

ANNEXES

A. – Annexes sur les données techniques et scientifiques.

B. – Annexes sur les questions juridiques.

A. — Annexes sur les données techniques et scientifiques.

A. I. — Situation de Mururoa.

A. II. — Densité de population autour des sites.

A. III. — Précisions techniques sur le contrôle de la radioactivité et des retombées éventuelles.

A. IV. — Contribution à l'étude des risques de contamination des poissons.

A. V. — Extraits du rapport du Comité des Nations Unies pour l'étude des rayonnements ionisants.

A. VI. — Communiqué de Guayaquil.

A. VII. — Réunion des experts scientifiques australiens et français à Canberra.

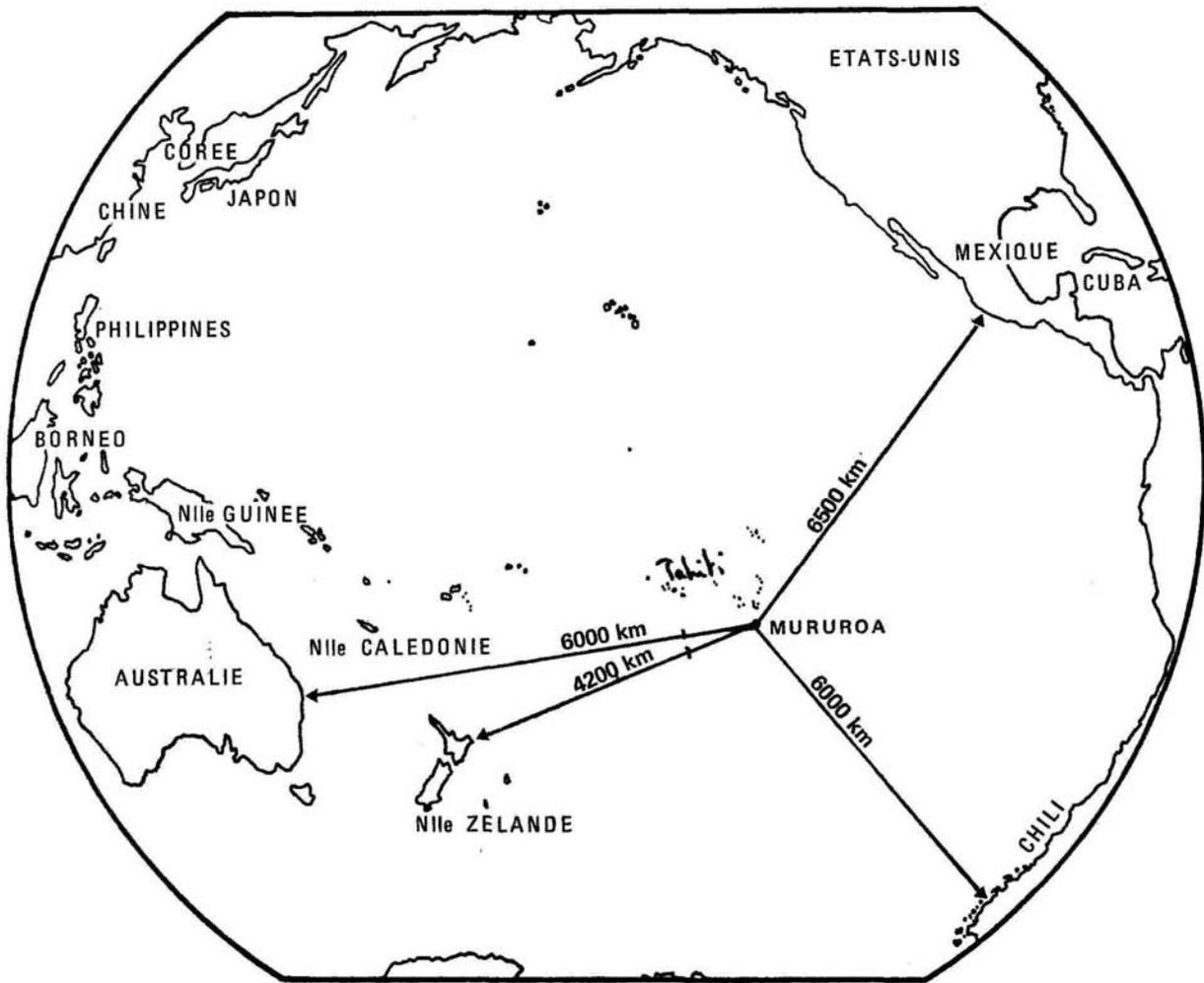
A. VIII. — Importance relative des radiations naturelles et artificielles.

A. IX. — Citations de personnalités ou de publications étrangères sur l'innocuité de nos expériences.

A. X. — Intervention de M. Robert POUJADE, Ministre délégué auprès du Premier Ministre, chargé de la protection de la nature et de l'environnement, à la conférence des Nations Unies sur l'environnement, Stockholm, le 14 juin 1972.

