L'étude envisageait que si, dans de telles villes ou dans les environs, on disposait de 18.000 lits, il n'y en aurait pas plus de 5.000 à peu près utilisables. Un pour cent seulement des êtres humains blessés pourrait donc y être accueilli, mais il faut en outre souligner que de toute façon personne ne serait en mesure d'assurer le service médical que requièrent quelques-uns seulement des grands brûlés, des victimes des radiations et des écroulements.

L'impuissance de l'assistance sanitaire est particulièrement évidente si l'on considère tout ce qui est requis pour les soins des grands brûlés. Nous ne citerons à titre d'exemple que le cas d'un homme de vingt ans, gravement brûlé à la suite d'un accident de voiture où le réservoir d'essence avait explosé. Il fut hospitalisé au service des grands brûlés de l'Hôpital de Boston. Durant son hospitalisation il reçut 140 litres de plasma fraîchement congelé, 147 litres de globules rouges fraîchement congelés, 180 millilitres de plaquettes et 180 millilitres d'albumine. Il subit six opérations au cours desquelles des blessures qui s'étendaient sur 85% de sa surface corporelle furent fermées grâce à différents types de greffes y compris des greffes de peau artificielle. Tout au long de son

hospitalisation il resta en respiration assistée. En dépit de ces moyens exceptionnels et d'autres encore, qui mettaient en oeuvre toutes les possibilités de l'une des institutions médicales les plus complètes du monde, il mourut le 33ème jour de son hospitalisation. Ses blessures ont été comparées par le médecin responsable à celles qui ont été décrites pour de nombreuses victimes d'Hiroshima. Si quarante patients de ce genre devaient être admis en même temps dans tous les hôpitaux de Boston, cela dépasserait les capacités médicales de la ville. Imaginons maintenant la situation si, outre les milliers de personnes blessées, les installations médicales d'urgence étaient pour la plupart détruites.

Un médecin japonais, le Professeur M. Ichimaru, a publié son propre témoignage des effets de la bombe à Nagasaki. Il rapporte: "J'essayai de me rendre à mon école de médecine à Urakami situé à 500 mètres de l'hypocentre. Je rencontrai beaucoup de gens qui revenaient de Urakami. Leurs vêtements étaient en haillons et des lambeaux de peaux pendaient de leurs corps. Ils ressemblaient à des fantômes, le regard vide. Le jour suivant je pus pénétrer à pied dans Urakami et tout ce que je connaissais avait disparu. Il ne restait que les carcasses de béton et d'acier des bâtiments. Partout il y avait des cadavres. A chaque coin de rue il y avait des bacs d'eau destinés à éteindre les incendies après les raids aériens. Dans l'un de ces petits bacs, à peine assez grand pour contenir une personne, se trouvait le corps d'un pauvre homme qui avait cherché désespérément un peu d'eau fraîche. De l'écume sortait de sa bouche, mais il n'était plus en vie. La rumeur des pleurs des femmes dans les champs dévastés me poursuivait. A mesure que je m'approchais de l'école, je voyais des cadavres noircis, carbonisés, avec la pointe blanche des os des bras et des jambes qui saillaient. Quand j'arrivai, il y avait encore quelques survivants. Ils étaient incapables de se mouvoir. Les plus forts étaient si affaiblis qu'ils étaient effondrés sur le sol. Je leur parlais et ils pensaient qu'ils s'en sortiraient mais tous devaient finalement mourir dans les deux semaines qui suivirent. Je ne pourrai jamais oublier comment ils me regardaient et comment ils me parlaient..."

Il faut remarquer que la bombe lâchée sur Nagasaki avait une puissance équivalente à 20.000 tonnes de TNT, guère plus que ce que l'on appelle

les “bombes tactiques” destinées aux champs de bataille.

Or même ces visions d’horreur sont impropres à décrire le désastre humain qui résulterait d’une attaque contre un pays avec l’accumulation actuelle d’armes nucléaires, qui renferment des milliers de bombes d’une puissance d’un million de tonnes de TNT ou davantage.

Les souffrances de la population survivante seraient sans comparaison possible. Les communications, l’approvisionnement en nourriture et en eau seraient complètement interrompus. On ne pourrait, dans les premiers jours, sans risques de radiations mortelles, s’aventurer hors des bâtiments pour porter des secours. La désagrégation sociale après une telle attaque serait inimaginable.

L’exposition à des doses massives de radiations diminuerait la résistance aux bactéries et aux virus, et pourrait par conséquent ouvrir la voie à des infections généralisées. Les radiations agiraient en outre sur de nombreux foetus entraînant des lésions cérébrales irréversibles et des déficiences mentales. Et l’incidence de nombreux types de cancer chez les survivants serait considérablement augmentée. Des détériorations génétiques seraient transmises aux générations à venir, en supposant qu’il y en ait.

De plus le sol et les forêts ainsi que le bétail sur d’immenses régions seraient contaminés ce qui réduirait les ressources alimentaires. On pourrait s’attendre à bien d’autres effets biologiques et même géophysiques nocifs, mais dans l’état actuel des connaissances, il n’est pas possible de prévoir avec certitude ce qu’ils seraient.

Même si l’attaque nucléaire était dirigée sur les installations militaires uniquement, elle serait tout autant dévastatrice pour l’ensemble du pays. Car les installations militaires sont dispersées plutôt que concentrées en quelques zones. De cette façon, de nombreuses armes nucléaires exploseraient. En outre, la radiation s’étendrait grâce au

vents naturels et au mélange dans l’atmosphère, tuant d’innombrables personnes et contaminant d’immenses régions. Les installations sanitaires de n’importe quel pays seraient inadéquates pour s’occuper des survivants. Un examen objectif de la situation sanitaire après une guerre nucléaire conduit à une seule conclusion: la prévention est notre seul recours.

Il est bien évident que les conséquences d’une guerre nucléaire ne sont pas seulement de nature sanitaire. Mais celles-ci nous obligent à prendre en considération la leçon rigoureuse que nous donne la médecine moderne: là où le traitement de telle ou telle maladie est sans effet, ou bien si les coûts sont trop élevés, il faut mettre tous les efforts dans la prévention. Ces deux conditions s’appliquent à la guerre nucléaire. Le traitement serait pratiquement impossible, et les coûts énormes. Peut-on rassembler des arguments plus forts en faveur d’une stratégie préventive?

La prévention de toute maladie requiert une ordonnance efficace. Nous reconnaissons qu’une telle ordonnance doit à la fois empêcher la guerre nucléaire et sauvegarder la sécurité. Nos connaissances et nos titres de chercheurs et de médecins, ne nous permettent pas, naturellement, de parler des problèmes de sécurité avec autorité. Cependant, si les responsables politiques et militaires ont fondé leur organisation stratégique sur des hypothèses erronées concernant les aspects médicaux d’une guerre nucléaire, nous pensons que nous avons une responsabilité à cet égard. Nous devons les informer, informer tout le monde sur ce que serait le cadre clinique dans son ensemble après une attaque nucléaire et sur l’impuissance de la communauté médicale à apporter une réponse valable.

Si nous ne parlons pas, nous risquons de nous trahir nous-mêmes, nous risquons de trahir notre civilisation.

STATEMENT OF THE CONSEQUENCES OF THE USE OF NUCLEAR WEAPONS

On 7-8 October 1981, under the chairmanship of Professor Carlos Chagas, President of the Pontifical Academy of Sciences, at the headquarters of the Academy (Casina Pius IV, Vatican City), a group of fourteen specialized scientists* from various parts of the world assembled to examine the problem of the consequences of the use of nuclear weapons on the survival and health of humanity.

Although most of these consequences would appear obvious, it seems that they are not adequately appreciated. The conditions of life following a nuclear attack would be so severe that the only hope for humanity is prevention of any form of nuclear war. Universal dissemination and acceptance of this knowledge would make it apparent that nuclear weapons must not be used at all in warfare and that their number should be progressively reduced in a balanced way.

The above-mentioned group discussed and unanimously approved a number of fundamental points, which have been further developed in the following statement.

* * *

Recent talk about winning or even surviving a nuclear war must reflect a failure to appreciate a medical reality: any nuclear war would inevitably cause death, disease and suffering of pandemic proportions and without the possibility of effective medical intervention. That reality leads to the same conclusion physicians have reached for life-threatening epidemics throughout history: prevention is essential for control.

In contrast to widespread belief, much is known about the catastrophe that would follow the use of nuclear weapons. Much is known too about the limitations of medical assistance. If this knowledge is presented to people and their

leaders everywhere, it might help interrupt the nuclear arms race. This in turn would help prevent what could be the last epidemic our civilization will know.

The devastation wrought by an atomic weapon on Hiroshima and Nagasaki provides direct evidence of the consequences of nuclear warfare, but there are many theoretical appraisals on which we may also draw. Two years ago, an assessment undertaken by a responsible official agency described the effect of nuclear attacks on cities of about 2 million inhabitants. If a one-million ton nuclear weapon (the Hiroshima bomb approximated 15,000 tons of explosive power) exploded in the central area of such cities, it would result, as calculated, in 180 km² of property destruction, 250,000 fatalities and 500,000 severely injured. These would include blast injuries, such as fractures and severe lacerations of soft tissues, thermal injuries such as surface burns, retinal burns and respiratory tract damage and radiation injuries, both acute radiation syndrome and delayed effects.

Even under optimal conditions, care of such casualties would present a medical task of unimaginable magnitude. The study projected that if 18,000 hospital beds were available in and around one of these cities, no more than 5,000 would remain relatively undamaged. These would accommodate only 1% of the human beings injured, but it must be stressed that in any case no one could deliver the medical service required by even a few of the severely burned, the crushed and the radiated victims.

The hopelessness of the medical task is readily apparent if we consider what is required for the care of the severely injured patients. We shall cite one case history, that of a severely burned twenty year old man who was taken to the burn unit of a Boston Hospital after an automobile accident in which the gasoline tank had exploded. During his hospitalization he received 140 litres of fresh-frozen plasma, 147 litres of fresh-frozen red blood cells, 180 millilitres of platelets and 180 millilitres of albumin. He underwent six operative procedures during which wounds involving 85% of his body surface were closed with various types of grafts, including ar-

* Carlos Chagas, Rio de Janeiro; E. Amaldi, Rome; N. Bochkov, Moscow; L. Caldas, Rio de Janeiro; H. Hiatt, Boston; R. Latarjet, Paris; A. Leaf, Boston; J. Lejeune, Paris; L. Leprince-Ringuet, Paris; G.B. Marini-Bettòlo, Rome; C. Pavan, São Paulo; A. Rich, Cambridge Mass.; A. Serra, Rome; V. Weisskopf, Cambridge Mass.

tificial skin. Throughout his hospitalization, he required mechanical ventilation. Despite these and many other heroic measures, which stretched the resources of one of the world's most comprehensive institutions, he died on his 33rd hospital day. His injuries were likened by the doctor who supervised his care, to those described for many of the victims of Hiroshima. Had twenty score of such patients been presented at the same time to all of Boston's hospitals the medical capabilities of the city would have been overwhelmed. Now, consider the situation if, along with the injuries to many thousands of people, most of the medical emergency facilities had been destroyed.

A Japanese physician, Professor M. Ichimaru, published an eyewitness account of the effects of the Nagasaki bomb. He reported: "I tried to go to my medical school in Urakami which was 500 meters from the hypocenter. I met many people coming back from Urakami. Their clothes were in rags and shreds of skin hung from their bodies. They looked like ghosts with vacant stares. The next day I was able to enter Urakami on foot and all that I knew had disappeared. Only the concrete and iron skeletons of the buildings remained. There were dead bodies everywhere. On each street corner, we had tubs of water used for putting out fires after air raids. In one of these small tubs, scarcely large enough for one person, was the body of a desperate man who sought cool water. There was foam coming from his mouth, but he was not alive. I cannot get rid of the sounds of the crying women in the destroyed fields. As I got nearer to the school there were black, charred bodies with the white edges of bones showing in the arms and legs. When I arrived some were still alive. They were unable to move their bodies. The strongest were so weak that they were slumped over on the ground. I talked with them and they thought that they would be O.K. but all of them would eventually die within two weeks. I cannot forget the way their eyes looked at me and their voices spoke to me forever..."

It should be noted that the bomb dropped on Nagasaki had a power of about 20,000 tons of TNT, not much larger than the so-called "tactical bombs" designed for battlefield use.

But even these grim pictures are inadequate to describe the human disaster that would result

from an attack on a country by today's stockpiles of nuclear weapons, which contain thousands of bombs with the force of one-million tons of TNT or greater.

The suffering of the surviving population would be without parallel. There would be complete interruption of communications, of food supplies and of water. Help would be given only at the risk of mortal danger from radiation for those venturing outside of buildings in the first days. The social disruption following such an attack would be unimaginable.

The exposure to large doses of radiation would lower immunity to bacteria and viruses and could, therefore, open the way for widespread infection. Radiation would cause irreversible brain damage and mental deficiency in many of the exposed in utero. It would greatly increase the incidence of many forms of cancer in survivors. Genetic damage would be passed on to future generations, should there be any.

In addition, large areas of soil and forests as well as livestock, would be contaminated reducing food resources. Many other harmful biological and even geophysical effects would be likely, but we do not have enough knowledge to predict with confidence what they would be.

Even a nuclear attack directed only at military facilities would be devastating to the country as a whole. This is because military facilities are widespread rather than concentrated at only a few points. Thus, many nuclear weapons would be exploded. Furthermore, the spread of radiation due to the natural winds and atmospheric mixing would kill vast numbers of people and contaminate large areas. The medical facilities of any nation would be inadequate to care for the survivors. An objective examination of the medical situation that would follow a nuclear war leads to but one conclusion: prevention is our only recourse.

The consequences of nuclear war are not, of course, only medical in nature. But those that are compel us to pay heed to the inescapable lesson of contemporary medicine: where treatment of a given disease is ineffective or where costs are insupportable, attention must be turned to prevention. Both conditions apply to the effects of nuclear war. Treatment would be virtually impossible and the costs would be staggering. Can

any stronger argument be marshalled for a preventive strategy?

Prevention of any disease requires an effective prescription. We recognize that such a prescription must both prevent nuclear war and safeguard security. Our knowledge and credentials as scientists and physicians do not, of course, permit us to discuss security issues with expertise. However, if political and military leaders

have based their strategic planning on mistaken assumptions concerning the medical aspects of a nuclear war, we feel that we do have a responsibility. We must inform them and people everywhere of the full-blown clinical picture that would follow a nuclear attack and of the impotence of the medical community to offer a meaningful response. If we remain silent, we risk betraying ourselves and our civilization.

LOUIS LEPRINCE-RINGUET

Rapport sur la

INTERNATIONAL CONFERENCE ON NUCLEAR POWER EXPERIENCE

Vienne 13-17 septembre 1982

Le Professeur Louis Leprince-Ringuet de l'Académie Pontificale des Sciences a été membre de la Délégation du Saint Siège à l'International Conference on Nuclear Power Experience, qui s'est déroulée à Vienne du 13 au 17 septembre 1982. Le Professeur Leprince-Ringuet a rédigé le Rapport ici publié.

La Conférence de Vienne sur l'expérience acquise dans le domaine nucléo-énergétique s'est tenue du 13 au 17 septembre 1982 avec la participation de plus de mille scientifiques et techniciens provenant de toutes les régions du monde. La dernière grande manifestation comparable avait eu lieu à Salzbourg en 1977.

Ce qui m'a frappé, c'est tout d'abord le sérieux des exposés, en général très techniques, sur les performances, les difficultés rencontrées, les causes de retards ou de pannes des diverses filières de réacteurs. On voit que l'énergie nucléaire civile est entrée dans une nouvelle phase, celle de la maturité. Cela se traduit aussi par l'attitude générale des délégués: ce ne sont plus les discussions passionnées d'il y a dix ou vingt ans sur les possibilités, les idées nouvelles, les espoirs. Non. On sait maintenant faire fonctionner des centrales de plus de mille mégawatts dans des conditions de très grande sécurité puisque l'accident le plus grave, celui de Three Mile Island en mars 1979 aux Etats Unis, n'a fait aucune victime.

Je me permets d'ouvrir ici une parenthèse. Une des causes de l'affolement des gens fut l'énorme publicité donnée à l'accident et la ruée des journalistes dont beaucoup étaient incompetents. Mais un autre élément d'affolement a été la réaction de l'évêque de Harrisbourg qui, ignorant la réalité, a demandé à ses prêtres de donner l'absolution générale aux fidèles (voir le rapport de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris - 1981).

Revenons à la Conférence de Vienne. On sait que les doses radioactives reçues au voisinage des centrales nucléaires en fonctionnement sont très faibles par rapport à celles que nous recevons tous à longueur de journée: cela n'est plus remis en cause. On sait aussi que les surgénérateurs fonctionnent, malgré leur petit nombre, sans problèmes majeurs et, pour les centrales ordinaires, on connaît bien maintenant les avantages et les défauts des diverses filières. A tel point que les filières à eau légère sont adoptées à plus de 80% dans le monde.

Ainsi la rencontre donnait-elle l'impression d'un contact utile entre spécialistes, avec le désir d'uniformiser les normes de sécurité, de mieux définir les contrôles, d'aller vers une harmonisation bénéfique aussi bien dans les constructions que dans les utilisations.

La caractéristique de l'énergie nucléaire civile est l'extrême attention portée à la sécurité. Ainsi, après l'accident de Three Mile Island, un groupement, l'INPO a été constitué. Il a reçu quatre mille rapports par an (plus de dix mille depuis sa création) sur le fonctionnement des centrales. Les exploitants signalent tous les événements ou toutes les situations qui peuvent entraîner des accidents (vannes de sécurité restant ouvertes, ...). Parmi ces quatre mille rapports sur le fonctionnement des réacteurs, 3% sont significatifs. D'où des recommandations pour les éventuels symptômes afin que les incidents n'aient pas de conséquences graves. On a constaté qu'un grand nombre d'ex-

ploitants ont pris des mesures pour répondre aux recommandations de l'INPO.

Naturellement, les problèmes de la formation des hommes, de ce qu'on appelle "l'interface homme-machine", ont été largement étudiés, les incidents techniques pouvant être transformés en accidents par des défaillances humaines.

Mais, dans l'ensemble, le fonctionnement des réacteurs nucléaires est très satisfaisant. Il y en a environ trois cents dans le monde. Ce nombre sera doublé en 1990 car il y a autant de réacteurs en construction qu'en opération.

Le prix du kilowatt/heure fourni par le nucléaire est toujours inférieur à celui des centrales à fuel (et souvent moins de la moitié). Il est presque toujours inférieur à celui des centrales à charbon (sauf sur la côte ouest des USA, très riche en charbon). Dans un pays comme la France, qui n'a pas de ressources énergétiques naturelles et qui fait un effort important pour le nucléaire, le coût de l'électricité nucléaire est 60% seulement du coût de l'électricité produite par le charbon (qui ne serait pas désulfurisé).

En revanche, le développement des centrales est actuellement freiné. Nous allons voir ce qu'il en est en faisant un survol des différents pays de la planète.

Situation dans les différents pays

Après la période d'euphorie des années soixante, l'énergie nucléaire fut discutée partout dans le monde au cours de la décennie suivante. Vers 1974-75 la contradiction devient beaucoup plus organisée et parfois violente et de nombreux pays réduisent la construction des centrales. Depuis 1975, un peu partout dans le monde, on arrête toute nouvelle entreprise; on ne lance plus guère de centrales mais, en général, on termine les nombreuses qui sont en chantier.

Bien plus, la crise économique réduisant la croissance de la consommation électrique – cette croissance est passée de 7% à 2% par an en France en quelques années – et les investissements pour le nucléaire étant très élevés, la motivation pour de nouvelles unités ne se fait guère sentir.

Mais les situations sont très différentes d'un pays à l'autre, et il faut examiner notre planète Etat par Etat.

Les USA possèdent un nombre considérable de réacteurs (environ soixante-dix). Ils sont de

loin les plus fournis en électricité nucléaire bien qu'elle ne représente que 12% de l'électricité totale. S'ils ne lancent rien depuis cinq ans, si même ils ont abandonné un certain nombre de projets, en revanche ils poursuivent la plupart des réacteurs déjà en route qui amèneront la puissance totale à cent quarante mille mégawatts vers 1988 quand les constructions seront terminées. Ils auront à peu près doublé leur puissance électronucléaire actuelle.

Contre la mise en chantier de nouvelles unités, trois raisons principales. D'une part, la crise qui réduit les besoins nouveaux et qui oblige à payer les intérêts d'emprunts, qui sont devenus très élevés: chaque réacteur correspond à des investissements considérables. Les sociétés privées américaines peuvent difficilement supporter de telles opérations financières. Enfin, les groupes antinucléaires sont puissants et organisés.