ANNEXE A. I

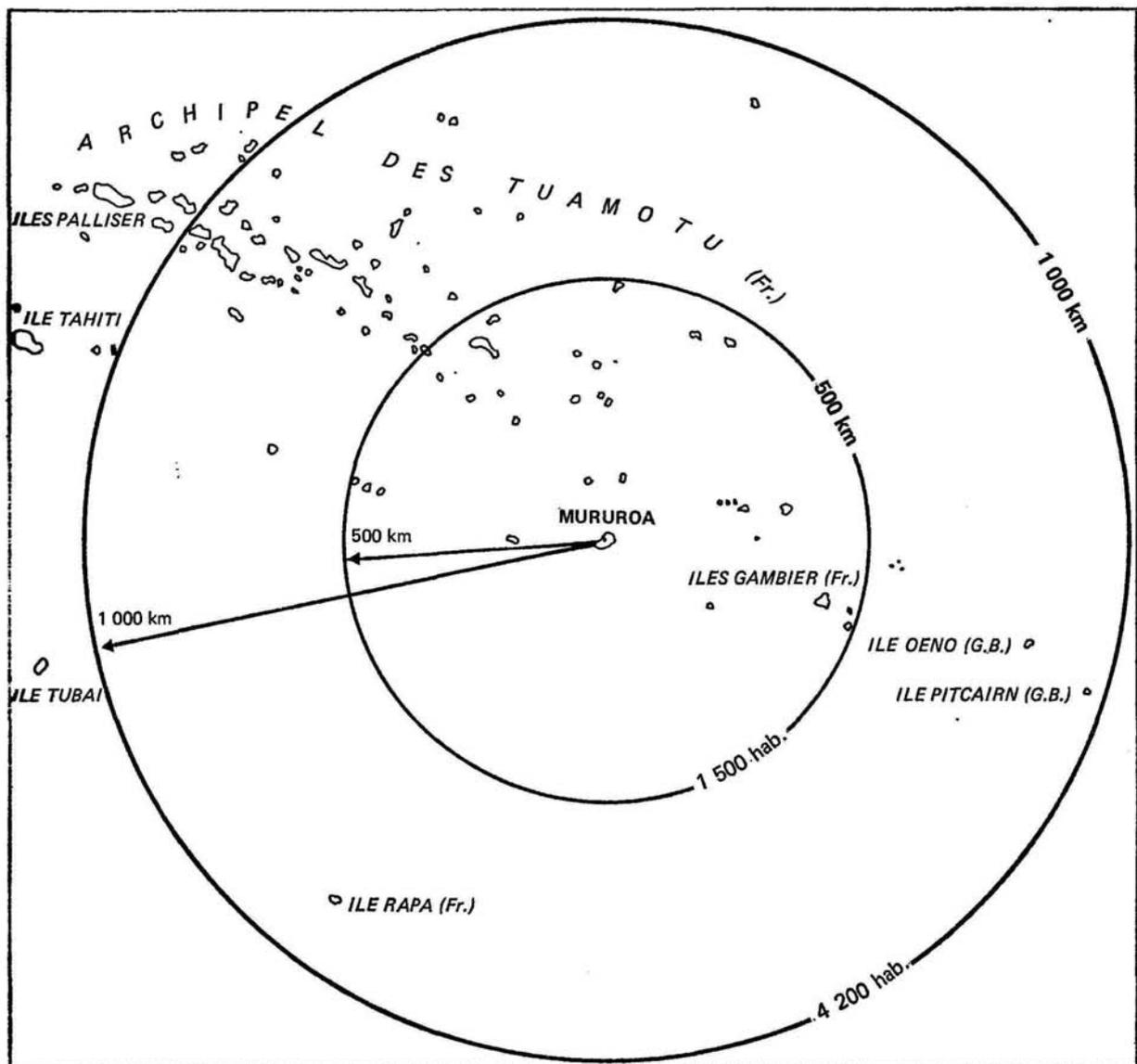
SITUATION DE MURUROA



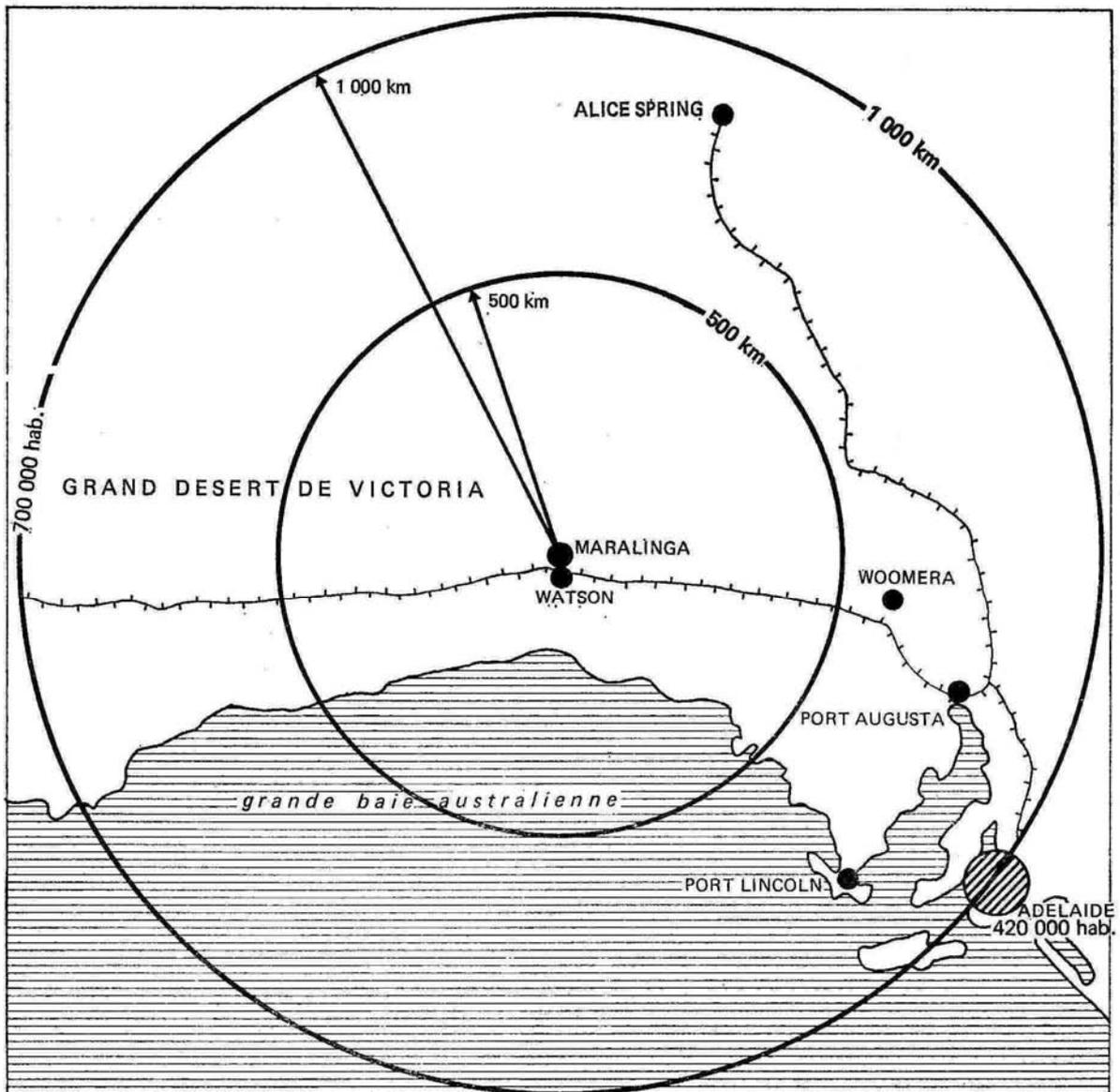
ANNEXE A. II

DENSITÉ DE POPULATION AUTOUR DES SITES

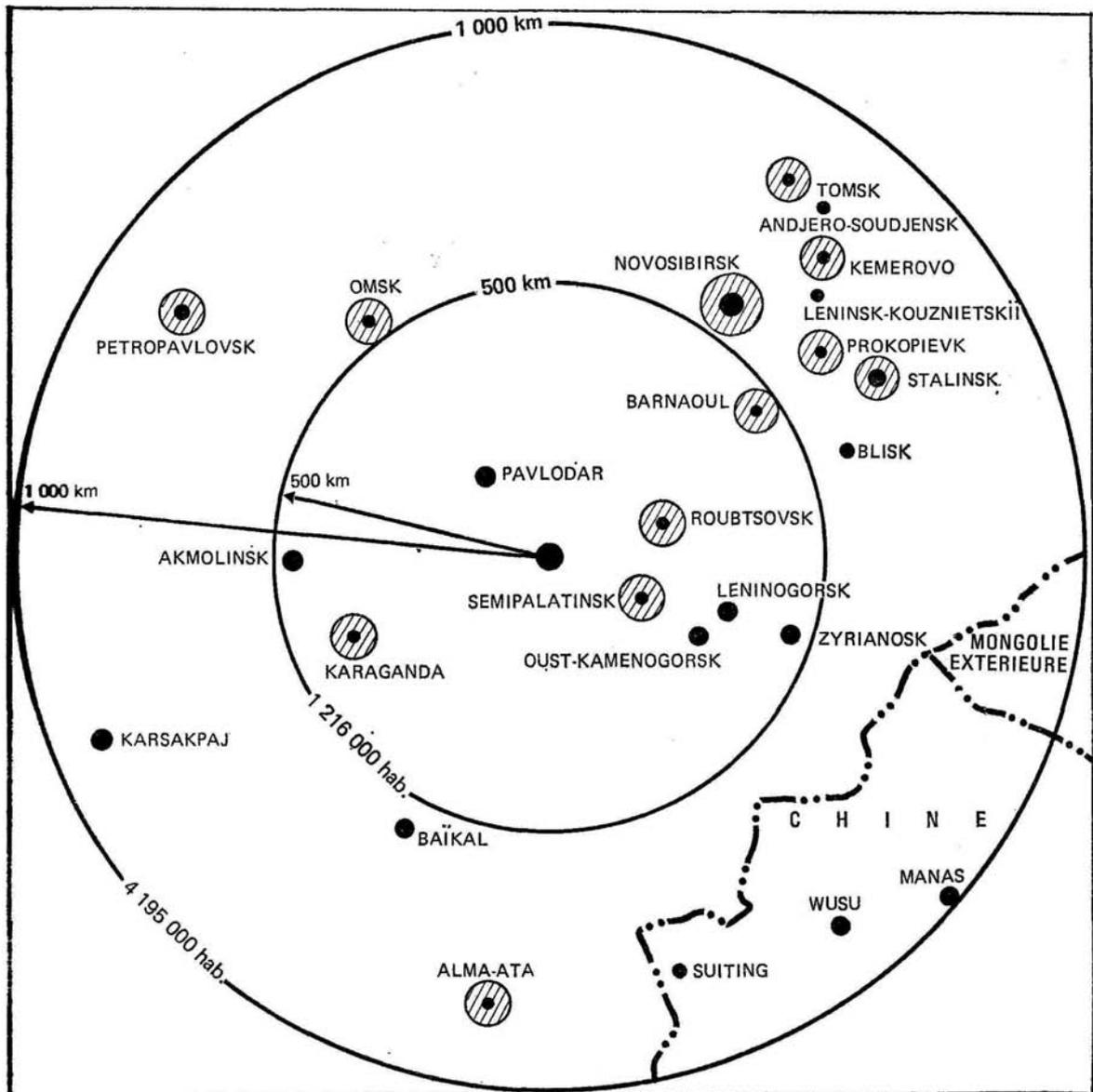
a) Site de Mururoa.



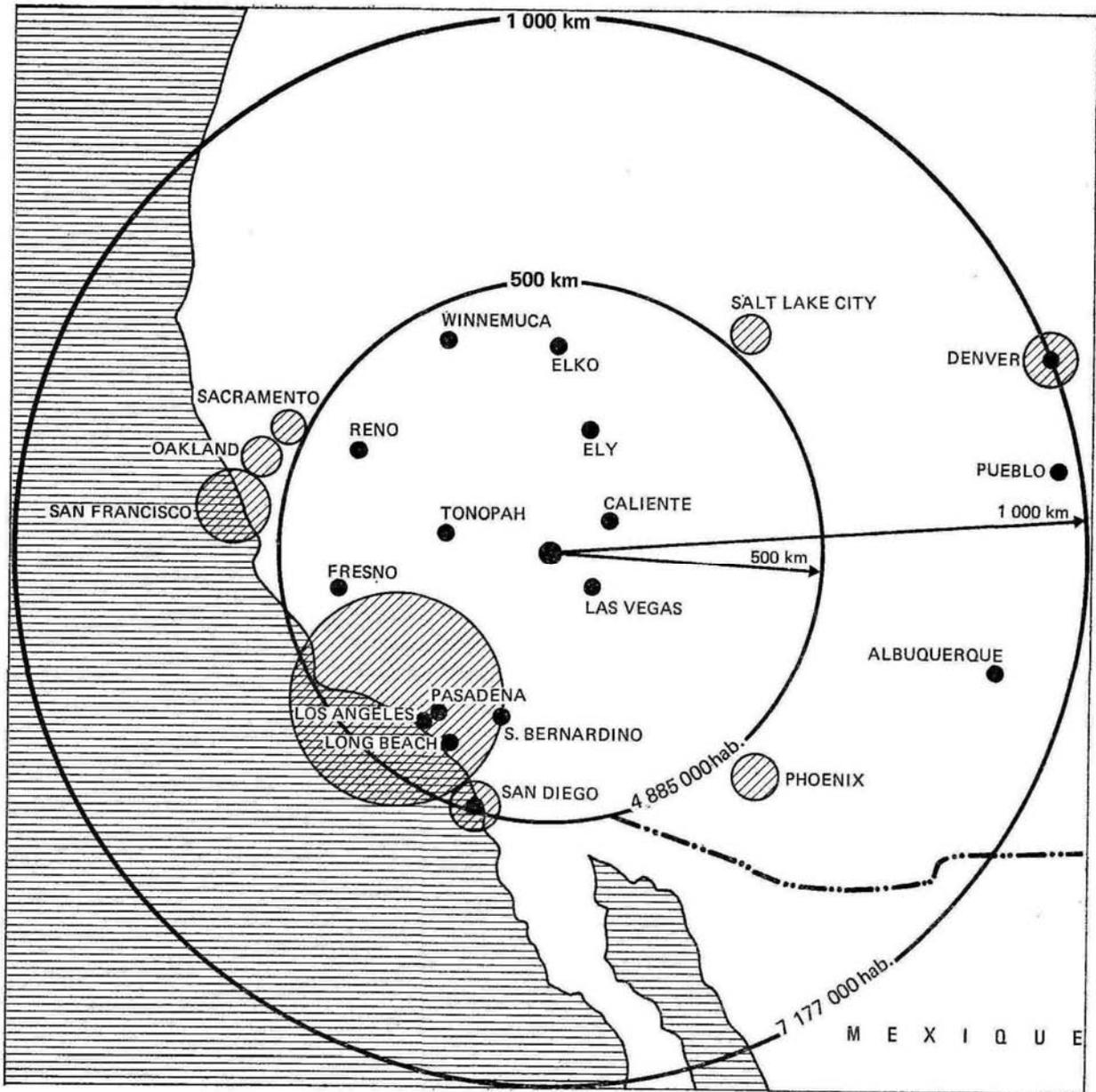
b) Site de Maralinga.



c) Site du Kazakstan.



d) Site du Nevada.



ANNEXE A. III

**PRÉCISIONS TECHNIQUES SUR LE CONTROLE DE LA RADIOACTIVITÉ
ET DES RETOMBÉES ÉVENTUELLES**

Pour pouvoir assurer la protection et la surveillance des êtres vivants, les expérimentateurs doivent parfaitement connaître les suites possibles d'une explosion nucléaire.

Etudes sur la radioactivité.

Cela suppose qu'ils soient bien éclairés auparavant sur les niveaux de radioactivité existant en divers points du globe terrestre, de manière à être en mesure de déceler et d'évaluer toute radioactivité supplémentaire provenant des expériences françaises. Le Gouvernement français a fait entreprendre ces études par les services compétents bien avant que ne débute la première campagne d'essais nucléaires.

En Polynésie, il a fait établir un bilan des connaissances du milieu biologique, terrestre, maritime et aérien qui jusqu'alors n'avait pas été prospecté et définir les conditions de vie des populations locales (implantations, mode alimentaire, hygiène, etc.).

Dès 1965, des missions de spécialistes de toutes disciplines, appartenant au Muséum d'histoire naturelle, à l'Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer, à l'Institut de Recherche pour les huiles et oléagineux, au Centre national de la Recherche scientifique et à l'Université, ont été dirigées vers la Polynésie pour établir ce bilan.

Le dispositif de contrôle biologique a été mis en place en 1966 pour la première campagne. La collecte des prélèvements incombe à des personnels du département de protection du C. E. A., du Service de santé des armées, du corps des vétérinaires biologistes des armées et à des scientifiques du contingent. Les analyses des échantillons sont effectuées par un laboratoire du département de protection spécialement conçu à cet effet et leurs résultats sont adressés à Paris, où des équipes spécialisées dans les interprétations physiques et biologiques en assurent la synthèse.

Par ailleurs, à l'échelon mondial, un réseau de surveillance permettant de disposer aussi rapidement que possible des divers éléments d'information nécessaires a été mis en place.

Il comporte des dispositifs de collecte d'échantillons prélevés dans des territoires français, dans les pays où la France dispose d'une implantation technique ainsi que dans un certain nombre de pays d'Amérique du Sud avec lesquels s'est développée une collaboration bilatérale. Enfin, des échantillons sont prélevés dans les airs et dans les océans. Les résultats des mesures et des analyses d'échantillons obtenus par ces dispositifs de contrôle ont permis de surveiller les transferts atmosphériques, la dispersion océanique et les transferts alimentaires par lesquels la radioactivité supplémentaire pouvait parvenir jusqu'à l'homme. Ils font l'objet de rapports au Comité d'études des effets des radiations ionisantes de l'Organisation des Nations Unies.

Dispersion océanique.

Les retombées proches, comme les retombées lointaines, telles qu'elles ont été définies plus haut, intéressent avant tout le milieu océanique, dans cette zone de faible peuplement.

C'est en 1964 qu'ont débuté les études en haute mer. Le *Coriolis*, navire océanographique de l'O.R.S.T.O.M., a entrepris deux missions de longue durée visant, d'une part, à établir au cours des deux saisons australes les premières cartes des mouvements des masses d'eau et des courants superficiels et profonds et, d'autre part, à définir sur le plan biologique l'identité et le niveau des nappes planctoniques. (On sait que le plancton, premier maillon des chaînes nutritionnelles marines, constitue un excellent indicateur biologique des retombées.)

Le bâtiment de recherche océanographique la *Coquille*, spécialement armé pour la pêche des poissons de surface et de profondeur et destiné au contrôle radiobiologique de la haute mer, est venu à partir de 1966, à la veille des premières expérimentations nucléaires, poursuivre ces investigations.

Chaque année ce navire réalise en moyenne 120 jours de mer, soit six missions de vingt jours dans les eaux océaniques des :

- Iles du Vent ;
- Iles Sous-le-Vent ;
- Archipel des Marquises ;
- Iles australes ;
- Tuamotu - Nord ;
- Tuamotu - Gambier.

Parfois d'autres bâtiments assurent des missions complémentaires lors des indisponibilités de la *Coquille* pour réparation et carénage.

Ces missions de haute mer ont permis de connaître l'étendue et les modalités de la dispersion océanique des retombées radioactives. Ainsi les masses d'eau de la surface à la profondeur de 1.000 mètres se déplacent-elles à la vitesse de 0,5 à 0,8 nœud suivant un mouvement circulaire bien circonscrit, autour d'un axe proche des sites de tirs. La diffusion à l'extérieur de cette région est négligeable.

Durant les essais nucléaires, la tâche essentielle du B.R.O. est de définir la **zone de retombées marine** et de suivre son évolution. Les faibles retombées radioactives des trois dernières campagnes ont toujours été localisées dans un secteur éloigné de toute terre habitée : et du fait de la dilution de la radioactivité, malgré le lent déplacement de la contamination, aucune pollution du récif extérieur des atolls habités n'a été décelée.

Les analyses du **plancton** contaminé ont permis, en outre, de vérifier les prévisions de localisation des retombées.

Les **poissons de lagon, de récif et de haute mer** font l'objet d'une surveillance attentive puisqu'ils représentent la principale ressource en protéine animale des populations insulaires et même riveraines du Pacifique.

Le contrôle des poissons de lagon et de récif vivant dans un biotope semi-clos est facile à réaliser. Par contre les **poissons de haute mer** sont migrateurs et accomplissent de vastes périple en surface comme en profondeur. Ils peuvent éventuellement traverser la zone de retombées marine et sont alors susceptibles de constituer des vecteurs de contamination.

Aussi a-t-on été amené à confier à un laboratoire spécialisé de l'Université l'étude des migrations et des zones de ponte des thunides par histologie des gonades prélevées lors des captures. Les premiers résultats de cette étude à long terme permettent d'établir que les grands courants de migration, en particulier pendant l'hiver austral, ne traversent pas la zone habituelle des retombées.

Le contrôle radiobiologique des poissons pélagiques a porté sur des milliers d'échantillons (860 prélèvements de haute mer en 1969). Il a montré que les régions de pêche côtière et les zones internationales étaient pratiquement indemnes de toute contamination autre que celle attribuable aux retombées mondiales.