On peut dire aussi que les USA possèdent une grande diversité d'énergies potentielles avec les pétroles classiques et nouveaux (schistes bitumineux, sables asphaltiques, pétroles lourds) et avec le charbon, soit naturel, soit liquéfié ou gazéifié. Mais les problèmes posés par l'exploitation industrielle de ces potentialités sont considérables et complexes.

Il faut aussi signaler les effets de la politique Carter, en particulier pour le traitement des barres. Carter a voulu conserver les barres sans les retirer; ce qui n'est pas une bonne solution. D'ailleurs, les Américains retraitent fort bien les barres des centrales militaires, d'où ils extraient le plutonium. Mais – secret d'Etat – de cela on ne parle pas.

Pour les surgénérateurs, la politique Reagan reprend les projets stoppés par Carter. Les USA sont prêts à s'orienter à nouveau dans cette voie quand les circonstances économiques y pousseront.

En Europe, les situations varient énormément d'un Etat à l'autre. Certains, comme le Danemark et la Hollande, sont peu favorables à un développement électronucléaire. Pour la Suède, pays dans lequel la proportion d'électricité nucléaire est très élevée (plus de 30% de l'électricité est d'origine nucléaire), les constructions se poursuivent. Pour l'Espagne, qui possède quatre centrales en fonctionnement, le projet de huit nouvelles est lancé. Mais le terrorisme, surtout en Pays Basque, freine les réalisations: il a déjà provoqué la mort du directeur d'une des centrales. L'Italie est toujours dans une situation peu claire. Elle a grand besoin

d'énergie nucléaire mais ne parvient pas à lancer des projets tant elle est rongée par les rivalités politiques, le terrorisme, les particularismes locaux, l'incapacité des gouvernants.

En Angleterre, c'est différent. Après un remarquable départ, le très mauvais état économique de ce pays ne permet pas d'espérer une croissance notable des besoins en énergie, et puis il y a le pétrole de la Mer du Nord et le gaz que l'on doit exploiter. Néanmoins, les Anglais proclament leur attachement au développement du nucléaire.

L'Allemagne de l'Ouest est sans doute le pays où le développement de l'électronucléaire est le plus difficile à cause du compartimentage des *länder*, des données juridiques et administratives, de l'organisation de violents anti-nucléaires, mais aussi et peut-être surtout du lobby du charbon qui est très puissant dans ce pays où les mineurs sont encore nombreux. L'Allemagne de l'Ouest possède quinze réacteurs en fonctionnement, neuf sont actuellement en construction, mais aucun n'est mis en chantier depuis plusieurs années. Pourtant, deux réacteurs ont été lancés en 1981, ce qui semble être le signe d'un renouveau.

En France, enfin, le programme nucléaire se poursuit sans difficultés majeures. La population approuve dans son ensemble le choix nucléaire, sensible qu'elle est à la notion d'indépendance nationale et au coût plus faible de l'électricité correspondante. Les socialistes, avant d'être au pouvoir, demandaient un moratoire pour le nucléaire civil. (C'était sans doute pour obtenir le vote des écologistes en leur faveur). Mais, depuis 1981, la réduction de l'ambitieux programme des gouvernements précédents a été peu perceptible, et le nouveau pouvoir poursuit, dans ses grandes lignes, la politique de l'ancien. Aujourd'hui, 40% de l'électricité est d'origine électronucléaire, et cette proportion va croître certainement jusqu'à 70% maximum dans quelques années, cela par la réalisation de vingt-cinq centrales nouvelles en cours de construction. Comme il s'agit d'une affaire nationalisée et non d'entreprises privées, les possibilités d'investissements sont plus étendues qu'aux USA. La France progresse aussi dans le domaine des surgénérateurs: Phoenix, avec 300 Mw de puissance électrique, donne toute satisfaction (le coeur est fait d'un alliage d'oxyde d'uranium ordinaire et de plutonium, et Super-Phoenix, qui se construit avec la participation de l'Italie et de l'Allemagne, sera bientôt en fonctionnement.

Après les USA et l'Europe occidentale, jetons un regard sur le reste du monde.

L'URSS et les pays de l'Est d'abord. Ils sont favorables au développement de l'électronucléaire et n'ont pas de lobby contestataire. L'URSS a seize réacteurs en fonctionnement et quatre en construction, mais elle en construit beaucoup pour les pays satellites de l'Europe de l'Est. Elle possède aussi deux surgénérateurs, celui de 600 Mw, au coeur d'uranium enrichi, étant le plus puissant du monde. Au dire des ingénieurs français qui ont pu le voir au printemps dernier, ce surgénérateur donne toute satisfaction. Notons que, dans les exposés des Soviétiques, il est assez difficile de différencier les projets des réalisations effectives. Malgré ce flou, on constate que l'électronucléaire se développe bien en URSS et dans les pays satellites: il y a cinq centrales en République Démocratique Allemande; la Tchécoslovaquie possède deux petits réacteurs PWR pour un total de 760 Mw et six nouveaux sont en construction pour 2500 Mw; on en compte deux en Hongrie.

Le cas de l'Inde est particulier, avec quatre centrales en fonctionnement et six en construction. Grace au Canada, elle fut dotée d'un premier réacteur à eau lourde et uranium naturel selon le modèle canadien Candu. Depuis, elle en a construit quatre autres, et l'on sait que ce type de réacteur fournit du plutonium propre à des fins militaires. Comme l'Inde peut s'approvisionner en uranium ordinaire sur son sol et que point n'est besoin de l'enrichir, elle peut être réellement indépendante pour son énergie électronucléaire et pour l'usage militaire du plutonium produit. En fait, elle a déjà provoqué une explosion nucléaire et tient jalousement à rester indépendante et maîtresse de sa destinée, tant civile que militaire.

Le Japon, de son côté, se lance dans l'électronucléaire avec vigueur. Il a vingt-six réacteurs et en construit dix nouveaux. Ce pays possède d'excellents scientifiques et techniciens. Il a déjà, pour le retraitement des déchets, une usine pilote qu'il projette d'agrandir. La plus grande difficulté semble provenir du choix des sites: dans ce pays surpeuplé, il n'est pas facile de trouver des sites favorables, l'intérieur montagneux n'étant pas bon pour l'implantation des centrales. Cet Etat dynamique, dont le premier contact avec l'atome, lors des destructions de Hiroshima et Nagasaki, fut tragique, est l'un des mieux orientés vers l'élec-

tronucléaire, d'autant plus qu'il doit importer la quasi totalité de son énergie.

Le Canada est un des premiers pays à avoir construit des centrales nucléaires. Il possède une technique particulière, le type Candu à eau lourde, qui offre beaucoup d'avantages: entre autres, on peut en décharger les barres sans arrêter le réacteur. Il compte onze réacteurs et douze sont en construction, tous du même type à eau lourde sous pression.

Au Brésil un réacteur de 600 Mw est en opération, du type PWR, et deux grands réacteurs sont en construction pour une puissance totale de 2490 Mw; le premier réacteur a été construit par les Etats-Unis; les deux actuellement en construction ont comme origine la République Fédérale Allemande. L'Argentine possède un petit réacteur de 300 Mw, et le Canada lui construit deux réacteurs supplémentaires du type Candu pour une puissance totale de 1290 Mw. Le Mexique a deux réacteurs en construction pour 1300 Mw. Cuba disposera prochainement d'un petit réacteur PWR de 400 Mw.

Pour les autres pays en voie de développement, le problème de l'électronucléaire se pose pour les plus avancés, Algérie, Maroc, Egypte... En règle générale, une grande centrale de 900 Mw ne conviendrait pas mais, en revanche, des réacteurs de l'ordre de 300 Mw au plus seraient souhaités. Les Français ont étudié ces possibilités avec, naturellement, un rendement moindre et un prix d'électricité plus élevé que pour les très grandes centrales. Il faut bien voir qu'il ne suffit pas de fournir à l'un de ces pays un réacteur, mais qu'il faut lui envoyer aussi des techniciens pour en superviser le fonctionnement. Le pays en question

doit posséder aussi des gens capables de gérer sur le plan administratif, juridique, technique, la marche du réacteur, et la plupart des Etats en voie de développement doit faire un gros effort pour parvenir à former ce personnel.

* * *

En résumé, on peut dire que la stagnation actuelle du nucléaire dans les grands Etats technologiques est due en grande part au ralentissement de la demande d'électricité – ralentissement provoqué par la crise mondiale – et aussi à d'autres causes, en général secondaires. Mais la possession d'un bon équipement nucléaire permet de disposer, dans un climat de plus grande indépendance face aux producteurs de pétrole, d'une électricité moins chère et sûre, ce qui est précieux pour la compétitivité économique internationale. Les pays qui ont déjà atteint ou dépassé les 30% de leur électricité sous forme nucléaire sont la Suède, la Finlande, la Suisse, la Belgique, la France et le Japon.

Parmi les éléments de retard figure l'allongement du temps de construction de la plupart des grands réacteurs. Ce temps de construction est passé d'environ cinq ans à huit années. La raison est due au caractère de plus en plus complexe des structures et, en particulier, de celles imposées pour une meilleure sécurité. La sécurité, très exigeante, augmente donc beaucoup le prix et le temps de construction du réacteur, ce qui oblige à des investissements beaucoup plus coûteux.

Louis Leprince-Ringuet

DECLARATION ON PREVENTION OF NUCLEAR WAR*

by an assembly of Presidents of Scientific Academies and other scientists
from all over the world convened by the Pontifical Academy of Sciences

September 23-24, 1982

I would like to present as an introduction to this "Declaration on Prevention of Nuclear War" a short résumé of what has been done before by the Pontifical Academy of Sciences in this domain. Some days after the session held in November 1979, when under the chairmanship of His Holiness John Paul II the Academy commemorated the Centennial of the birth of Albert Einstein, having debated the matter with my colleagues Victor Weisskopf and Louis Leprince-Ringuet I sent a letter to the Pope regarding the danger of nuclear war and of the destruction produced by an atomic bombardment. His Holiness was willing to include in His Message for Peace, January 1980, a certain number of details contained in the letter. In the month of May 1980 the Academy was able to organize a working group, which was received by the Holy Father, and He discussed the subject with its participants. His Holiness made various pronouncements on atomic warfare. Let me cite two of them: one on June 2, 1980, during His visit to UNESCO, and the other on February 25, 1981, in Hiroshima. A second working group on the subject should have been convened in May 1981, but the infamous attack on the life of the Pope made this meeting impossible. The group finally met in the month of October 1981. The document then prepared, treating exclusively the medical aspects of atomic bombings, was presented to His Holiness. The Holy Father took an incisive initiative and determined that the document should be presented, with the full support of His Holiness and the Holy See, by members of the Academy to Presidents Brezhnev, Mitterand and Reagan, to Prime Minister Thatcher, to Ambassador Kittani, then President of the General Assembly, and to the Secretary-General of the United Nations. In February of this year under the sponsorship of His Eminence Cardinal König a meeting was held in Vienna in order to coordinate the initiatives already taken by the Pontifical Academy with those which had been taken by the eminent Archbishop. It was decided to leave to the Academy the duty to pursue the action in the scientific field. In so doing, the Academy first organized in London at the end of March a small drafting group of outstanding scientists, responsible for a first draft. This first draft was revised by a more numerous group, which finished its work in Rome on June 12th. This revised draft was sent to the Presidents of all the Academies of Sciences in the world, together with a letter of invitation to the meeting to be held in Rome on September 23-24, and served to prepare the present declaration. The task that all of us had in mind was, I believe, well accomplished. This was due to the good will and generosity of all those assembled at Casina Pio IV. His Holiness, in addressing the assembly at the seat of the Academy, expressed His appreciation for the work done. My thanks are due to all who accepted our invitation and with honour and dignity contributed with their experience, knowledge and respect for moral values, to increase the wisdom necessary to assure peace in the years to come. I also wish to thank Father Enrico di Rovasenda, Director of the Chancellery, Mrs. Michelle Porcelli-Studer, Mrs. Gilda Massa and Silvio Devoto for the help they gave to make the meeting a success.

September 24, 1982, Carlos Chagas, President

I Throughout its history, humankind has been confronted with war, but since 1945 the nature of warfare has changed so profoundly that the future of the human race, of generations yet unborn, is imperilled. At the same time, mu-

tual contacts and means of understanding between peoples of the world have been increasing. This is why the yearning for peace is now stronger than ever. Mankind is confronted today with a threat unprecedented in history, arising from the massive and competitive accumulation of nuclear weapons. The existing arsenals, if employed in a major war, could result in the immediate deaths of many hundreds of millions of people, and of untold millions more later through a variety of

(*) Presented to His Holiness John Paul II by an assembly of Presidents of Scientific Academies and other scientists from all over the world convened by the Pontifical Academy of Sciences.

aftereffects. For the first time, it is possible to cause damage on such a catastrophic scale as to wipe out a large part of civilisation and to endanger its very survival. The large-scale use of such weapons could trigger major and irreversible ecological and genetic changes, whose limits cannot be predicted.

Science can offer the world no real defense against the consequences of nuclear war. There is no prospect of making defenses sufficiently effective to protect cities since even a single penetrating nuclear weapon can cause massive destruction. There is no prospect that the mass of the population could be protected against a major nuclear attack or that devastation of the cultural, economic and industrial base of society could be prevented. The breakdown of social organization, and the magnitude of casualties, will be so large that no medical system can be expected to cope with more than a minute fraction of the victims.

There are now some 50,000 nuclear weapons, some of which have yields a thousand times greater than the bomb that destroyed Hiroshima. The total explosive content of these weapons is equivalent to a million Hiroshima bombs, which corresponds to a yield of some three tons of TNT for every person on earth. Yet these stockpiles continue to grow. Moreover, we face the increasing danger that many additional countries will acquire nuclear weapons or develop the capability of producing them.

There is today an almost continuous range of explosive power from the smallest battlefield nuclear weapons to the most destructive megaton warhead. Nuclear weapons are regarded not only as a deterrent, but there are plans for their tactical use and use in a general war under so-called controlled conditions. The immense and increasing stockpiles of nuclear weapons, and their broad dispersal in the armed forces, increase the probability of their being used through accident or miscalculation in times of heightened political or military tension. The risk is very great that any utilization of nuclear weapons, however limited, would escalate to general nuclear war.

The world situation has deteriorated. Mistrust and suspicion between nations have grown. There is a breakdown of serious dialogue between the East and West and between North and South. Serious inequities among nations and within na-

tions, shortsighted national or partisan ambitions, and lust for power are the seeds of conflict which may lead to general and nuclear warfare. The scandal of poverty, hunger, and degradation is in itself becoming an increasing threat to peace. There appears to be a growing fatalistic acceptance that war is inevitable and that wars will be fought with nuclear weapons. In any such war there will be no winners.

Not only the potentialities of nuclear weapons, but also those of chemical, biological and even conventional weapons are increasing by the steady accumulation of new knowledge. It is therefore to be expected that also the means of non-nuclear war, as horrible as they already are, will become more destructive if nothing is done to prevent it. Human wisdom, however, remains comparatively limited, in dramatic contrast with the apparently inexorable growth of the power of destruction. It is the duty of scientists to help prevent the perversion of their achievements and to stress that the future of mankind depends upon the acceptance by all nations of moral principles transcending all other considerations. Recognizing the natural rights of humans to survive and to live in dignity, science must be used to assist humankind towards a life of fulfillment and peace.

Considering these overwhelming dangers that confront all of us, it is the duty of every person of good will to face this threat. All disputes that we are concerned with today, including political, economic, ideological and religious ones, which are not to be undervalued, seem to lose their urgency compared to the hazards of nuclear war. It is imperative to reduce distrust and to increase hope and confidence through a succession of steps to curb the development, production, testing and deployment of nuclear weapons systems, and to reduce them to substantially lower levels with the ultimate hope of their complete elimination.

To avoid wars and achieve a meaningful peace, not only the powers of intelligence are needed, but also the powers of ethics, morality and conviction.

The catastrophe of nuclear war can and must be prevented. Leaders and governments have a grave responsibility to fulfill in this regard. But it is humankind as a whole which must act for its survival. This is the greatest moral issue that humanity has ever faced, and there is no time to be lost.

II. In view of these threats of global nuclear catastrophe, we declare:

- Nuclear weapons are fundamentally different from conventional weapons. They must not be regarded as acceptable instruments of warfare. Nuclear warfare would be a crime against humanity.
- It is of utmost importance that there be no armed conflict between nuclear powers because of the danger that nuclear weapons would be used.
- The use of force anywhere as a method of settling international conflicts entails the risk of military confrontation of nuclear powers.
- The proliferation of nuclear weapons to additional countries seriously increases the risk of nuclear war and could lead to nuclear terrorism.
- The current arms race increases the risk of nuclear war. The race must be stopped, the development of new more destructive weapons must be curbed, and nuclear forces must be reduced, with the ultimate goal of complete nuclear disarmament. The sole purpose of nuclear weapons, as long as they exist, must be to deter nuclear war.

III. Recognizing that excessive conventional forces increase mistrust and could lead to confrontation with the risk of nuclear war, and that all differences and territorial disputes should be resolved by negotiation, arbitration or other peaceful means, we call upon all nations:

- Never to be the first to use nuclear weapons.
- To seek termination of hostilities immediately in the appalling event that nuclear weapons are ever used.
- To abide by the principle that force or the threat of force will not be used against the territorial integrity or political independence of another State.
- To renew and increase efforts to reach verifiable agreements curbing the arms race and reducing the numbers of nuclear weapons and delivery systems. These agreements should be

monitored by the most effective technical means. Political differences or territorial disputes must not be allowed to interfere with this objective.

- To find more effective ways and means to prevent the further proliferation of nuclear weapons. The nuclear powers, and in particular the superpowers, have a special obligation to set an example in reducing armaments and to create a climate conducive to non-proliferation. Moreover, all nations have the duty to prevent the diversion of peaceful uses of nuclear energy to the proliferation of nuclear weapons.
- To take all practical measures that reduce the possibility of nuclear war by accident, miscalculation or irrational action.
- To continue to observe existing arms limitation agreements while seeking to negotiate broader and more effective agreements.

IV. Finally, we appeal:

- 1) To national leaders, to take the initiative in seeking steps to reduce the risk of nuclear war; looking beyond narrow concerns for national advantage; and to eschew military conflict as a means of resolving disputes.
- 2) To scientists, to use their creativity for the betterment of human life, and to apply their ingenuity in exploring means of avoiding nuclear war and developing practical methods of arms control.
- 3) To religious leaders and other custodians of moral principles, to proclaim forcefully and persistently the grave human issues at stake so that these are fully understood and appreciated by society.
- 4) To people everywhere, to reaffirm their faith in the destiny of humankind, to insist that the avoidance of war is a common responsibility, to combat the belief that nuclear conflict is unavoidable, and to labor unceasingly towards ensuring the future of generations to come.

DECLARATION SUR LA PREVENTION DE LA GUERRE NUCLEAIRE*

Je désire présenter sous forme d'Introduction à la Déclaration sur la prévention de la guerre nucléaire un résumé des activités que l'Académie Pontificale des Sciences a réalisées dans ce domaine. Quelques jours après la Séance plénière, tenue en novembre 1979, sous la Présidence de Sa Sainteté Jean-Paul II, occasion à laquelle l'Académie a commémoré le centenaire de la naissance de Albert Einstein, et après avoir eu des entretiens sur le sujet avec mes collègues Victor Weisskopf et Louis Leprince-Ringuet, j'ai envoyé une lettre au Saint-Père concernant les dangers d'une guerre nucléaire et la destruction produite par un bombardement atomique. Sa Sainteté a bien voulu inclure dans Son Message de Paix de 1980 un certain nombre des données présentées dans ma lettre. Au mois de mai 1980, l'Académie a organisé un Groupe de travail dont les participants ont été reçus par le Saint-Père, qui a discuté le sujet avec les participants de ce Groupe. Sa Sainteté s'est prononcé plusieurs fois au sujet de la guerre nucléaire. Je ne citerai que deux de ces occasions: l'une au cours de sa visite à l'UNESCO le 2 juin 1980 et l'autre dans son discours prononcé le 25 février 1981 à Hiroshima. Un deuxième Groupe de travail aurait dû être convoqué au mois de mai 1981, mais l'infâme attentat commis contre la vie du Saint-Père a rendu sa réalisation impossible. Le Groupe s'est finalement réuni au mois d'octobre 1981. Le Document élaboré à cette occasion a été présenté au Saint-Père par moi-même. Il traitait exclusivement des conséquences dans la structure médicale et hospitalière d'un bombardement nucléaire. Le Saint-Père a pris alors une décision de large portée et a déterminé que le Document, avec Son appui le plus ample et celui du Saint-Siège, devait être présenté par des Membres de l'Académie Pontificale des Sciences aux Présidents Brezhnev, Mitterrand et Reagan, au Premier Ministre Madame Thatcher, à l'Ambassadeur Kittani, alors Président de l'Assemblée Générale des Nations Unies, ainsi qu'à son Secrétaire Général. Au mois de février de cette année, sous le patronage de Son Eminence le Cardinal König, une réunion s'est tenue à Vienne afin de coordonner les activités déjà tenues par l'Académie Pontificale des Sciences avec celles entreprises par Son Eminence. Il fut décidé de confier à l'Académie la tâche de poursuivre l'action d'ordre scientifique. A cette fin, l'Académie Pontificale des Sciences a réuni à Londres, à la fin du mois de mars, un groupe d'éminents scientifiques, lesquels ont rédigé un premier document qui a été révisé par un second groupe de travail plus nombreux, réuni au siège de l'Académie Pontificale des Sciences et qui a terminé son travail le 12 juin dernier. Ce Document a été envoyé aux Présidents de toutes les Académies des Sciences du monde, accompagné d'une lettre d'invitation à la réunion de Rome du 23-24 septembre, pour préparer la présente Déclaration. La tâche que nous avons tous à cœur, a été – je crois – bien accomplie. Ceci est dû à la générosité et bonne volonté de tous ceux qui se sont réunis au siège de l'Académie. Sa Sainteté, en s'adressant à tous, réunis à la Casina Pie IV, a exprimé Son appréciation pour le travail accompli. Mes remerciements vont à tous ceux qui ont accepté l'invitation de l'Académie Pontificale des Sciences et qui avec honneur et dignité ont contribué grâce à leur expérience, leur connaissance et leur respect pour les valeurs morales, à accroître la sagesse nécessaire pour assurer la paix dans les années à venir. Je désire en outre remercier sincèrement le Rev. Père Enrico di Rovasenda, Directeur de la Chancellerie, Madame Michelle Porcelli-Studer, Madame Gilda Massa e M. Silvio Devoto pour toute leur aide et leur zèle, au cours du Groupe de travail.