Les régimes alimentaires des populations de Polynésie ont fait l'objet de recherches approfondies afin de préciser la nature et l'importance des aliments de consommation courante sur les différentes îles et atolls. Des échantillons représentatifs de rations types ont ainsi été définies. Au chapitre précédent on a déjà cité les poissons de lagon, de récifs et de haute mer. Il faut y ajouter d'autres produits de la mer tels que crustacés et mollusques. Par ailleurs, les produits végétaux et animaux aux différentes étapes de leur maturité peuvent également fixer temporairement ou métaboliser certaines radionuclides.

Un réseau de prélèvement couvrant toute la Polynésie a été mis en place et des analyses systématiques ont permis un contrôle de l'influence des retombées sur les chaînes nutritionnelles.

A titre d'exemple, en 1971 plus de 5.000 prélèvements ont été réalisés. Ils ont donné lieu à environ 8.000 analyses.

Les niveaux d'activité constatés restent extrêmement faibles et très inférieurs aux niveaux correspondants de l'hémisphère nord et sont, pour une grande part, attribuables aux retombées mondiales.

Le lait d'origine locale produit uniquement à Tahiti n'entre pas d'une façon importante dans les régimes locaux. Il est cependant l'objet d'une surveillance quotidienne au cours des campagnes de tirs. Là encore, les niveaux d'activité de l'iode 131, par exemple, sont comparables à ceux observés par la Nouvelle-Zélande et l'Australie. Tous ces contrôles ont permis de calculer les doses délivrées aux populations riveraines des sites de tirs. On peut raisonnablement estimer que cette dose n'a pas dépassé le 1/200 de la dose maximale admissible pour les populations en général.

Etudes météorologiques.

En Polynésie, le régime des vents avait fait l'objet de plusieurs études antérieures. Encore convenait-il de vérifier leurs conclusions et de préciser certains points particuliers insuffisamment connus. Ce travail a été effectué au cours de trois années par un réseau de stations météorologiques d'observation, de sondage de vents et de sondage de températures.

Les observations de ces stations jointes à celles des bâtiments de la Marine nationale et des appareils de l'Armée de l'air ont permis d'acquérir une réelle expérience des conditions météorologiques régnant dans le Pacifique Sud-Est, notamment des vents dominants et occasionnels aux différentes altitudes.

ANNEXE A. IV

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES RISQUES DE CONTAMINATION DES POISSONS SUR LES COTES OUEST DE L'AMÉRIQUE DU SUD

Pour répondre aux allégations concernant les risques de contamination du poisson dans ces régions, une étude scientifique a été entreprise dont le texte est reproduit ci-après.

TRANSFERT OCEANIQUE DES RADIO-ISOTOPES DE RETOMBÉES DANS LE MILIEU MARIN

1. — Introduction.

Les risques de contamination par la mer des côtes Ouest de l'Amérique du Sud dépendent de deux éléments différents :

- données ichtyologiques liées à la présence de poissons sédentaires ou de migrateurs pouvant se contaminer hors des eaux sud-américaines ;
- données physiques ne faisant intervenir que les courants marins susceptibles de transporter des radio-éléments.

On examinera tout d'abord la situation et la nature des pêches dans les principaux pays concernés :

- le Pérou, à cause de l'importance du tonnage de sa pêche ;
- le Chili, en raison de la longueur de ses régions côtières.

Nous aborderons l'étude des courants marins de l'océan Pacifique Sud, ainsi que l'hydrologie de la Polynésie française et de l'Amérique du Sud.

2. — Espèces ichtyologiques de la côte Ouest de l'Amérique du Sud.

2.1. — Situation des pêches au Chili (cf. carte n° 1).

Les côtes chiliennes en bordure de l'océan Pacifique occupent plus de 2.900 milles de longueur. La pêche y est très importante quoique beaucoup plus artisanale que celle du Pérou dont elle n'a pas atteint le développement industriel et le rendement.

On peut répartir en deux zones les principales régions de pêche du Chili :

- zone Nord, dans des eaux tièdes (Tarapaca - Antofagasta) avec une pêche dominante de bonites, pilchards, maquereaux et congres ;
- zone centrale et Sud, dans les eaux froides (Valparaiso - Talcahuano) à pêche essentiellement basée sur le merlu.

L'essentiel des captures est basé sur le merlu (*merluccius gayi*) qui constitue à lui tout seul 68 % du tonnage de la pêche.

C'est un poisson analogue au merlu d'Europe, atteignant 80 cm pour les plus grands individus. Il est pêché au chalut et n'effectue pas à proprement parler de migration.

La ponte du merlu a lieu en eaux profondes au Sud de Puerto Montt, au large des côtes, et les jeunes ne viennent au rivage qu'au bout de deux à trois ans. Ils ont alors 27 à 40 cm de longueur. A leur maturité sexuelle, ils gagnent à leur tour le large pour frayer et, après la ponte, se dispersent avant de retrouver la zone du plateau continental.

Parmi les autres espèces, on remarque une bonite (*Sarda chilensis*) qui est semi-migratrice : les déplacements de cette espèce sont cependant limités aux côtes du Chili et non à l'ensemble du Pacifique.

Les autres poissons, maquereaux, congres, pilchards, carangues ont des mouvements saisonniers et n'effectuent des déplacements que sur quelques milles au large des côtes et sur le plateau continental.

2.2. — Situation des pêches au Pérou (cf. carte n° 2).

La situation de la pêche, au Pérou, se présente en des termes différents. L'industrialisation des pêcheries y est poussée à l'extrême. Sur la côte, les lieux de pêche peuvent se subdiviser en quatre zones :

- une **zone froide**, sous l'influence du courant de Humboldt, avec des eaux relativement froides (14-20 °C) riches en anchois, maquereaux et bonites ;
- une **zone sous l'influence d'un courant océanique** (23-26 °C), avec des espèces tropicales : thons et bonites ;
- une **zone d'eaux tropicales** (25-26 °C), avec une mangrove sur les côtes et la prolifération des mollusques ;
- une **zone intermédiaire** (20-23 °C), avec un mélange de la faune tropicale du Nord et de la faune benthique du Sud riche en merlus et mostelles.

La pêche des anchois (*Engraulis ringens*) dépasse 97 % du tonnage produit. Ces animaux se rassemblent en bancs compacts à la surface de l'océan (20 à 40 m) pendant le jour, dans les régions à fortes densités de plancton (carte n° 3). Les concentrations maximales d'anchois se situent au Nord et au centre des côtes du Pérou. Entre le 6° S et 9° S (pointe Aguja et Chimbote). Les Péruviens les pêchent au filet tournant-coulissant, ou senne, en suivant les bancs grâce au vol des oiseaux. Les anchois sont surtout utilisés pour la production des farines ou des huiles de poissons (1.800 milliers de tonnes de farine et 1.200 milliers de tonnes d'huile en 1963).

Les autres espèces capturées, parmi lesquelles se trouvent des espèces migratrices, ne totalisent que 3 % du tonnage global :

- bonites (*Katsuwonus pelanis* et *Sarda chilensis*) ;
- thons (*Neothunnus macropterus*).

Des espèces semi-migratrices : le merlu (*Merluccius gayi*). Il est intéressant de noter que la consommation de poissons frais, par les populations locales, est de l'ordre de 0,81 % des débarquements et, sur ce pourcentage, près de 57 % du poisson est vendu à Lima.

Il faut cependant tenir compte, pour avoir une idée complète de la réalité, de la consommation de conserves, de poissons surgelés et de poissons salés-séchés.

3. — Etude des courants du Pacifique Sud.

L'hydrologie de l'océan Pacifique Sud demeure sur les atlas mondiaux l'un des domaines les moins étudiés du globe. Les grands courants océaniques sont assez bien définis par leur vitesse et leur déplacement, mais certains phénomènes faisant intervenir des courants profonds, en particulier le long des côtes sud-américaines, sont à peine ébauchés ou n'ont été étudiés que récemment.

3.1. — Hydrologie générale du Pacifique Sud.

Courants de surface (carte n° 4).

On peut définir la circulation d'ensemble de l'océan Pacifique Sud comme une rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre. Le long de l'Equateur, et dirigé vers l'Ouest, le courant Sud Equatorial s'infléchit vers le Sud au niveau de la région subtropicale à l'Ouest des Tuamotu, longe la Nouvelle-Zélande, avant de se joindre aux eaux sub-antarctiques du Pacifique, le long d'une convergence subtropicale Sud.

Une partie de cet ensemble remonte vers le Nord le long de l'Amérique du Sud, amenant des eaux froides sur les côtes du Chili et du Pérou sous la forme d'un courant de Humboldt ou courant du Pérou, pour se jeter ensuite dans le courant Sud équatorial.

TABLEAU N° 1

Statistiques de pêche du Chili.

(Ministerio de Economía y Comercio, Chile.)

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	IMPORTANCE DE L'ESPECE
Merlu	<i>Merluccius gayi</i>	68 %
Congre	<i>Genypterus sp.</i>	5,4 %
Bonite	<i>Sarda chilensis</i>	5,2 %
Maquereau	<i>Thyrsistes atun</i>	4,9 %
Pilchard	<i>Sardinops sagax</i>	4,7 %
Carangue	<i>Trachurus murphyi</i>	1,4 %
Espèces diverses		7,1 %
Cachalots et baleines		1.096 individus.

TABLEAU N° 2
Statistiques de pêche du Pérou.
(Universidad Agraria de Lima.)

NOM FRANÇAIS	NOM SCIENTIFIQUE	IMPORTANCE DE L'ESPECE
Anchois	<i>Engraulis ringens</i>	97 %
Maquereaux	<i>Pneuma toporus peru-</i> <i>nus.</i>	
Bonites	<i>Katsuwonus pelamis</i>	
Thons	<i>Sarda chilensis</i>	3 %
Merlus	<i>Neothunnus macropterus.</i>	
Espèces diverses	<i>Merlucius gayi</i>	
Cachalots et baleines (1965).		379 individus.

Courants de profondeur.

Les courants profonds du Pacifique sont très mal connus. Les scientifiques américains ont découvert en 1951 un des principaux contre-courant, baptisé depuis courant de Cromwell.

Ce courant est en réalité un contre-courant du Pacifique équatorial centré sur l'équateur et se dirigeant vers l'Est sous le courant Sud équatorial. Les limites Nord et Sud semblent être le 2° N et le 2° S, il apparaît en longitude entre les stations 140° W et 92° W inclus.

A 16 milles des îles Galapagos il est présent, quoique faible, mais on ne le trouve cependant pas au-delà du 89° W.

Au point 140° W, il semble apparaître à 100 mètres de profondeur environ avec une vitesse de l'ordre de 2 nœuds. Il se continue le long de l'équateur avec des profondeurs variables entre 50-100 mètres et plonge au 92° W.

Le reste du Pacifique du point de vue hydrologie profonde est inconnu. Jusqu'à présent, dans les grands fonds sous-marins (2.000-3.000 mètres), les vitesses maximales observées varient entre 0 et 3 centimètres/seconde mais aucun courant de ce type n'a été observé ou mis en évidence actuellement dans cette région.

3.2. — Hydrologie de la Polynésie française (carte n° 5).

L'étude des courants de la région polynésienne met en évidence le passage du courant sud équatorial qui se traduit localement par des turbulences, en particulier dans la région des sites de tirs.

On observe en effet une sorte de tourbillon centré sur Muruora dans le sens inverse des aiguilles d'une montre qui, déjà observé lors de l'établissement des Pilots Charts fut confirmé par les croisières du navire *Coriolis* pour le compte du S. M. C. B./DIR. C. E. N. Les courants de surface rejoignent ensuite les eaux descendant vers le Sud en direction de la convergence subantarctique.

3.3. — Hydrologie de la côte Ouest de l'Amérique du Sud.

Cette région commence à être connue, surtout grâce aux travaux des organismes scientifiques américains effectués en vue de l'amélioration de la pêche côtière.

a) Côtes chiliennes (cf. carte n° 1).

Courant de surface.

Les eaux de la côte chilienne sont froides (12°-15°), très riches en plancton au printemps et au début de l'été. Elles sont parcourues par un courant de surface, en provenance de la convergence des eaux subantarctiques et d'une partie des eaux antarctiques froides, courant qui longe les côtes du Sud au Nord.

Courant de profondeur.

Entre Coquimbo et Tocopilla se trouve situé un upwelling important qui provient des eaux froides de l'Antarctique ou du Subantarctique.

Le phénomène d'upwelling ou de resurgence est une remontée d'eau profonde vers la surface, remontée qui peut être induite par un courant de surface, lui-même provoqué par un vent (Alizé dans notre cas).

L'upwelling amène donc en surface des eaux profondes, riches en nitrates et en phosphates, qui favorisent la prolifération du phytoplancton et par là, le développement des espèces ichtyologiques qui s'en nourrissent.

b) Côtes péruviennes (cf. carte n° 2).

Courant de surface.

Les côtes péruviennes sont parcourues par le courant du Pérou, ou courant de Humboldt, dirigé vers le Nord jusqu'à 6° S, à partir duquel il se dirige vers l'Ouest pour rejoindre le courant sud-équatorial.

En fait, le courant du Pérou est double ; il se compose d'un courant côtier et d'un courant océanique, au milieu desquels peut apparaître en surface un courant contraire.

Courant de profondeur.