24 septembre 1982, Carlos Chagas, Président

L. Tout au long de son histoire l'humanité a été confrontée à la guerre, mais depuis 1945 la nature des opérations militaires a si profondément changé que l'avenir de la race humaine et des générations futures est mis en péril. En même temps les contacts mutuels et les moyens de compréhension entre les peuples du monde s'accroissent. C'est pourquoi le désir de paix est plus fort que

jamais. Aujourd'hui l'humanité doit faire face à une menace sans précédent dans l'histoire, du fait de l'accumulation massive et compétitive d'engins nucléaires. Les arsenaux existants, s'ils étaient employés dans une guerre majeure, pourraient provoquer la mort instantanée de centaines de millions de personnes et un nombre inconnu de millions mourraient plus tard victimes d'effets secondaires variés.

Pour la première fois, il est possible de provoquer des ravages d'une dimension si catastrophique qu'ils pourraient faire disparaître une grande partie de la civilisation et mettre même en danger sa survie. L'utilisation massive de ces

* Présentée à Sa Sainteté Jean Paul II par une assemblée des Présidents des Académies scientifiques et d'autres scientifiques du monde entier, réunis par l'Académie Pontificale des Sciences les 23 et 24 septembre 1982.

engins pourrait déclencher des changements écologiques et génétiques, majeurs et irréversibles, dont l'ampleur ne peut être prévue.

La science ne peut offrir au monde aucune défense réelle contre les conséquences d'une guerre nucléaire. Aucune possibilité n'existe de réaliser des défenses assez efficaces pour protéger les cités puisque même la pénétration d'un seul engin nucléaire peut provoquer une destruction massive.

On ne voit pas comment la masse de la population pourrait être protégée contre une attaque nucléaire majeure, ni comment la dévastation des bases culturelles, économiques et industrielles de la société pourrait être évitée.

L'écroulement de l'organisation sociale et le nombre des victimes seraient d'une telle ampleur qu'aucun dispositif médical ne pourrait secourir plus qu'une très faible fraction des cas.

A ce jour il existe quelques 50,000 engins nucléaires dont certains ont des puissances mille fois supérieures à celle de la bombe qui détruisit Hiroshima. Le contenu explosif total de ces engins est équivalent à un million de bombes d'Hiroshima, ce qui correspond à quelque trois tonnes de TNT pour chaque personne sur terre. Et ce stock continue à croître. De plus, nous sommes devant le danger grandissant que de nouvelles nations acquièrent des armements nucléaires ou développent la capacité d'en produire.

Actuellement, l'éventail des charges explosives est presque continu depuis les plus petits engins nucléaires du champ de bataille jusqu'aux têtes mégatonniques les plus destructrices. Ceci accroît le risque d'une guerre nucléaire en rendant plus floue la ligne de séparation entre un conflit conventionnel et un conflit nucléaire. Les engins nucléaires ne sont pas tenus seulement pour des moyens de dissuasion, mais il existe maintenant des plans pour leur emploi tactique et leur usage dans une guerre générale sous des conditions prétendues contrôlées. L'immensité et l'accroissement des stocks d'engins nucléaires, et leur large répartition dans les armées, accroissent la probabilité de leur mise en œuvre par accident, ou par erreur de calcul dans les périodes de grande tension politique ou militaire. Le risque est très grand que toute utilisation, même limitée d'armes nucléaires, mène à l'escalade vers une guerre nucléaire générale.

La situation mondiale s'est détériorée. La méfiance et la suspicion entre nations s'accroissent.

Il y a rupture d'un dialogue sérieux entre l'est et l'ouest et le nord et le sud. De graves inégalités entre nations et à l'intérieur des nations, des ambitions nationales ou partisans à courte vue et l'appétit de puissance sont semences de conflits pouvant conduire à un affrontement général et nucléaire. Les scandales de la pauvreté, de la faim et de la dégradation sont en eux-mêmes une menace croissante pour la paix.

Il apparaît que se développe une acceptation fataliste: la guerre est inévitable et la guerre sera nucléaire. Dans une telle guerre il n'y aura pas de gagnant.

La constante accumulation de connaissances nouvelles accroît le potentiel des armements nucléaires, chimiques, biologiques et même conventionnels. On doit donc s'attendre à ce que les moyens de guerre, pour horribles qu'ils soient déjà, deviennent encore plus destructifs si rien n'est fait pour l'empêcher.

A l'opposé, la sagesse humaine reste relativement limitée, contrastant dramatiquement avec l'accroissement apparemment inexorable des pouvoirs de destruction. C'est le devoir des scientifiques d'empêcher la perversion de leurs réussites et d'affirmer que l'avenir de l'humanité dépend de l'acceptation, par toutes les nations, de principes moraux transcendant toutes les autres considérations.

En raison des droits naturels de l'homme à survivre et à vivre dans la dignité, la science doit être utilisée pour aider l'humanité à atteindre une plénitude de vie et la paix.

Devant ces dangers écrasants auxquels nous sommes tous confrontés, c'est le devoir de chaque homme de bonne volonté de faire face à cette menace. Tous les autres différends qui nous préoccupent chaque jour, économiques, politiques, idéologiques et religieux ne sont pas peu de chose, mais comparées aux dangers de la guerre nucléaire, elles semblent perdre de leur urgence. Réduire la méfiance, accroître l'espérance et la confiance par étapes successives est un impérieux devoir pour réduire le développement, les essais, la production et le déploiement des systèmes d'engins nucléaires et pour les réduire à des niveaux substantiellement plus bas avec l'espoir ultime de leur élimination complète.

Pour éviter les guerres et parvenir à une paix véritable, il faut mettre en œuvre non seulement

les pouvoirs de l'intelligence mais aussi les puissances de l'éthique, de la morale et de la conviction.

La catastrophe d'une guerre nucléaire peut et doit être empêchée. Les dirigeants et les gouvernements ont une grave responsabilité à remplir à cet égard. Mais c'est l'humanité dans son ensemble qui doit agir pour sa survie. C'est le plus grand défi moral auquel l'humanité ait jamais dû faire face, et il n'y a pas de temps à perdre.

II. Face à ces menaces d'une catastrophe nucléaire globale, nous déclarons:

- Les armes nucléaires sont fondamentalement différentes des armes conventionnelles. On ne peut pas les considérer comme des instruments de guerre acceptables. La guerre nucléaire serait un crime contre l'humanité.
- il est d'une extrême importance qu'il n'y ait pas de conflit armé entre des puissances atomiques en raison du danger d'utilisation d'armes nucléaires.
- L'usage de la force, où que ce soit, pour régler des conflits internationaux implique le risque de confrontation militaire entre puissances nucléaires.
- La prolifération des engins dans d'autres pays augmente sérieusement le risque de guerre nucléaire et pourrait conduire au terrorisme nucléaire.
- La course actuelle aux armements accroît le risque de guerre nucléaire. Cette course doit être arrêtée; le développement de nouveaux engins, plus destructeurs, doit être freiné, et les forces nucléaires doivent être réduites avec, comme but final, un désarmement nucléaire complet. Le seul but des armes nucléaires, tant qu'elles existent, doit être la dissuasion de la guerre nucléaire.

III. Reconnaissant que l'excès des forces conventionnelles augmente la défiance et pourrait mener à des confrontations avec risque de guerre nucléaire, et reconnaissant que tous les différends et les contestations territoriales doivent être résolus par la négociation, l'arbitrage ou d'autres moyens pacifiques, nous en appelons à toutes les nations pour:

- Ne jamais être la première à utiliser des armes nucléaires.

- S'efforcer de mettre fin immédiatement aux hostilités dans le cas tragique où l'arme nucléaire aurait été employée.
- Se conformer au principe que la force ou la menace de la force ne doit pas être utilisée contre l'intégrité territoriale ou l'indépendance d'un autre état.
- Renouveler et augmenter les efforts vers des accords contrôlables pour limiter la course aux armements nucléaires, et réduire le nombre des engins et des vecteurs. Ces accords seront contrôlés par les moyens techniques les plus efficaces. On ne peut permettre que des différends politiques ou des contestations territoriales interfèrent avec cet objectif prioritaire.
- Trouver des voies et des moyens plus efficaces pour prévenir la prolifération des engins nucléaires. Les puissances nucléaires, et en particulier les super puissances, ont l'obligation spéciale de donner un exemple en réduisant les armements et en créant un climat propice à la non-prolifération nucléaire. De plus, toutes les nations ont le devoir d'empêcher que l'usage pacifique de l'énergie atomique ne soit détourné vers la prolifération des engins nucléaires.
- Prendre toutes mesures pratiques pour réduire la possibilité d'une guerre nucléaire par accident, erreur de calcul ou acte de déraison.
- Continuer à observer les accords existants sur la limitation des armements tout en veillant à négocier les accords plus larges et plus efficaces.

IV. Finalement nous lançons un appel:

- 1) Aux dirigeants nationaux, pour qu'ils prennent l'initiative de progresser vers la réduction du risque d'une guerre nucléaire, en regardant au delà d'un souci trop étroit d'avantages nationaux et pour exclure tout conflit militaire comme moyen de résoudre les différends.
- 2) Aux scientifiques, pour qu'ils utilisent leur créativité à l'amélioration de la vie humaine et, dans le cas présent, pour qu'ils appliquent leur ingéniosité à l'exploration des moyens d'éviter la guerre nucléaire et au développement de méthodes pratiques de contrôle des armes.

- 3) Aux dirigeants religieux et autres gardiens des principes moraux, pour qu'ils proclament avec force et insistance la gravité des problèmes humains en jeu, pour que ceux-ci soient pleinement compris et ressentis par la société.
- 4) Aux peuples de tous pays, pour qu'ils réaffirment leur foi profonde dans le destin de l'hu-

manité, pour qu'ils insistent sur le fait qu'éviter la guerre est une responsabilité commune, pour qu'ils combattent la croyance qu'un conflit nucléaire est inévitable et pour qu'ils travaillent sans relâche à assurer le futur des générations à venir.

DICHIARAZIONE SULLA PREVENZIONE DELLA GUERRA NUCLEARE*

Desidero presentare, come introduzione a questa Dichiarazione sulla prevenzione della Guerra Nucleare, una breve notizia di quanto è stato anteriormente fatto dalla Pontificia Accademia delle Scienze. Alcuni giorni dopo la seduta del 10 Novembre 1979, in cui, sotto la presidenza di Sua Santità Giovanni Paolo II, l'Accademia celebrò il Centenario della nascita di Albert Einstein, mi consultai coi miei colleghi Victor Weisskopf e Louis Leprince-Ringuet e inviai al Papa una lettera concernente il pericolo di una guerra nucleare e le distruzioni causate da un bombardamento atomico. Sua Santità si degnò includere nel suo Messaggio per la Pace del Gennaio 1980 alcune considerazioni contenute nella suddetta lettera. Nel mese di Maggio 1980 l'Accademia organizzò sullo stesso argomento un Gruppo di Lavoro, che fu ricevuto dal Santo Padre, il quale volle intrattenersi con i partecipanti al Gruppo sull'oggetto del loro lavoro. Sua Santità tenne vari discorsi sul pericolo della guerra atomica. Ne rammento due: l'uno durante la sua visita all'UNESCO il 2 Giugno 1980 e l'altro a Hiroshima il 25 Febbraio 1981. Un secondo Gruppo di Lavoro sulla stessa materia doveva riunirsi nel Maggio 1981, ma l'infame attentato contro la vita del Papa rese impossibile questo incontro. Il Gruppo si riunì finalmente nel mese di Ottobre 1981 per formulare un documento relativo esclusivamente agli aspetti medici e ospedalieri dei bombardamenti atomici, che venne presentato a Sua Santità. Il Santo Padre prese un'iniziativa incisiva e decise che il documento doveva essere presentato, con tutto l'appoggio Suo e della Santa Sede, da membri dell'Accademia, ai Presidenti Brezhnev, Mitterand e Reagan, al Primo Ministro Signora Thatcher, all'Ambasciatore Kittani, allora Presidente dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite e al Segretario Generale. In Febbraio di quest'anno, con l'autorevole concorso di Sua Eminenza il Cardinale König, si tenne un incontro a Vienna per coordinare le iniziative già prese dall'Accademia Pontificia con quelle dell'eminente Arcivescovo. Fu deciso di affidare all'Accademia il compito di continuare l'azione di ordine scientifico. A questo scopo l'Accademia riunì a Londra alla fine di Marzo, un piccolo gruppo di scienziati, col mandato di preparare un progetto di base, rivisto in seguito da un gruppo più numeroso di scienziati, che terminarono il proprio lavoro in Roma il 12 Giugno. Quest'ultimo documento venne inviato ai Presidenti delle Accademie delle Scienze di tutto il mondo e agli scienziati che avevano partecipato alle riunioni antecedenti, con una lettera d'invito alla riunione svoltasi in Roma il 23-24 Settembre per preparare la presente Dichiarazione. Il compito che ci siamo proposti è stato degnamente assolto mediante la buona volontà e la generosità di tutti i partecipanti riuniti nella sede dell'Accademia, la Casina Pio IV. Sua Santità esprime il Suo alto apprezzamento per il lavoro compiuto durante una visita nella Sede dell'Accademia. I miei ringraziamenti sono dovuti a quanti hanno accettato il mio invito e hanno contribuito, con onore e dignità, con la propria esperienza e conoscenza, con profondo rispetto per i valori morali, ad incrementare nel mondo la saggezza necessaria per assicurare la pace negli anni futuri. Voglio infine ringraziare il Padre Enrico di Rovasenda, Direttore della Cancelleria, la Signora Michelle Porcelli-Studer, la Signora Gilda Massa e il Signor Silvio Devoto per l'aiuto che hanno dato per il successo del convegno.

24 Settembre 1982, Carlos Chagas, Presidente

I Durante tutto il tempo della sua storia l'umanità ha dovuto confrontarsi con la guerra, ma dopo il 1945 la natura delle operazioni militari è così profondamente cambiata che l'avvenire dell'umanità e delle future generazioni è stato messo in pericolo. Nello stesso tempo i contatti vicendevoli e i mezzi di comprensione tra i popoli del mondo si sono accresciuti. Oggi l'umanità deve far fronte a una minaccia senza precedenti nella sua storia per il motivo dell'accumulazione massiccia e competitiva di ordigni nucleari. Gli arse-

nali esistenti, se fossero impiegati in una grande guerra, potrebbero provocare la morte istantanea di centinaia di milioni di persone; inoltre un numero non prevedibile di milioni morirebbero in seguito, vittime di vari effetti secondari.

Per la prima volta è possibile provocare delle rovine di una dimensione così catastrofica da poter fare scomparire una grande parte della civiltà e mettere in pericolo la sua sopravvivenza. Il massiccio impiego di tali ordigni potrebbe scatenare dei cambiamenti ecologici e genetici, così gravi e irreversibili, la cui portata non può essere prevista.

La scienza non può offrire al mondo nessuna reale difesa contro le conseguenze di una guerra nucleare. Non esiste nessuna possibilità di realizzare delle difese sufficientemente efficaci per proteggere le città, poiché la penetrazione di un solo

* Presentata a Sua Santità Giovanni Paolo II da un'Assemblea di Presidenti di Accademie scientifiche e altri scienziati del mondo intero, riuniti dalla Pontificia Accademia delle Scienze il 23 e 24 settembre 1982.

ordigno nucleare può provocare una massiccia distruzione.

Non si vede come la massa delle popolazioni potrebbe essere protetta contro un grande attacco nucleare, né come la distruzione dei fondamenti culturali, economici e industriali potrebbe essere evitata.

Il crollo dell'organizzazione sociale e il numero delle vittime sarebbero di una tale misura che nessuna struttura di ordine medico potrebbe soccorrere più di una piccola frazione dei casi occorrenti.

Sino a oggi esistono circa 50.000 ordigni nucleari, dei quali certuni hanno una potenza mille volte superiore a quella della bomba che distrusse Hiroshima. Il contenuto esplosivo totale di questi ordigni è equivalente a un milione di bombe di Hiroshima, che corrisponde a tre tonnellate di TNT per ogni persona abitante sulla terra. Questa massa di bombe continua a crescere. Inoltre noi ci troviamo di fronte al pericolo crescente che altre nazioni acquistino degli armamenti nucleari o sviluppino la capacità di produrli.

Attualmente la serie delle cariche esplosive è pressoché continua, dai più piccoli ordigni nucleari da campo di battaglia sino alle testate megatoniche più distruttive. Ciò accresce il rischio di una guerra nucleare e rende sempre più fluida la linea di separazione tra un conflitto convenzionale e un conflitto nucleare. Gli ordigni nucleari non costituiscono soltanto dei mezzi di dissuasione, poiché esistono oggi dei piani per il loro impiego tattico e il loro uso in una guerra generale, con la pretesa di esercitarne il controllo. L'immensità e la crescita della massa di ordigni nucleari e la loro ampia diffusione negli eserciti, accrescono la probabilità del loro uso, per un incidente qualsiasi, per un errore di calcolo nei periodi di grande tensione politica o militare. Il rischio è grande che l'uso anche limitato di armi nucleari possa condurre verso una guerra nucleare generale.

La situazione mondiale si è deteriorata. La diffidenza e il sospetto tra le nazioni va crescendo. Si è giunti alla rottura di un serio dialogo tra l'est e l'ovest, tra il nord e il sud. Delle gravi ineguaglianze tra le nazioni e al loro stesso interno, delle ambizioni nazionali o partigiane di corta veduta e il desiderio di potenza, sono semi di conflitti che possono portare a uno scontro generale e nucleare. Gli scandali della povertà, della fame e della degradazione sono per se stessi una crescente minaccia per la pace.

Sembra che cresca una accettazione fatalistica: la guerra è inevitabile e la guerra sarà nucleare. In una simile guerra nessuno sarà vittorioso.

La costante accumulazione di nuove conoscenze accresce il potenziale delle armi nucleari, chimiche, biologiche e convenzionali. C'è dunque motivo di aspettarsi che i mezzi di guerra, per quanto già orribili, possano diventare ancora più distruttivi se non si fa nulla per impedirlo.

All'opposto la saggezza umana rimane relativamente limitata, in drammatico contrasto con la crescita che pare inarrestabile dei mezzi di distruzione. È dovere degli scienziati impedire l'uso perverso delle loro scoperte e affermare che l'avvenire dell'umanità dipende dall'accettazione, da parte di tutte le nazioni, dei principi morali che trascendono ogni altra considerazione.

A motivo dei diritti naturali dell'uomo a sopravvivere e vivere in condizioni di umana dignità, la scienza dev'essere usata per aiutare l'umanità e conseguire la pienezza della vita e la pace.

Davanti ai disastrosi pericoli che dobbiamo fronteggiare, è dovere di ogni uomo di buona volontà opporsi alla presente minaccia. Tutte le altre controversie che ci preoccupano ogni giorno, economiche, politiche, ideologiche e religiose, non sono poca cosa, ma paragonate ai pericoli di una guerra nucleare, sembrano perdere la loro urgenza. Diminuire la diffidenza, accrescere la speranza e la fiducia attraverso delle tappe successive è un imperioso dovere per ridurre lo sviluppo, gli esperimenti, la produzione, lo schieramento dei sistemi di ordigni nucleari, per abbassarli efficacemente a dei livelli inferiori con la speranza della loro completa eliminazione.