Ce courant subsuperficiel ou contre-courant du Pérou amène dans cette région des eaux profondes chaudes (venant de l'équateur) qui sont probablement des prolongements du contre-courant équatorial de Cromwell.

En différents points de la côte, on observe aussi des upwellings :

- entre Cabo Blanco et la pointe Aguja, l'upwelling est faible ou absent ;
- entre la pointe Aguja et le Sud de Puerto Chicama, la pente faible du plateau continental facilite un mouvement latéral des eaux de surface et une remontée des eaux profondes ;
- entre Puerto Chicama et l'île San Gallan, l'upwelling est variable en intensité mais sensible ;
- entre l'île San Gallan et Atico, la remontée d'eau est plus importante ; de plus, elle est en rapport avec la zone des vents alizés ;
- entre Atico et Tocopilla, l'upwelling est réduit.

Ces cinq points de la côte du Pérou, où l'on peut constater des remontées d'eaux profondes, doivent être dissociés des upwellings du Chili qui n'ont pas la même origine.

Les premiers ont une origine équatoriale, probablement le contre-courant de Cromwell, tandis que les upwellings du Chili sont sans doute issus d'eaux froides antarctiques ou subantarctiques.

4. — Risques de contamination par la mer des côtes Ouest de l'Amérique du Sud.

La propagation de la contamination radioactive consécutive à l'explosion de bombes atomiques sur les sites polynésiens doit être envisagée à partir de deux phénomènes totalement indépendants.

- le premier mode de contamination fait intervenir le déplacement passif d'une retombée par des courants océaniques, tant de surface que de profondeur.
- le deuxième mode se traduit par l'arrivée, dans une zone protégée ou éloignée des sites de tir, de poissons migrateurs contaminés et susceptibles d'être pêchés.

4.1. — Risques de contamination par des courants marins.

Lors d'une explosion atomique en Polynésie française, les courants aériens provoquent la retombée du nuage radioactif sur l'atoll de Mururoa ou aux environs immédiats, mais en direction de l'Est.

Or l'hydrologie de cette région montre un courant circulaire qui ramène cette nappe vers l'Ouest. Au départ donc, la contamination marine s'éloigne de l'Amérique du Sud pour rejoindre les eaux subtropicales à l'Ouest des Tuamotu. Bien que l'on ne puisse pas mettre en évidence une continuité parfaite des courants de surface sur tout le Pacifique Sud, nous sommes obligés d'envisager ce cas bien qu'il soit hydrologiquement parlant le plus mauvais et qu'il favorise de plus la venue d'une contamination par la mer.

Les courants descendent donc vers le Sud en direction de la convergence des eaux subantarctiques avant de remonter le long des côtes du Chili et du Pérou.

Si l'on fait le calcul de la distance hypothétique qu'une contamination radioactive peut parcourir, on obtient un minimum de 9.000 km pour atteindre les premières côtes du Chili et de 12.500 km pour les côtes du Pérou.

Cette estimation ne tient pas compte des tourbillons et suppose que les eaux ont suivi le chemin le plus court sans être déviées par des courants secondaires pourtant nombreux dans cette région.

Elle ne correspond donc pas vraiment à la réalité mais ne peut cependant pas être rejetée car c'est par cette voie que les risques radioactifs sont les plus grands.

Sur ces bases, avec la connaissance des vitesses de courants (Pilots Charts), on obtient un temps de trajet de 380 jours pour atteindre le Chili et de 530 jours pour le Pérou (un an et demi).

Au total, à partir de cette voie de contamination passive de surface, une radioactivité en provenance de Mururoa mettrait un an et demi pour arriver sur les côtes du Pérou.

Possibilité de transfert d'un radio-élément par la forme soluble.

De nombreuses études faites depuis une quinzaine d'années ont permis de retrouver des produits de fission et d'activation dans l'eau de mer ainsi que dans les organismes marins ; on a étudié ensuite les phénomènes présidant à leur dispersion.

Il a été montré notamment que les radio-éléments qui se déposent à la surface des océans diffusent rapidement dans la couche supérieure de la mer et se diluent d'une manière très importante.

Après les expériences atomiques américaines dans le Pacifique sur l'atoll de Bikini, la radioactivité des eaux de surface avait diminué d'un facteur :

- 300.000 au bout de quatre mois à 2.500 km de l'atoll ;
- 5.000.000 au bout de treize mois à 5.000 km de l'atoll.

Les vitesses de courants marins que nous adoptons tiennent compte des plus grandes possibilités envisageables : 9.000 km en un an, alors que les vitesses observées dans des conditions identiques par les Américains sont de 5.000 km. Il en résulte qu'un supplément de 4.000 km contribue à abaisser encore le taux de radioactivité en augmentant le facteur de dilution. Le temps pour atteindre les côtes du Pérou étant augmenté de six mois, ce dernier paramètre jouera également dans le sens d'une atténuation de la radioactivité.

Possibilité de transfert par la forme particulière du radio-élément.

Les formes particulières, d'une manière générale, se sédimentent lentement, c'est-à-dire qu'elles se déposent dans les grandes profondeurs, à plus de 2.000 mètres. Une durée d'un an et demi permet aux particules, même les plus légères, de retomber sur les grands fonds.

Une partie cependant de cette forme chimique peut être fixée ou métabolisée par la vie marine : elle sera assimilée à la forme colloïdale.

Possibilité de transfert par la forme colloïdale du radio-élément.

C'est sous cette forme que la majeure partie de la radioactivité est transmise à la biosphère. Comme nous n'étudions dans ce paragraphe que le transfert passif de la radioactivité, la contamination du plancton y sera envisagée ; nous parlerons de celle des animaux pélagiques dans la rubrique des animaux migrateurs.

Le plancton se contamine lors d'une explosion et dérive autour de l'Océan Pacifique pour se diriger vers l'Amérique du Sud.

Si dans le cas d'un radio-élément soluble on n'étudie que sa période physique de décroissance radioactive, il n'en est pas de même pour un organisme vivant qui fait intervenir sa période biologique propre. La conjonction de ces deux facteurs donne une période résultante appelée période effective qui est inférieure ou égale à la période physique. Tout au long du trajet, les formes planctoniques vont être l'objet d'attaques de prédateurs qui vont diminuer d'autant la radioactivité de l'ensemble.

D'autre part, elles se composent de nombreuses formes au stade larvaire, de crustacés notamment, qui se métamorphosent et deviendront adultes (il faut environ trois à quatre mois par exemple pour obtenir une crevette de taille commerciale, en aquaculture, à partir de l'œuf). Une grande partie de ce plancton cesse d'être du plancton, pour se fixer et ne plus subir les déplacements des courants marins.

La vie moyenne des organismes planctoniques est assez courte, de nombreux individus disparaissent et se sédimentent sous la forme de tests calcaires, de squelettes, d'enveloppes pour les diatomées.

Si l'on fait le bilan, en supposant que la nappe de plancton n'ait pas été dispersée sur une grande étendue marine, on ne retrouve plus le plancton originel et trace de radioactivité.

En reprenant le cas d'une contamination transportée par des courants sous-marins de profondeur, on se trouve ramené presque au même problème que précédemment. Avec toutefois, l'absence d'un courant vecteur qui pourrait remonter la radioactivité vers le Nord en direction de l'équateur et lui faire rejoindre ainsi le courant de Cromwell.

Le trajet serait alors Mururoa-Equateur-îles Galapagos-Pérou soit environ 8.500 kilomètres, schéma presque identique au précédent avec en plus le problème de l'absence d'un courant vecteur de Mururoa à l'équateur.

4.2. — Risque de contamination par les poissons migrateurs.

Les poissons migrateurs peuvent présenter un certain danger dans la mesure où ils apportent en un lieu éloigné des sites une contamination qui ne pourrait jamais y parvenir par le jeu des courants marins.

Dans l'étude des pêches nous avons vu que la majorité des poissons pêchés est constituée d'espèces non-migratrices :

- 97 % d'anchois, pour le Pérou sans compter les merlus, maquereaux et autres prises ;
- 68 % de merlus pour le Chili auxquels il faut ajouter pratiquement l'ensemble du reste de la pêche car les autres espèces ne sont pas migratrices.

Il n'en reste pas moins au Pérou un thon, l'albacore ou yellowfin (*Neothunnus macropterus*) qui serait susceptible d'être le vecteur de la radioactivité. Bien que ne présentant qu'une partie totalement négligeable (inférieur au 1 %) du tonnage de la pêche, il nous faut examiner son cas.

Les tirs français ont lieu durant l'hiver austral, entre la période du mois de mai-juin et le mois de septembre.

A cette époque, d'après les résultats d'interprétation des cartes japonaises extraites de la revue « Tuna fishing », on constate que la répartition des thons qui se situe au niveau de l'équateur sous la forme d'une langue, a tendance à se rétracter vers l'Ouest dans la direction opposée à l'Amérique. Ce fait nous est confirmé radiobiologiquement par les résultats des analyses de la chair des thons capturés à l'Ouest des sites de tirs. Après avoir traversé la zone autour de Mururoa en se dirigeant vers l'Ouest, ils présentent une trace de radioactivité (dont 70 % est due au ⁶⁵Zn), alors que cela ne s'observe pas pour les thons pêchés à l'Est des sites de tir, thons qui n'ont pas encore traversé les zones de retombées. Nous avons donc bien un mouvement des yellowfins vers l'Ouest durant cette période.

Les résultats des analyses montrent une décroissance effective du ⁶⁵Zn, dans la chair, de période beaucoup plus brève que celle de la décroissance physique (128 jours de décroissance effective pour la chair des yellowfins après les tirs de 1968).

La vitesse de déplacement des thons est de l'ordre de 200 à 220 kilomètres par mois, c'est-à-dire que si à cette époque le déplacement s'effectuait vers l'Amérique il faudrait plus de trente mois de voyage pour qu'un individu contaminé à Mururoa arrive sur les côtes du Pérou.

L'éventualité d'un transfert dans le milieu marin ne peut pas sérieusement être envisagée ni retenue. Le principal obstacle à ce transfert reste les énormes distances, de l'ordre de 10.000 km, entre les lieux de tirs et les côtes de l'Amérique du Sud.

RISQUE DE CONTAMINATION DE L'EAU DE MER SUR LES COTES OUEST DE L'AMERIQUE DU SUD PAR LES RETOMBÉES MONDIALES

Nous avons examiné la possibilité d'un transfert dans le milieu marin, au gré des courants, d'une retombée radioactive proche des sites de tirs. Il nous faut étudier, sur les bases des résultats de la campagne 1971, l'incidence d'une retombée dans les eaux avoisinant les côtes de l'Amérique du Sud.

Après chaque explosion atomique, des particules projetées dans l'atmosphère se déposent lentement en tournant autour de la Terre. Ces retombées mondiales sont analysées et chiffrées par l'activité β en ρ Ci par mètre cube d'air.

Après la campagne 1971, les chiffres obtenus pour deux pays d'Amérique du Sud sont les suivants :

- Activité intégrée pour le Chili : 260 pCi/jour/mètre cube ;
- Activité intégrée pour le Pérou : 230 pCi/jour/mètre cube.

Quels sont les effets d'une telle retombée sur le milieu marin ?

Les campagnes précédentes nous ont enseigné l'existence de retours anticycloniques et de retombées dirigées primitivement d'Ouest en Est. Ainsi à plusieurs reprises on a relevé à Tahiti des activités de l'air de même âge et de même nature que celles rencontrées à la même période en Amérique du Sud.

En 1968, pour toute la campagne, les activités intégrées des retombées enregistrées à Papeete sur l'île de Tahiti étaient de 220 pCi/jour/mètre cube, chiffre qui se situe à un niveau très comparable aux activités obtenues en 1971 pour l'Amérique.

Les analyses nombreuses des espèces biologiques du lagon de Tahiti montrent une contamination des poissons éviscérés due au ^{65}Zn (1) essentiellement, à des niveaux de l'ordre de 40 pCi/kg frais.

Dans le cas de Tahiti, la présence de ce radio-élément chez les poissons est due à la contamination de la chaîne alimentaire du lagon (coraux, algues) alors que, dans le cas des poissons du Pérou, les anchois ne sont pas liés au substrat, mais aux nappes planctoniques. Le chiffre que nous retenons (40 pCi/kg) est donc surévalué, mais nous ne pouvons pas cependant le minimiser dans le cas d'une étude d'hygiène atomique.

Le professeur Vegas-Velez, lors du colloque international sur l'exploitation des océans, en 1971, a chiffré à 15 kg de poissons la consommation annuelle par habitant pour le Pérou. Cela donne sur la base de 40 pCi/kg frais une activité absorbée sur un an de 600 pCi par habitant, c'est-à-dire 1,6 pCi de ^{65}Zn par jour et par habitant.

D'après les normes internationales de radioprotection pour la population, la dose maximale que peut ingérer une personne est de $2,2 \times 10^5$ pCi de ^{65}Zn par jour soit $1,3 \times 10^5$ fois plus forte que ce qu'absorberait un habitant du Pérou.

D'autre part, ces chiffres ne tiennent pas compte de la décroissance effective de la radioactivité chez un poisson, et supposent que l'activité de 40 pCi se maintient toute l'année.

Autrement dit, les retombées radioactives qui ont eu lieu sur les pays d'Amérique du Sud lors de la campagne 1971 pourraient entraîner au maximum une contamination des poissons en ^{65}Zn qui serait environ 100.000 fois inférieure à la dose définie par les commissions internationales.

(1) ^{65}Zn : produit d'activation à vie « Moyenne ».
(T = 245 j).

BIBLIOGRAPHIE**AUSTIN-THOMAS ET RINLSEL***Variations in upwelling in the equatorial Pacific.*

Proceedings of the 9° Pacific Science Congress 1957, vol. 16.

CROMWELL-TOWNSEND*Thermocline topography horizontal currents and ridging in the Eastern tropical Pacific.*

Proceedings of the 9° Pacific Science Congress 1957, vol. 16.

DEACON*Upwelling in the Peru and Genguela currents.*

Proceedings of the 9° Pacific Science Congress 1957, vol. 16.

DE BUEN*Preliminary list of chilean fishes and their vernacular names.*

Proceedings of the 8° Pacific Science Congress 1953, vol. 3.

FRANCIS CHRISTY AND SCOTT*The common wealth in ocean fisheries, 1965.***FREYRE***Fishery development in Peru.*

Proceedings of the international conference on tropical oceanography, 1965, Miami (Floride).

LEMASSON ET PITON*Le contre-courant de Cromwell et la distribution verticale de quelques propriétés physico-chimiques des eaux tropicales.*

Cahier Orstom 1969, vol. VII, n° 1.

MICHON*Facteurs de concentration biologique en milieu marin.*

Cahier du Cerbom 1965 - 17 (CENFAR).

NOËL ET MERLE*Analyse des courants superficiels et subsuperficiels équatoriaux.*

Orstom - Nouméa 1967.

OSORIO*The fisheries of Chile.*

Proceedings of the 8° Pacific Science Congress 1953, vol. 3.

POULSEN*The Hake fisheries of the west coast of Chile.*

Proceedings of the 8° Pacific Science Congress 1953, vol. 3.

RECHT ET VAN HOCK

Aspects scientifiques et sanitaires de la contamination radioactive de la mer.
Euratom 1964, n° 2407 F.

ROTSCHI ET JARRIGE

Sur le renforcement d'un upwelling équatorial.
Cahier Orstom 1968, vol. VI, n° 3-4.

SCHWEIGER

Report on Peruvian Oceanography.
Proceedings of the 9° Pacific Science Congress 1957, vol. 16.

SCHWEIGER 1958

Upwelling along the coast of Peru.
Proceedings of the 9° Pacific Science Congress 1957, vol. 16.

S. M. C. B./DIR. C. E. N.

Rapports d'activité des poissons de haute mer (non-publié), 1968-1969-1971.
Rapports des missions Coriolis 1964-1965.

« TUNA FISHING »

Cartes de résultats des pêcheries japonaises.
Revue *Tuna Fishing*, 1965-1966-1967-1968-1969.

VEGAS-VELEZ

Développement actuel des pêches au Pérou.
Colloque international sur l'exploitation des océans 1971.

WYRTKI

Oceanography of eastern equatorial Pacific Ocean in oceanography and marine biology.
Barnes, vol. 4.

WYRTKI

Surface currents of the eastern tropical Pacific Ocean.
I. A. T. T. C. 1965, bulletin n° 5.

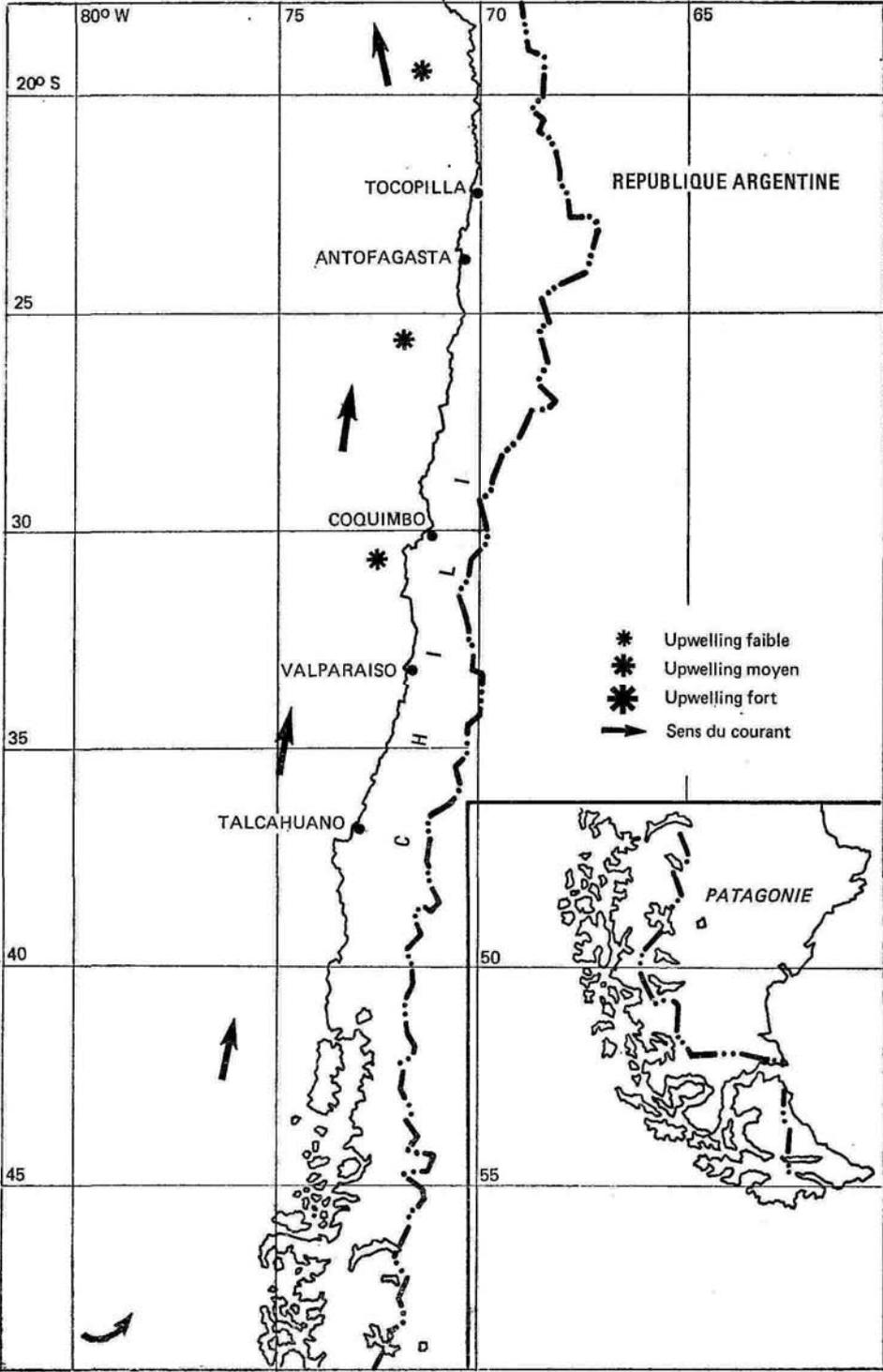
YANEZ

Notes on the commercially important fishes of Chile.
Proceedings of the 8° Pacific Science Congress 1953, vol. 3.

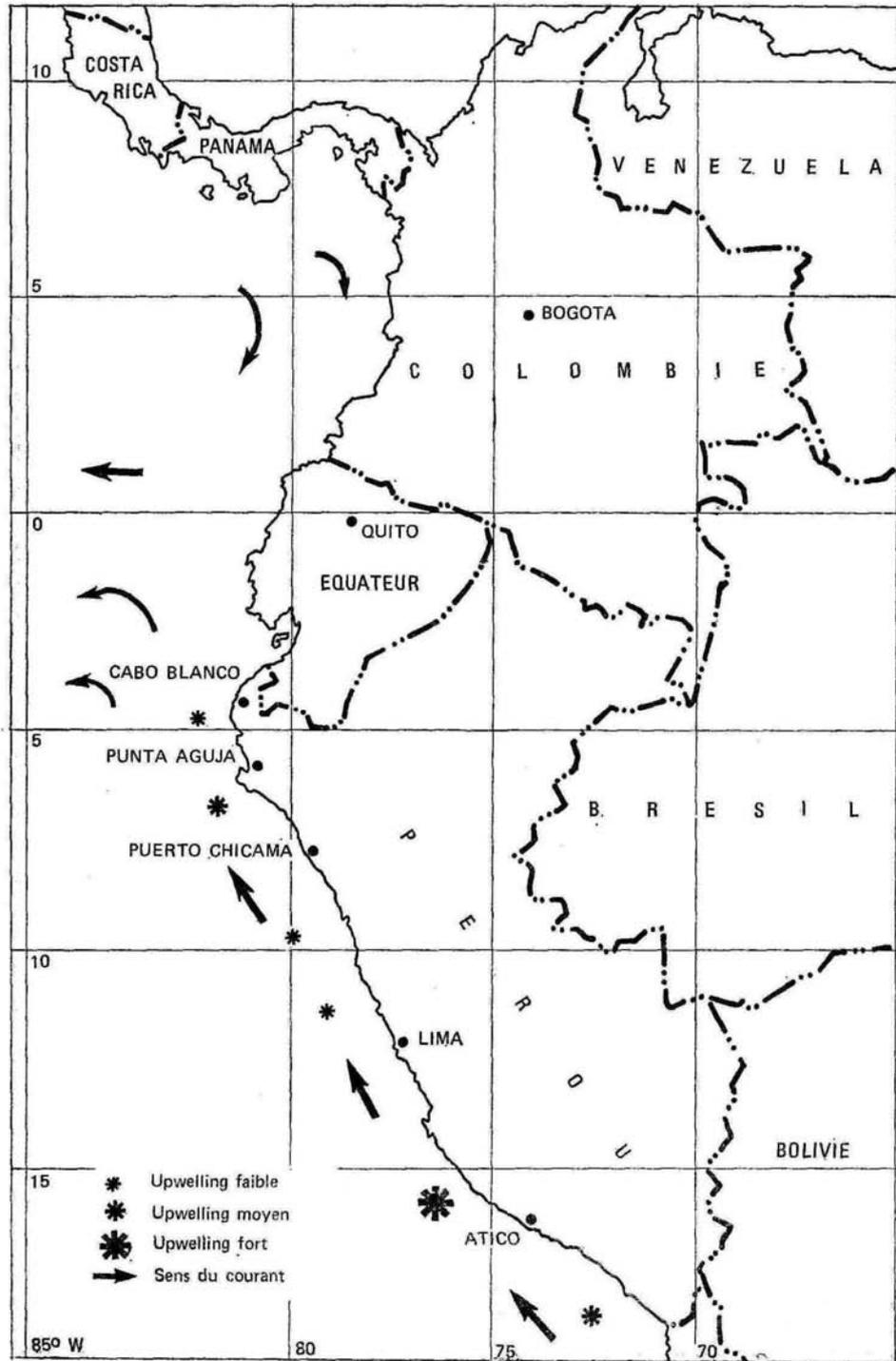
YOSHIDA

A study on upwelling.
Proceedings of the 9° Pacific Science Congress 1957, vol. 16.