Per evitare le guerre e giungere a una vera pace bisogna mettere in atto non soltanto i poteri dell'intelligenza, ma anche le risorse dell'etica, della morale e della convinzione.

La catastrofe di una guerra nucleare può e dev'essere impedita. I dirigenti e i governi hanno per questo una grave responsabilità da assolvere; ma è l'umanità nel suo insieme che deve agire per la sua sopravvivenza. È la più grande sfida morale con la quale l'umanità si sia mai confrontata e non vi è tempo da perdere.

II. Di fronte alle minacce di una catastrofe nucleare globale, noi dichiariamo:

– le armi nucleari sono sostanzialmente differenti dalle armi convenzionali. Non si possono

considerare come degli strumenti di guerra accettabili. La guerra nucleare sarebbe un crimine contro l'umanità.

- È di estrema importanza che non vi sia nessun conflitto armato tra potenze atomiche, a motivo del pericolo di uso delle armi nucleari.
- L'uso della forza per regolare dei conflitti internazionali implica il rischio di confronti militari tra potenze nucleari.
- La proliferazione di ordigni in altri paesi aumenta seriamente il rischio di guerra nucleare e potrebbe condurre al terrorismo nucleare.
- La corsa attuale agli armamenti accresce il rischio di guerra nucleare. Questa corsa dev'essere arrestata; lo sviluppo di ordigni ancor più distruttivi dev'essere impedito, e le forze nucleari debbono essere ridotte, avendo come scopo finale il completo disarmo nucleare. Il solo scopo delle armi nucleari, fino a quando esse esistano, dev'essere la dissuasione dalla guerra nucleare.

III. Riconoscendo che l'eccesso delle forze convenzionali aumenta la diffidenza e potrebbe condurre a dei confronti col rischio di una guerra nucleare, e riconoscendo che tutte le differenze e le contestazioni territoriali debbono essere risolte coi negoziati, l'arbitrato o altri mezzi pacifici, noi rivolgiamo un appello a tutte le nazioni per:

- Non essere mai i primi a utilizzare le armi nucleari.
- Compiere ogni sforzo per mettere immediatamente termine a tutte le ostilità nel tragico caso che fosse usata l'arma nucleare.
- Conformarsi al principio che la forza o la minaccia della forza non dev'essere impiegata contro l'integrità territoriale e l'indipendenza di un altro stato.
- Rinnovare e accrescere gli sforzi verso degli accordi controllati per limitare la corsa agli armamenti nucleari e ridurre il numero degli ordigni e dei vettori. Questi accordi saranno controllati con i mezzi tecnici più efficaci. Non si può consentire che dei contrasti politici o delle contestazioni territoriali interferiscano

con questo obiettivo prioritario.

- Trovare delle vie e dei mezzi più efficaci per prevenire la proliferazione degli ordigni nucleari. Le potenze nucleari, e in particolare le superpotenze, hanno l'obbligo precipuo di dare un esempio, riducendo gli armamenti e creando un clima propizio alla non proliferazione nucleare. Inoltre tutte le nazioni hanno il dovere di impedire che l'uso pacifico dell'energia atomica non venga stornato verso la proliferazione di armi nucleari.
- Prendere tutte le misure possibili per ridurre la possibilità di una guerra nucleare per incidente, errore di calcolo o assurda iniziativa.
- Continuare a osservare gli accordi esistenti sulla limitazione degli armamenti, cercando insieme di negoziare accordi più larghi ed efficaci.

IV. Infine rivolgiamo un appello:

- 1) Ai dirigenti nazionali, affinché prendano l'iniziativa di progredire verso la riduzione del rischio di una guerra nucleare, guardando al di là delle preoccupazioni troppo ristrette di vantaggi nazionali, ed escludano ogni conflitto militare come mezzo per risolvere i loro contrasti.
- 2) Agli scienziati, perché usino la loro creatività per migliorare le condizioni della vita umana e, nel caso presente, perché applichino il loro ingegno alla ricerca dei mezzi utili per evitare la guerra nucleare e sviluppare dei metodi pratici per il controllo delle armi.
- 3) Ai dirigenti religiosi e a tutti i custodi di principi morali, perché proclamino con forza e insistenza la gravità dei problemi umani che sono in gioco, affinché essi siano pienamente compresi e sentiti dalla società.
- 4) Ai popoli di ogni paese, perché riaffermino la loro profonda fede nel destino dell'umanità e insistano sul fatto che evitare la guerra è una responsabilità di tutti, perché combattano l'opinione che un conflitto nucleare è inevitabile e operino senza posa per assicurare l'avvenire delle generazioni future.

PARTICIPANTS IN THE CONFERENCE ON NUCLEAR WARFARE
PONTIFICAL ACADEMY OF SCIENCES

23-24 September 1982

E. Amaldi (Italy)	W. Kaiweit (GDR)	B. Rifai (Indonesia)
I. Badran (Egypt)	M. Kazi (Pakistan)	W. Rosenblith (USA)
A. Balevski (Bulgaria)	S. Keeny (USA)	P. Rossano (Italy)
D. Baltimore (USA)	K. Komarek (Austria)	P. Rudomin (Mexico)
A. Bekoe (ICSU)	F. König (Austria)	B. Rysavy (Czechoslovakia)
F. Benvenuti (Italy)	J. Labarbe (Belgium)	I. Saavedra (Chile)
C. Bernhard (Sweden)	J. Lejeune (France)	V. Sardi (Venezuela)
O. Bikov (USSR)	L. Leprince-Ringuet (France)	T. Shin (Korea)
B. Bilinski (Poland)	R. Levi Montalcini (Italy)	E. Simpson (South Africa)
C. Chagas (Brazil)	M. Lora-Tamayo (Spain)	J. Sirotkovi (Yugoslavia)
E. De Giorgi (Italy)	T. Malone (USA)	L. Sosnovski (Poland)
B. Dinkov (Bulgaria)	G. Marini-Bettòlo (Italy)	A. Stoppani (Argentina)
G. Hambraeus (Sweden)	S. Mascarenhas (Brazil)	J. Szentágothai (Hungary)
T. Hesburgh (USA)	M. Menon (India)	S. Tanneberger (GDR)
H. Hiatt (USA)	G. Montalenti (Italy)	C. Townes (USA)
D. Hodgkin (PUGWASH)	R. Peierls (UK)	E. Velikhov (USSR)
S. Hsieh (Taipei)	M. Peixoto (Brazil)	W. Watts (Ireland)
A. Huxley (UK)	J. Peters (Belgium)	V. Weisskopf (USA)
S. Iijima (Japan)	G. Porter (UK)	K. Weizsäcker (FRG)
S. Isaev (USSR)	F. Press (USA)	
P. Jacquinet (France)	G. Puppi (Italy)	

NUCLEAR WINTER: A WARNING

(English, French and Italian text)

January 23-24-25, 1984

Le présent rapport a été précédé par deux autres, la “Déclaration sur les conséquences de l’emploi des armes nucléaires” (textes français, anglais) et la “Declaration on prevention of nuclear war” (textes anglais, italien et français) qui ont été rédigés par deux Groupes de travail convoqués le 7-8 octobre 1981 et le 23-24 septembre 1982 par l’Académie Pontificale des Sciences. Le 23-24-25 janvier 1984, un Groupe de 18 scientifiques, dont les noms et les pays d’origine sont signalés à la fin de ce Document, a été réuni par l’Académie Pontificale des Sciences, dans son siège, la Casina Pie IV (Cité du Vatican), pour adresser à l’humanité toute entière un troisième avertissement, qui est le sujet de cette publication, sur les conséquences d’une guerre nucléaire et en particulier sur les profondes perturbations du climat dans tout l’ensemble de la planète. Les Participants au Groupe de travail et l’Académie Pontificale des Sciences qui les a convoqués ont la conscience d’avoir accompli leur devoir d’informer le monde sur les conséquences d’une attaque nucléaire, qui pourrait mettre en péril l’avenir de l’humanité.

Carlos Chagas, Président de l’Académie Pontificale des Sciences

Nuclear war would include among its immediate consequences the death of a large proportion of the populations in combatant nations. Such a war would represent a catastrophe unprecedented in human history. Subsequent radioactive fallout, weakening of the human immune system, disease, and the collapse of medical and other civil services would threaten large numbers of survivors.

We must now issue an additional warning: newly-recognized effects of nuclear war on the global climate indicate that longer-term consequences might be as dire as the prompt effects, if not worse.

In a nuclear war, weapons exploded near the ground would inject large quantities of dust into the atmosphere, and those exploded over cities and forests would suddenly generate enormous amounts of sooty smoke from the resulting fires. The clouds of fine particles would soon spread throughout the Northern Hemisphere, absorbing and scattering sunlight and thus darkening and cooling the earth’s surface. Continental temper-

atures could fall rapidly – well below freezing for months, even in summertime – creating a “nuclear winter”. This would happen even with wide variations in the nature and extent of nuclear war.

We have only recently become aware of how severe the cold and the dark might be, especially as a consequence of intense and numerous fires ignited by nuclear explosions, and from attendant changes in atmospheric circulation. This would produce a profound additional assault upon surviving plants, animals and humans. Agriculture, at least in the Northern Hemisphere, could be severely damaged for a year or more, causing widespread famine.

Calculations show that the dust and smoke may well spread to the tropics and to much of the Southern Hemisphere. Thus non-combatant nations, including those far from the conflict, could be severely afflicted. Such nations as India, Brazil, Nigeria, and Indonesia could be struck by unparalleled disaster, without a single bomb exploding on their territories.

Moreover, nuclear winter might be triggered by a relatively small nuclear war, involving only a minor fraction of the present global strategic arsenals, provided that cities are targeted and burned. Even if a “limited” nuclear war were initiated in a manner intended to minimize such effects, it would likely escalate to the massive use of nuclear weapons, as the Pontifical Academy of Sciences stressed in its earlier “Declaration on Prevention of Nuclear War” (1982).

The general results seem to be valid over a wide range of plausible conditions, and over wide variations in the character and extent of a nuclear war. However, there are still uncertainties in the present evaluations, and there are effects which have not yet been studied. Therefore, additional scientific work and continuing critical scrutiny of methods and data are clearly required. Unanticipated further dangers from nuclear war cannot be excluded.