CARTE N° 1

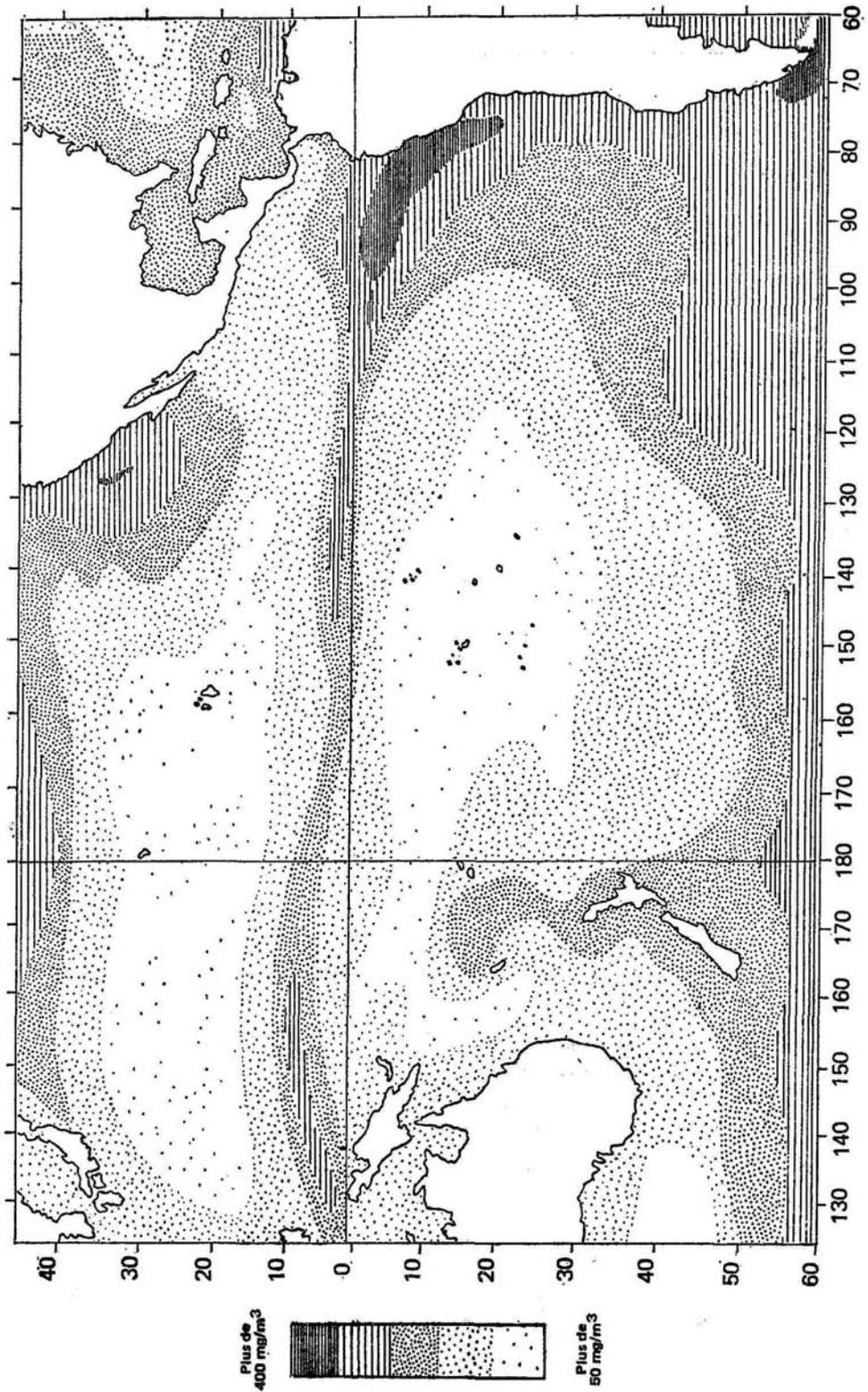


CARTE N° 2



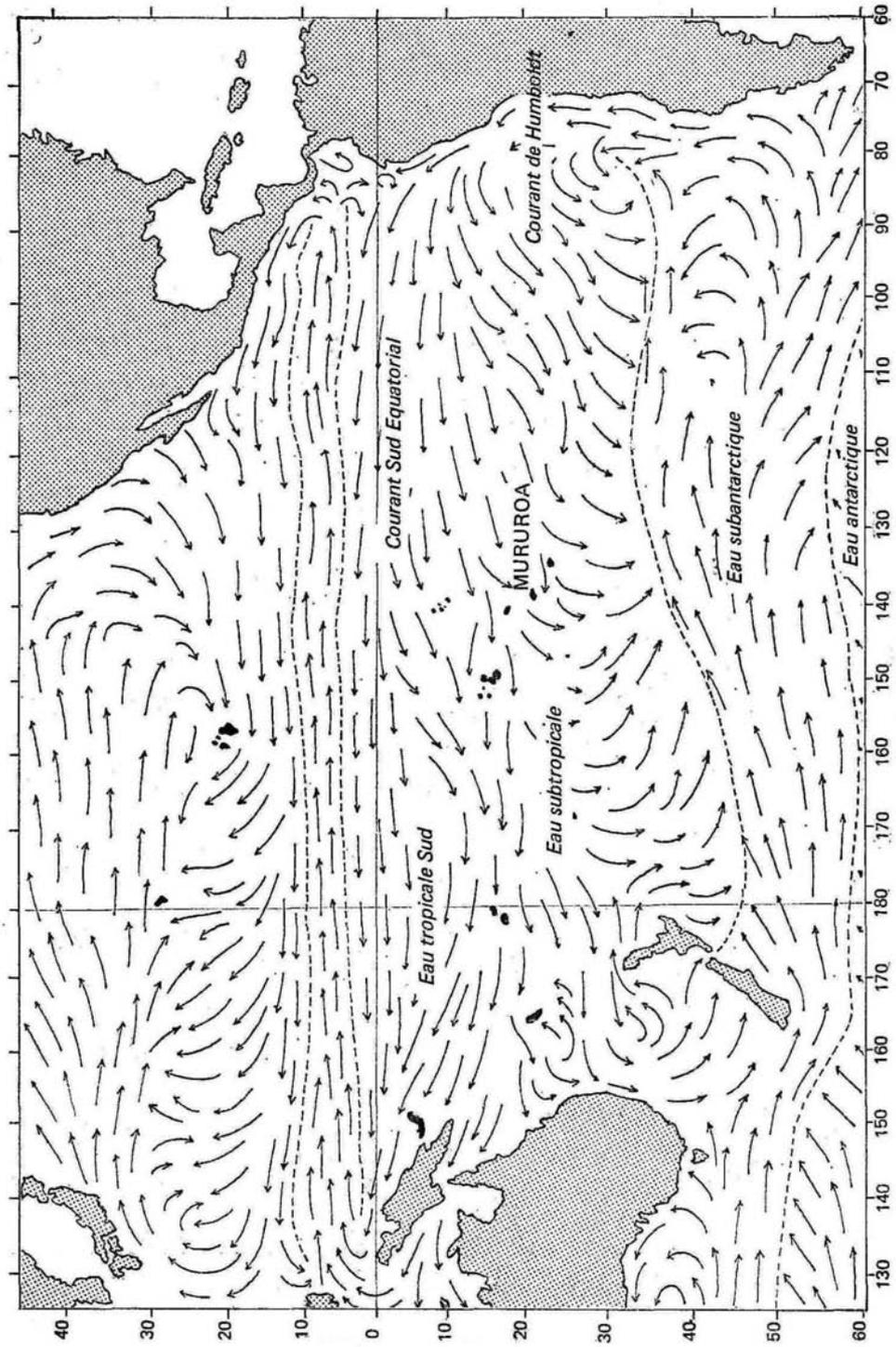
CARTE N° 3

REPARTITION DE LA BIOMASSE DU ZOOPLANCTON DANS LES 300 PREMIERS METRES



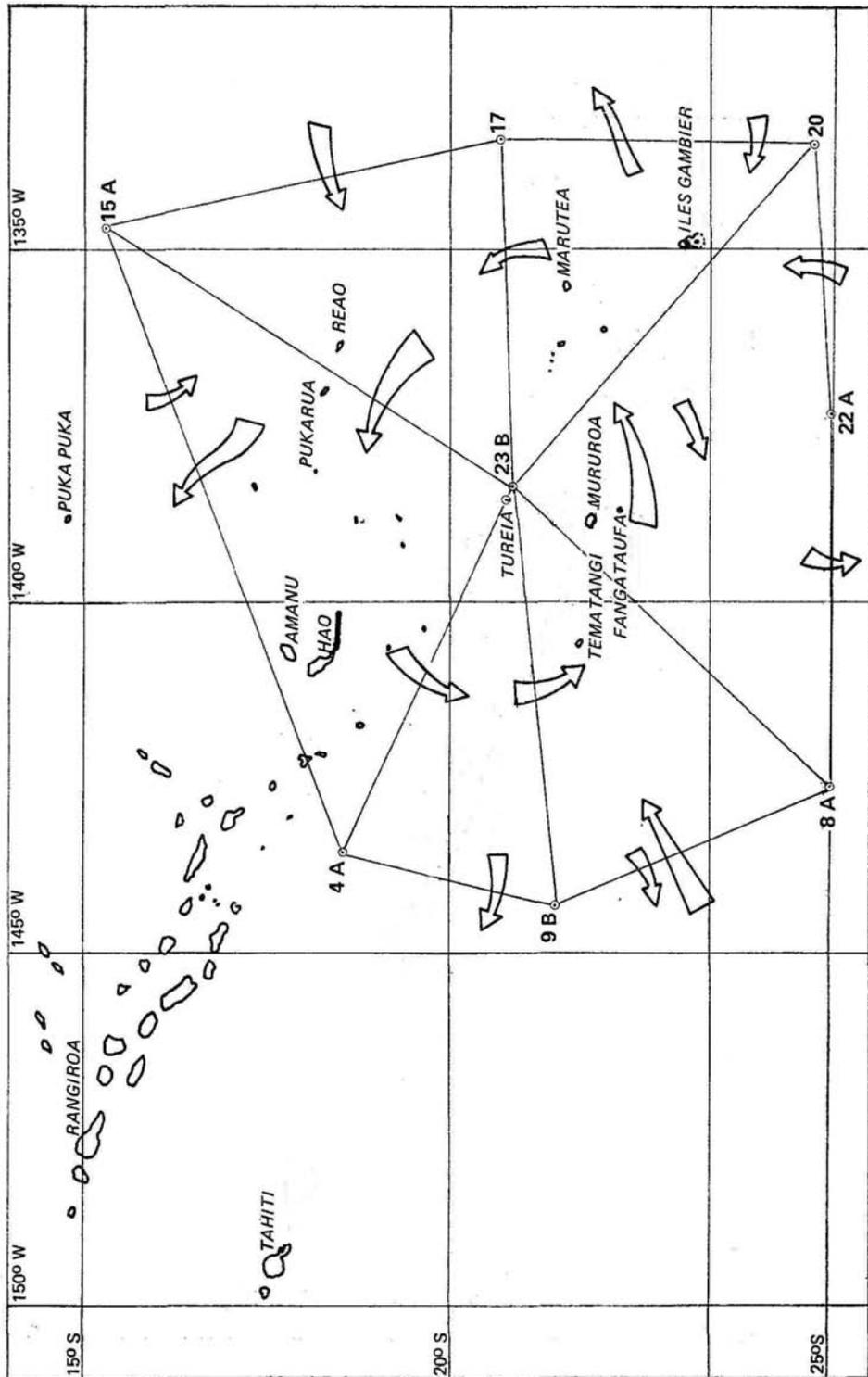
CARTE N° 4

COURANTS DE SURFACE DE L'OCEAN PACIFIQUE



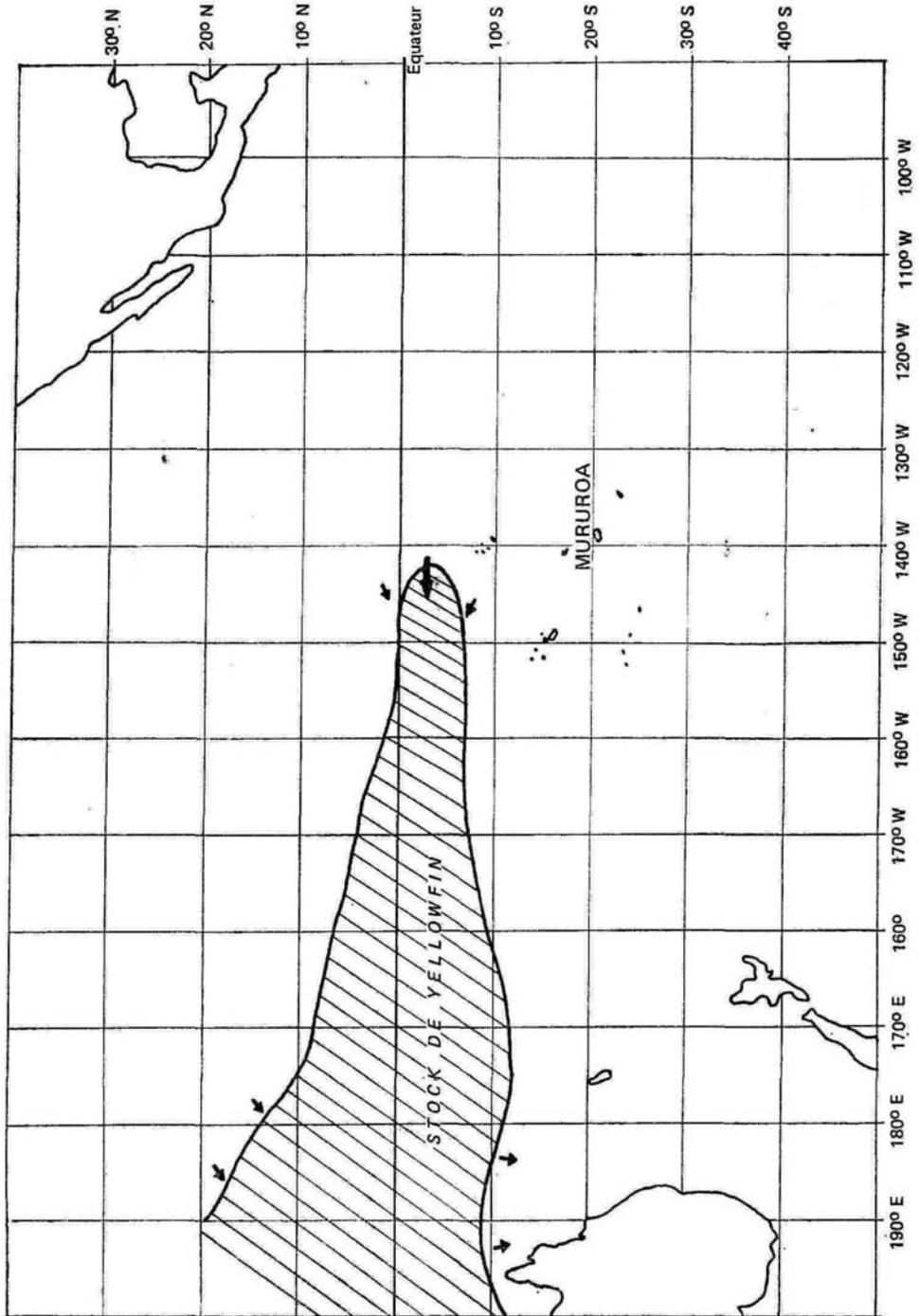
CARTE N° 5

COURANTS DE SURFACE DE LA ZONE DES TIRS EN POLYNESIE FRANÇAISE



CARTE N° 6

REPARTITION DU YELLOWFIN EN HIVER AUSTRAL



ANNEXE A. V

**EXTRAITS DU RAPPORT DU COMITÉ SCIENTIFIQUE DES NATIONS UNIES
POUR L'ÉTUDE DES EFFETS DES RAYONNEMENTS IONISANTS
(1972)**

(Documents officiels : vingt-septième session.)