Nuclear winter implies a vast increase in human suffering, including nations not directly involved in the war. A large proportion of humans who survive the immediate consequences of nuclear war would most likely die from freezing, starvation, disease, and, in addition, the effects of radiation. The extinction of many plant and

animal species can be expected, and, in extreme cases, the extinction of most non-oceanic species might occur. Nuclear war could thus carry in its wake a destruction of life unparalleled at any time during the tenure of humans on Earth, and might therefore imperil the future of humanity.

The Working Group which prepared this information paper was composed of:

Carlos Chagas, Brazil, *Chairman*
 Vladimir Alexandrov, USSR
 Edoardo Amaldi, Italy
 Dan Beninson, Argentina
 Paul J. Crutzen, FRG
 Lars Ernster, Sweden
 Giorgio Fiocco, Italy
 Steven J. Gould, USA
 José Goldemberg, Brazil
 S.N. Isaev, USSR
 Raymond Latarjet, France
 Louis Leprince-Ringuet, France
 Carl Sagan, USA
 Carlo Schaerf, Italy
 Eugene M. Shoemaker, USA
 Charles Townes, USA
 Eugene P. Velikhov, USSR
 Victor Weisskopf, USA

L'HIVER NUCLEAIRE: UN AVERTISSEMENT

La guerre nucléaire entraînerait comme conséquence immédiate la mort d'une grande partie des populations des nations en conflit. Une guerre de ce genre représenterait une catastrophe sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Les retombées radioactives, l'affaiblissement du système immunitaire humain, la maladie, et l'effondrement des services médicaux et civils menaceraient un grand nombre de survivants.

Il nous faut maintenant insister par un nouvel avertissement: on a récemment pris conscience que les conséquences à long terme de la guerre nucléaire sur l'ensemble climatique de la planète pourraient s'avérer aussi funestes que ses effets immédiats, sinon pires.

Dans une guerre nucléaire, les armes explosant près du sol projetteraient dans l'atmosphère des quantités importantes de poussière, et celles qui exploseraient au-dessus des villes et des forêts produiraient aussitôt des masses énormes de fumée chargée de suie provenant des incendies ainsi allumés. Les nuages de fines particules se répandraient aussitôt sur l'hémisphère Nord, absorbant et diffusant les rayons solaires, ce qui amènerait ténèbres et froid à la surface de la terre. Les températures continentales pourraient tomber rapidement et rester nettement en-dessous de zéro pendant plusieurs mois, même en été – provoquant un "hiver nucléaire". Ceci se produirait quelle que soit l'importance des variations dans la nature et l'étendue du conflit nucléaire.

On n'a réalisé que depuis peu de temps à quel point il ferait froid et sombre, conséquence notamment des incendies, intenses et multiples, allumés par les explosions nucléaires, et des changements corrélatifs dans la circulation atmosphérique. Ceci provoquerait une nouvelle et profonde agression sur les plantes, les animaux et les hommes encore en vie. L'agriculture, au moins dans l'hémisphère Nord, souffrirait sérieusement pendant une année ou davantage, ce qui entraînerait une famine étendue.

Des calculs montrent que la poussière et la fumée pourraient fort bien se répandre jusqu'aux tropiques et à une bonne partie de l'hémisphère

Sud. Les nations non-combattantes, même les plus éloignées du conflit, pourraient ainsi se trouver sérieusement atteintes. L'Inde, le Brésil, le Nigéria et l'Indonésie, par exemple, pourraient se trouver frappés d'un désastre sans précédent, sans qu'une seule bombe n'ait explosé sur leur territoire.

En outre, l'hiver nucléaire pourrait être déclenché par une guerre nucléaire relativement restreinte, n'ayant impliqué qu'une fraction minime de l'ensemble des arsenaux stratégiques actuels pour atteindre et détruire les villes visées. Même si l'on commençait une guerre nucléaire "limitée" pour en minimiser les conséquences, on serait probablement entraîné, par un jeu d'escalade, vers un emploi massif d'armes nucléaires, comme l'Académie Pontificale des Sciences l'a bien montré dans sa précédente "Déclaration sur la prévention de la guerre nucléaire" (1982).

L'ensemble des résultats semble devoir rester valable pour un large éventail de conditions plausibles et malgré d'importantes variations quant au caractère et à l'étendue d'une guerre nucléaire. Cependant, des incertitudes demeurent dans les évaluations actuelles, et certains effets n'ont pas encore été étudiés. C'est pourquoi un travail scientifique complémentaire et un examen critique constant des méthodes et des données sont nécessaires évidemment. On ne peut exclure d'autres dangers imprévus d'une guerre nucléaire.

L'hiver nucléaire implique un accroissement considérable de la souffrance humaine, y compris pour des nations qui ne participeraient pas la guerre. Une grande partie des êtres humains qui auraient survécu aux conséquences immédiates d'une guerre nucléaire mourraient très probablement de froid, de faim, de maladie et, en outre, des effets des radiations. L'extinction de nombreuses espèces végétales et animales est probable et, dans les cas extrêmes, on peut prévoir l'extinction de la plupart des espèces qui ne vivent pas dans les océans. La guerre nucléaire pourrait alors entraîner dans son sillage une destruction sans précédent de la vie durant le passage sur la terre des êtres humains, et pourrait mettre en péril l'avenir de l'humanité.

Le Groupe de travail qui a préparé ce document d'informations était composé par:

Carlos Chagas, Brésil, *Président*
Vladimir Alexandrov, URSS
Edoardo Amaldi, Italie
Dan Beninson, Argentine
Paul J. Crutzen, RFA
Lars Ernster, Suède
Giorgio Fiocco, Italie
Steven J. Gould, USA

José Goldemberg, Brésil
S.N. Isaev, URSS
Raymond Latarjet, France
Louis Leprince-Ringuet, France
Carl Sagan, USA
Carlo Schaerf, Italie
Eugene M. Shoemaker, USA
Charles Townes, USA
Eugene P. Velikhov, URSS
Victor Weisskopf, USA

L'INVERNO NUCLEARE: UN ALLARME

Una guerra nucleare produce come conseguenza immediata la morte di una gran parte della popolazione dei paesi belligeranti. Essa quindi rappresenterebbe una catastrofe senza precedenti nella storia dell'umanità. Le successive ricadute radioattive, l'indebolimento del sistema immunitario umano, le malattie, e il collasso del sistema medico sanitario e di altri servizi civili minaccerebbero un gran numero dei sopravvissuti.

Noi dobbiamo ora lanciare un ulteriore allarme: gli effetti, riconosciuti solo recentemente, di una guerra nucleare sul clima globale indicano che le conseguenze a lungo termine possono essere altrettanto se non più terribili di quelle immediate. In una guerra nucleare le bombe esplose vicino al terreno immetterebbero grandi quantità di polvere nell'atmosfera e quelle esplose sopra le città e le foreste genererebbero improvvisamente vastissimi incendi con la produzione di enormi quantità di fumo. Le nubi di particelle finissime si disperderebbero in tutto l'emisfero nord assorbendo e diffondendo la luce del sole e provocando così un oscuramento e raffreddamento della superficie della terra. Le temperature continentali scenderebbero rapidamente ben al di sotto del congelamento delle acque per mesi, perfino durante l'estate, dando così origine a un "inverno nucleare". Ciò avrebbe luogo anche con ipotesi molto diverse sulla natura e l'estensione della guerra nucleare.

Solo recentemente noi siamo diventati consapevoli di quanto severi possano essere il freddo e il buio, specialmente come conseguenza degli intensi e numerosi incendi innescati dalle esplosioni nucleari, e dei conseguenti mutamenti nella circolazione atmosferica.

Ciò produrrebbe un profondo ulteriore danno alle piante, animali ed esseri umani sopravvissuti. L'agricoltura, per lo meno nell'emisfero settentrionale, potrebbe essere seriamente danneggiata per un anno o più, causando così ampie carestie.

I calcoli mostrano che le polveri e i fumi possono diffondersi anche ai tropici e a gran parte

dell'emisfero sud. Cosciché nazioni non belligeranti, comprese quelle lontane dal conflitto, potrebbero essere severamente colpite. Nazioni come l'India, il Brasile, la Nigeria e l'Indonesia potrebbero subire disastri senza precedenti, senza che una singola bomba fosse esplosa sul loro territorio.

Inoltre, l'inverno nucleare potrebbe essere determinato anche da una guerra nucleare relativamente piccola, che coinvolga solo una piccola frazione degli attuali arsenali strategici globali, se le città venissero scelte come bersagli e bruciate. Anche se una guerra nucleare "limitata" venisse iniziata in modo da minimizzare tali effetti, essa presumibilmente si svilupperebbe con un uso massiccio delle armi nucleari, come ha già sottolineato la Pontificia Accademia delle Scienze nella sua precedente "Dichiarazione sulla Prevenzione della Guerra Nucleare" (1982).

I risultati generali sembrano essere validi con un largo spettro di condizioni plausibili e con ampie variazioni nel carattere ed estensione di una guerra nucleare. Tuttavia nelle presenti valutazioni ci sono ancora incertezze ed effetti che non sono stati studiati. Pertanto, sono necessari un ulteriore lavoro scientifico e un continuo esame critico dei metodi e dei dati. Altri pericoli derivanti da una guerra nucleare ancora oggi impreveduti non possono essere esclusi.

L'inverno nucleare comporta un vasto aumento delle sofferenze umane, anche in nazioni non direttamente coinvolte nel conflitto. Una larga parte degli esseri umani che sopravvivono alle conseguenze immediate di una guerra nucleare, molto probabilmente troverebbero la morte per congelamento, fame, malattie e, in aggiunta, gli effetti delle radiazioni. L'estinzione di molte specie di piante e di animali è prevedibile e, come caso estremo, potrebbe verificarsi la estinzione della maggioranza delle specie non-oceaniche. La guerra nucleare potrebbe così portare nella sua scia una distruzione di vita senza precedenti durante la presenza dell'uomo sulla Terra, e potrebbe così mettere in pericolo il futuro dell'umanità.

Il gruppo di lavoro che ha preparato questo documento di informazione era composto da:

Carlos Chagas, Brasile, *Presidente*
Vladimir Alexandrov, URSS
Edoardo Amaldi, Italia
Dan Beninson, Argentina
Paul J. Crutzen, Germ. Occ.
Lars Ernster, Svezia
Giorgio Fiocco, Italia

Steven J. Gould, USA
S.N. Isaev, URSS
Raymond Latarjet, Francia
Louis Leprince-Ringuet, Francia
Carl Sagan, USA
Carlo Schaerf, Italia
Eugene M. Shoemaker, USA
Charles Townès, USA
Eugene P. Velikhov, URSS
Victor Weisskopf, USA