Supplément n° 25 (A/8725).

INTRODUCTION

.....

Le Comité rappelle qu'il a communiqué en 1971 au Secrétariat de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement un document d'information concernant l'évaluation et la prévention de la contamination du milieu, document fondé sur son expérience en matière de radioactivité artificielle. Il a conscience que son mandat actuel, tel qu'il est énoncé dans la résolution 913 (X) de l'Assemblée générale, lui permet, grâce à ses ressources, d'apporter une utile contribution à la stratégie des Nations Unies pour l'environnement qui se dégagera peut-être de la Conférence sur l'environnement, et il est prêt à jouer un rôle à cet égard. Il se rend compte d'autre part que, dans les conditions actuelles, il peut continuer de s'acquitter de ses tâches courantes tout en faisant rapport moins fréquemment à l'Assemblée générale. Il demande donc à être libéré de l'obligation de faire rapport à l'Assemblée avant la vingt-neuvième session et, si cette demande est acceptée par l'Assemblée, il envisage de ne pas se réunir avant la fin de 1975, à moins qu'on lui demande d'entreprendre de nouvelles tâches, soit dans le cadre de la stratégie des Nations Unies pour l'environnement, soit à la suite d'une demande spéciale.

.....

CHAPITRE PREMIER

SOURCES ET DOSES D'IRRADIATION

A. — Rayonnement ambiant.

1. RAYONNEMENT NATUREL

L'homme a été continuellement exposé au rayonnement naturel depuis son apparition sur terre et, il y a moins de 100 ans encore, il n'était exposé qu'à ce rayonnement. Même maintenant, en dépit de l'utilisation accrue de dispositifs émettant des rayonnements, de la contamination radioactive générale résultant des essais d'armes nucléaires et de l'utilisation grandissante de l'énergie nucléaire et des radio-isotopes, les sources naturelles contribuent pour la plus grande part à l'irradiation à laquelle est exposé le gros de la population humaine, et cela ne changera probablement pas dans l'avenir prévisible.

Le rayonnement naturel est d'origine double, extra-terrestre et terrestre. Le rayonnement extra-terrestre apparaît dans l'espace extra-atmosphérique à l'état de rayons cosmiques primaires dont l'énergie et les particules atteignent l'atmosphère et réagissent avec elle, donnant naissance aux rayons cosmiques secondaires, auxquels les êtres vivants qui se trouvent sur la surface du globe sont exposés. Le débit de dose dû aux rayons cosmiques est assez constant en un point donné de la surface terrestre, mais il varie avec la latitude et dans une plus large mesure avec l'altitude. Les valeurs courantes au niveau de la mer dans les latitudes tempérées sont de l'ordre de 30 millirads par an. A mesure que l'altitude augmente, le débit de dose se trouve multiplié par deux à peu près tous les 1.500 mètres d'altitude, pendant les premiers kilomètres.

.....

Le rayonnement terrestre est émis par les radio-éléments présents en plus ou moins grande quantité dans tous les sols et roches, l'atmosphère et l'hydrosphère et par la fraction d'entre eux qui, passant dans le corps humain par les chaînes alimentaires ou par inhalation, se dépose dans ses tissus. L'irradiation d'origine terrestre est donc à la fois externe et interne. Les débits de dose dus à l'irradiation externe varient selon la nature du sol et des matériaux de construction, alors que les débits de dose dus à l'irradiation interne sont relativement constants. La population du globe reçoit dans la majeure partie des débits de dose de l'ordre de 50 à 20 millirads par an due respectivement à l'irradiation terrestre externe et interne. Des débits de dose dix fois plus importants sont reçus par les populations (quelques centaines de milliers de personnes) qui vivent dans des régions dont le sol renferme de grandes quantités d'uranium et de thorium.

2. RAYONNEMENT AMBIANT DÙ A DES SOURCES ARTIFICIELLES

a) *Essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère et en surface.*

Les essais d'armes nucléaires ont été beaucoup moins fréquents ces dernières années. Les essais réalisés avant 1963 continuent à représenter de loin la plus grande série d'explosions ayant donné lieu à une contamination radioactive mondiale. Mais les débris projetés dans la stratosphère à la suite de ces essais se sont maintenant

presque entièrement déposés sur la surface du globe, de sorte que la radioactivité résiduelle due aux premiers essais est maintenant surtout présente dans les sols, les plantes et les tissus animaux dont elle est constamment éliminée par des mécanismes physiques et biologiques. Comme par le passé, le comité a examiné la part des radio-éléments engendrés par les essais nucléaires dans les doses moyennes totales auxquelles certains tissus seront exposés d'ici l'an 2000.

L'absorption de strontium-90, radio-élément qui se dépose dans les os, est maintenant moindre que dans le passé parce que le strontium-90 qui se trouve dans le sol est absorbé en assez petite quantité par les plantes utilisées pour l'alimentation de l'homme ou du bétail, tandis que le dépôt direct de strontium-90 sur la végétation, qui était le principal mécanisme de contamination lorsque les retombées étaient considérables, contribue maintenant fort peu à l'absorption de ce radio-élément. De ce fait, la concentration de strontium-90 a beaucoup baissé chez les enfants et chez les adultes. Comme les taux de dépôt de strontium-90 sont maintenant beaucoup moins élevés qu'il y a quelques années, il est possible d'évaluer concrètement les taux de disparition de ce radio-élément du sol et du corps humain. Ces valeurs diffèrent de celles que le Comité, faute d'estimations directes, a retenues jusqu'à présent; elles conduisent à des estimations de dose engagée plus faibles que le Comité ne l'avait admis dans son dernier rapport. En revanche, les estimations des doses d'irradiation externe intéressant tous les tissus et dues aux retombées déposées sur le sol ont été majorées. De ce fait, bien que la réserve totale de radio-éléments à longue période engendrés par les essais nucléaires ait à peine changé, l'importance relative du strontium-90 en tant qu'élément de la dose totale qui doit être reçue d'ici l'an 2000 est moindre que dans le passé, le principal élément étant maintenant dû aux radio-éléments qui entraînent une irradiation externe, et en particulier au césium-137. La dose totale par habitant à laquelle l'ensemble de la population du globe sera exposée entre 1955 et l'an 2000 du fait des essais effectués entre 1955 et la fin 1970 correspond à environ deux années d'exposition aux sources naturelles. Cependant, comme les essais d'armes nucléaires n'ont pas cessé en 1971, il faudra peut-être majorer les estimations de la dose engagée.

L'iode-131 est un radio-élément qui pose des problèmes particuliers parce qu'il se concentre dans la thyroïde et qu'il irradie plus cette glande que tout autre tissu, les doses par unité ingérée (surtout à partir du lait) étant plus élevées chez les nourrissons. La présence d'iode-131 dans le lait a été signalée dans plusieurs pays de l'hémisphère austral après chacune des séries d'essais effectuées en 1970 et 1971; dans l'hémisphère Sud. Les doses annuelles moyennes à la thyroïde des nourrissons ont été de l'ordre de quelques dizaines de millirads, et les doses annuelles les plus élevées sont restées nettement inférieures à celles constatées au cours des années antérieures à 1963 dans l'hémisphère Nord.

ANNEXE A. VI

**TEXTE OFFICIEL DU RELEVÉ DE CONCLUSIONS
DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE CHARGÉE D'EXAMINER LES EFFETS
DE LA RADIOACTIVITÉ AMBIANTE
PRODUITE PAR LES EXPLOSIONS ATOMIQUES DANS LE PACIFIQUE
(Guayaquil, 12-13 juin 1972.)**

Cette commission s'est réunie les 12 et 13 juin 1972 dans la ville de Guayaquil avec la participation officielle des pays ci-après : Bolivie, Chili, Colombie, Equateur, France et Pérou. Le Chili et la Colombie étaient représentés par des observateurs, de même que la Commission permanente du Pacifique-Sud.

Conformément à l'ordre du jour, les sujets suivants ont été traités :

- I. — Présentation des mesures faites ;
- II. — Analyse des paramètres mesurés et de leur fiabilité ;
- III. — Evaluation des données objet des points 1 et 2 ;
- IV. — Contamination et problèmes écologiques.

I. — PRESENTATION DES MESURES FAITES

La Bolivie, l'Equateur et le Pérou ont présenté les mesures faites par eux et concernant l'air, l'eau, le lait, la laitue et les pâturages. De même la France a présenté les mesures qu'elle a effectuées dans le même secteur géographique.

II. — ANALYSE DES PARAMETRES ET DE LEUR FIABILITE

Les mesures présentées par la Bolivie, l'Equateur et le Pérou sont concordantes entre elles et avec celles effectuées par la France. Ces valeurs sont comparables à celles qui ont été trouvées dans d'autres régions de l'hémisphère Sud et sont inférieures à celles qui ont été relevées dans l'hémisphère Nord.

Ceux des pays andins qui avaient présenté leurs mesures ont estimé que le nombre des points de référence sur lesquels ont porté ces mesures ont été limités par les moyens techniques et scientifiques réduits dont ils disposaient.

III. — EVALUATION DES DONNEES OBJET DES POINTS 1 ET 2

De l'analyse et de la comparaison des données présentées par les différents pays, il a été conclu que les résultats sont concordants et qu'ils se situent tous en dessous de la limite maximale considérée comme permise par la Commission internationale pour la protection radiologique dont la compétence a été reconnue.

Des mesures présentées il ressort qu'il y a eu une augmentation de la radioactivité ambiante. Les délégués reconnaissent la valeur scientifique de l'hypothèse de la linéarité pour l'appréciation du risque potentiel de la radioactivité produite par les essais nucléaires, à défaut d'un critère scientifique mieux établi.

Le délégué français, en se référant au rapport du Comité scientifique des radiations ionisantes des Nations Unies, affirme que la contribution à l'accroissement de la radioactivité représentée par les explosions effectuées par son pays a été inférieure à la contribution représentée par les explosions nucléaires d'autres pays.

IV. — CONTAMINATION ET PROBLEMES ECOLOGIQUES

Dans le domaine écologique maritime et terrestre, il a été vérifié que la contamination radioactive était non significative. Il n'a pas été fait d'études écologiques régionales. Celles-ci pourront être effectuées dans le cadre d'une coopération scientifique, visant au développement de telles recherches, entre les pays ayant participé aux travaux de la Commission.

(Signatures des chefs des délégations bolivienne, équatorienne, française et péruvienne.)

ANNEXE A. VII

**RÉUNION ENTRE EXPERTS SCIENTIFIQUES AUSTRALIENS ET FRANÇAIS
A L'ACADÉMIE AUSTRALIENNE DES SCIENCES A CANBERRA
7 AU 9 MAI 1973**

PARTICIPANTS

— Français :

M. le professeur A. GAUVENET.

Dr D. MECHALI.

M. J.-M. LAVIE.

M. A.-P. CHAUSSARD.

— Australiens :

Sir RUTHERFORD ROBERTSON.

Professor S. T. BUTLER.

Dr D. METCALF.

Professor M. J. D. WHITE.

Dr C. H. B. PRIESTLEY (présent pendant deux réunions pour discuter des questions météorologiques).

La réunion a donné lieu à la rédaction d'un texte commun reproduit ci-après.

Deux précisions techniques sont apportées pour la lecture du texte :

1. Dans le premier tableau le chiffre de 97 millirads concernant l'iode 131 représente la dose engagée, c'est-à-dire la totalité de la dose reçue. Il est à rapprocher du chiffre de 1.500 millirads qui constitue la limite de dose recommandée par la Commission internationale de protection radiologique pour une seule année.

2. Dans le deuxième tableau les chiffres relatifs aux essais réalisés par d'autres pays ne constituent pour l'iode 131 que des estimations, des mesures systématiques n'ayant pas été effectuées avant 1962.

TEXTE COMMUN

1. DOSES ENGAGEES

Les experts sont tombés d'accord pour considérer que les méthodes techniques utilisées par les autorités australiennes pour mesurer les valeurs des retombées radioactives sont satisfaisantes et qu'elles sont conformes aux pratiques internationales. Ils sont tombés d'accord, dans une large mesure, sur les niveaux des doses engagées résultant, en Australie, des essais nucléaires français déjà réalisés.

Les estimations de ces doses engagées, exprimées en millirads, sont les suivantes (pour le strontium 90 et le césium 137, les experts français donnent leur préférence aux valeurs basses qui résultent de leur méthode d'estimation; les estimations des experts australiens sont les chiffres les plus élevés):

RADIO-ELEMENT	THYROIDE (jeunes enfants).	THYROIDE (enfants plus âgés et adultes).	MOELLE osseuse.	CELLULES osseuses.	ORGANISME entier.
Iode 131	97	9	0	0	0
Autres produits à durée de vie courte	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Strontium 90	0	0	4,1 à 6,2	5,6 à 8,5	0
Césium 137 (irradia- tion externe) ...	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3	2 à 3
Césium 137 (irradia- tion interne) ...	0,9 à 1,3	0,9 à 1,3	0,9 à 1,3	0,9 à 1,3	0,9 à 1,3
Carbone 14	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Total arrondi..	102 à 103	14 à 15	9 à 12	10 à 15	5 à 6

Les estimations des doses engagées résultant de tous les essais nucléaires effectués dans le monde sont les suivantes (les chiffres ont été fournis à l'occasion de la réunion par un expert du gouvernement australien; les valeurs prises pour les essais français sont les valeurs les plus élevées dans le tableau précédent):

	THYROIDE (jeunes enfants).	THYROIDE (enfants plus âgés et adultes).	MOELLE osseuse.	CELLULES osseuses.	ORGANISME entier.
Essais français ...	103	15	12	15	6
Essais réalisés par d'autres pays ...	74	54	83	96	52
Total pour tous les pays	177	69	95	111	58

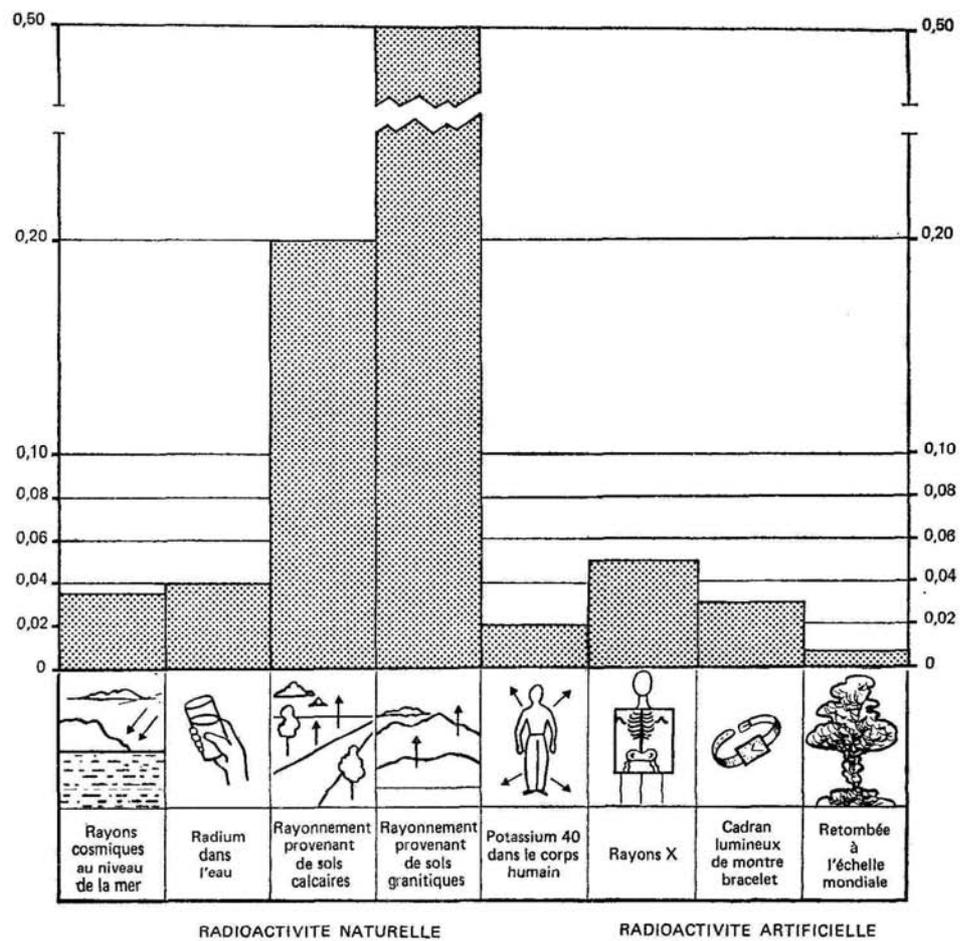
Les deux délégations sont d'accord sur la méthode utilisée pour obtenir ces valeurs.

2. EFFETS BIOLOGIQUES

Les deux groupes ont constaté leur accord général sur le fait reconnu que les rayonnements, à certains niveaux de doses, provoquent des dommages chez les êtres humains. Néanmoins, il se peut qu'il existe un seuil au-dessous duquel de plus faibles niveaux de rayonnement n'ont pas d'effet ; l'action sur les êtres humains de faibles doses et de très faibles doses comme celles qui résultent des tests n'ayant jamais été observée. Les recherches actuelles, par exemple sur les phénomènes de réparation, par les cellules vivantes, des dommages qu'elles ont éprouvés pour de fortes doses de rayonnement font penser que les faibles doses peuvent ne pas provoquer de cancers ou défauts génétiques à un taux proportionnel à la dose. Néanmoins, les autorités internationales ont par prudence accepté l'hypothèse de proportionnalité directe en vue de l'établissement de limites de doses acceptables. Certains facteurs additionnels peuvent réduire de façon significative les risques au-dessous des valeurs prévues à partir d'une estimation simple basée sur la proportionnalité. Ces facteurs incluent les effets atténués de certains types de rayonnement, des rayonnements délivrés à de faibles débits de doses, ou distribués sur de longues périodes de temps par comparaison aux rayonnements délivrés en des temps très courts.

ANNEXE A. VIII

IMPORTANCE RELATIVE DES RADIATIONS NATURELLES ET ARTIFICIELLES



SOURCES DE RADIATION - DOSE MOYENNE EXPRIMEE EN REM * PAR ANNEE

(*) Le Rem est une unité qui mesure la quantité de radiations absorbées par l'être humain.

ANNEXE A. IX

CITATIONS DE PERSONNALITÉS OU DE PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES SUR L'INNOCUITÉ DE NOS EXPÉRIENCES

Le Gouvernement australien a publié chaque année depuis le début de nos expérimentations dans le Pacifique un ou plusieurs rapports officiels sur les résultats des mesures enregistrées en Australie par « l'Atomic Weapons Tests Safety Committee ». Il en est de même pour la Nouvelle-Zélande, où le « National Radiation Laboratory » a fait également paraître ses observations et ses conclusions dans des rapports officiels.

AUSTRALIE

Les rapports publiés par l'Atomic Energy Weapons Tests Safety Committee reconnaissent que les doses absorbées (par l'organisme entier du fait de l'irradiation externe ou par la thyroïde) dues aux retombées des explosions nucléaires françaises sont considérées comme ne présentant aucun danger pour la santé des populations (rapport AWTSC n° 1, février 1971 — sur les retombées provenant des armes nucléaires expérimentées par la France en Polynésie de mai à août 1970).

En ce qui concerne les irradiations dues au strontium 90, qui sont très faibles par rapport à celles dues à la radioactivité naturelle, les doses imputables aux essais français sont restées très en dessous de celles provoquées par les explosions russes, américaines et britanniques (rapport AWTSC n° 2 — mai 1971 — sur le strontium 90 et le caesium 137 dans l'environnement australien en 1969 et quelques résultats pour 1970).

Les conclusions de ces rapports ont fait par ailleurs l'objet de déclarations du ministre australien des approvisionnements M. Victor Garland qui, à plusieurs reprises, a tenu à souligner que les retombées radioactives provenant des essais nucléaires français « ne présentaient aucun danger significatif pour la santé de la population australienne ».

Ces conclusions favorables ont également été confirmées par le rapport 1972 du Comité consultatif national sur les radiations du Gouvernement australien, intitulé : « Biological aspects of fallout in Australia from French nuclear weapons explosions in the Pacific (June-August 1971) ». M. Howson, alors ministre de l'environnement, a notamment souligné que de l'avis du Comité consultatif, les expérimentations nucléaires effectuées par la France en 1971 n'avaient ajouté que moins de 0,7 millirad à la radioactivité naturelle moyenne de 100 millirads à laquelle sont soumis annuellement les Australiens.

NOUVELLE-ZELANDE

Les rapports du « National Radiation Laboratory » du Service de la Santé de Christchurch reconnaissent que les essais nucléaires français ne présentent aucun risque pour la santé des populations.

Le rapport de 1970 sur la radioactivité ambiante en Nouvelle-Zélande (NRL F 43) souligne de plus que les niveaux de strontium 90 et de caesium 137 ont été maxima en 1964 et 1965 (à la suite des essais russes et américains), minima en 1968 et que les augmentations enregistrées en 1969 et 1970 sont très en dessous des valeurs de 1964 et 1965.

L'innocuité de nos expériences a également été reconnue, en juillet 1972, par le Premier Ministre de Nouvelle-Zélande, à cette date, M. Marshall, qui a déclaré :

« Les experts sont catégoriques dans leurs affirmations selon lesquelles les retombées radioactives provoquées par les essais français sont nettement inférieures à celles résultant des expérimentations antérieures, américaines, soviétiques et ne comportent pas de risque pour la santé. » « C'est un fait reconnu que la radiation émanant des retombées nucléaires ne représente qu'une faible part de celle dégagée par les sources naturelles auxquelles la race humaine est exposée et a survécu depuis le début des âges. »

ANNEXE A. X

**INTERVENTION DE M. ROBERT POUJADE,
MINISTRE DÉLÉGUÉ AUPRÈS DU PREMIER MINISTRE,
CHARGÉ DE LA PROTECTION DE LA NATURE ET DE L'ENVIRONNEMENT,
A L'ASSEMBLÉE PLÉNIÈRE
DE LA CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR L'ENVIRONNEMENT
(Stockholm, le 14 juin 1972.)**

La délégation française a écouté avec attention les discours qui ont été prononcés jusqu'ici.

Elle a noté que des références ont été faites par certains orateurs aux expériences nucléaires françaises. Plusieurs ont exprimé des inquiétudes à ce sujet. Laissez-moi dire que nous ne sommes pas indifférents aux sentiments qui inspirent ces observations. Tout en saluant la bonne foi de ces distingués orateurs, je crois utile d'exposer ici en toute clarté la position de mon gouvernement sur ce sujet.

Le Gouvernement français est de ceux qui ont placé leurs problèmes de l'environnement au premier plan de leurs préoccupations. Tout ce qui touche à la santé des hommes, à l'équilibre du milieu, à la protection de la nature se situe au cœur de l'action gouvernementale française.

Sur la question des expériences nucléaires, je tiens à rappeler les limites que nous nous imposons à nous-mêmes ; ce sont celles au-delà desquelles les expériences et les tentatives pourraient devenir dangereuses pour la santé, le bien-être de l'homme ou la sauvegarde de nos environnements.

Ces limites, le Gouvernement français a eu bien soin de ne pas les franchir et il ne les franchira pas ; je puis ici en donner l'assurance formelle.

Aucune puissance ne s'est imposée des règles aussi contraignantes pour le déroulement de ses expérimentations.

En vue de s'assurer de l'efficacité des précautions prises afin que les essais nucléaires s'effectuent en toute sécurité et ne fassent courir aucun risque à la population, à la faune et à la flore mondiales, le Gouvernement français a mis en place un dispositif qui surveille depuis 1966 l'évolution de la contamination radioactive en divers points du globe.

Le résultat des informations ainsi obtenues est présenté chaque année dans un rapport qui est remis au Comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des radiations ionisantes.

Un premier rapport français a été déposé en juillet 1968. Il établit clairement que les retombées imputables à nos expériences n'ont nullement porté la radiation ambiante à un niveau significatif et que la contamination en éléments radioactifs lourds dus à des causes déjà anciennes continuait de décroître. Le Comité des Nations Unies sur les radiations ionisantes n'a présenté aucune observation sur ce document.

Un second rapport français a été déposé en avril 1969. Le Comité n'a à aucun moment mis en cause les expériences menées par la France.

Il n'a pas formulé davantage des remarques lorsqu'il a remis son rapport à la Commission politique spéciale de l'Assemblée générale des Nations Unies le 15 octobre 1971.

Que faut-il encore ajouter ? Ceci.

Nous avons reçu le dernier rapport, encore non officiel, du Comité des radiations ionisantes. Il a été rédigé et examiné par les membres du Comité, à New York, en mars 1972. Il comporte en annexe une série de documents, émanant de plusieurs Etats (y compris la Nouvelle-Zélande). Il contient un compte rendu scientifique des expériences nucléaires françaises en 1971. Il sera, comme les années précédentes, soumis à la Commission politique spéciale.

Ainsi la France s'est imposée des mesures de précaution d'une extrême rigueur ; ces mesures sont soumises quant à leur efficacité au jugement non seulement de ses propres savants, mais aussi de la Communauté scientifique internationale. Le Comité spécialisé des Nations Unies est en permanence saisi de la question.

Une autre remarque, monsieur le Président. Pour répondre au désir du Gouvernement du Pérou, mon Gouvernement s'est déclaré disposé à soumettre à l'examen des experts scientifiques, ceux du Pérou, comme ceux de la France et des pays andins intéressés, la question dans son ensemble. Cette commission devrait, à la demande même du Gouvernement péruvien, siéger en ce moment. Nous attendons quant à nous avec confiance le résultat de cette réunion d'éminents spécialistes.

Enfin, monsieur le Président, je veux ajouter qu'en ce qui concerne la politique de défense de la France, notre pays ne peut être « recommandation contre laquelle il aura voté.