

# DES RADIOISOTOPES DANS LES HAUTES ANDES

Le présent article a été rédigé d'après les renseignements fournis par le Dr José Barzelatto, de l'Université du Chili, et le Dr Christian Beckers, de l'Université de Louvain (Belgique), qui se sont réunis au Chili en qualité d'experts en médecine nucléaire, envoyés par l'Agence internationale de l'énergie atomique. (Photos: Rodney Kirk)

\*\*\*\*\*

Dans une vallée située au coeur des Andes, que la neige coupe six mois par an du reste du monde, une petite communauté d'Indiens de Pe-wenches vit dans un isolement quasiment complet. Chez ces Indiens, le degré de consanguinité est élevé et nombre d'entre eux sont atteints de goitre endémique. Ces conditions ont donné l'occasion d'évaluer l'incidence des défauts congénitaux sur la fréquence de cette affection. Avec l'appui de l'AIEA, une expédition est partie pour cette vallée en novembre 1963 afin d'y étudier le goitre à l'aide des radioisotopes.

Au cours de ces dernières années, l'Université du Chili a entrepris un programme de recherches couvrant les 3000 communautés indigènes du pays qui représentent ensemble une population de plus de 300 000 âmes. L'objectif de ce programme est non seulement d'évaluer et de tenter de résoudre les problèmes démographiques immédiats, mais aussi d'étudier et de mieux comprendre la culture de ces communautés, afin de leur permettre, sans troubler pour autant leur mode de vie, d'accéder à un niveau de développement plus élevé dans le cadre des efforts généraux déployés dans ce sens au Chili.



En 1960, des experts en hématologie de la Faculté de médecine de l'Université du Chili et un membre du Département de génétique de l'École de médecine ont entrepris deux expéditions dans plusieurs réserves situées dans le sud de la région centrale du Chili. Leur objectif immédiat était de déterminer la fréquence des différents groupes sanguins et des autres caractères hématologiques, ainsi que d'étudier certains aspects intéressants du point de vue anthropologique et génétique, tels que la vision des couleurs, la sensibilité au goût du phénylthiocarbamide, etc. Ces experts ont aussi profité de l'occasion pour déterminer la fréquence du goitre dans ces communautés. Il ressort de ces études que plus les réserves sont éloignées des grandes villes et plus l'accès de celles-ci est difficile, moins le mélange racial avec le reste de la population chilienne est accentué. Un cas extrême est celui de la Réserve de Pedregoso, qui se trouve dans la Cordillère même des Andes, aux confins argentino-chiliens, dans la petite vallée de Lonquimay, bloquée par la neige six mois par an. La ville la plus proche, Villa Portales, se trouve à une distance de 30 kilomètres et est reliée à Pedregoso par une route impraticable pour tous les véhicules la plus grande partie de l'année. Villa Portales est, de son côté, à une trentaine de kilomètres d'un tunnel où aboutit le chemin de fer, qui est le seul moyen de communication avec le reste du Chili pendant l'hiver. De toutes les réserves étudiées, Pedregoso semblait présenter le plus faible mélange racial, la plus forte proportion de consanguinité et l'incidence maximum du goitre endémique.

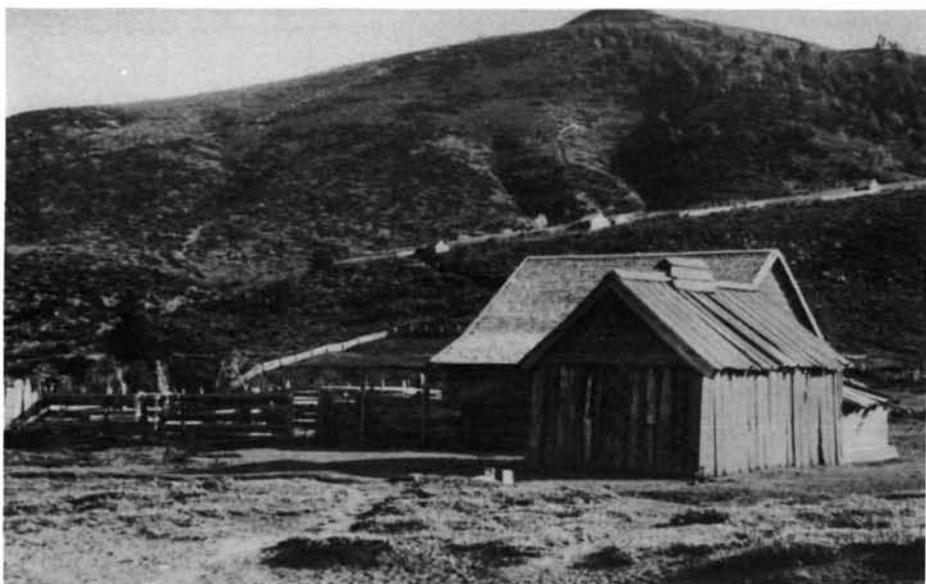
Le Département d'endocrinologie de l'Hôpital del Salvador s'est intéressé à l'étude du goitre endémique au Chili, surtout depuis l'acquisition, en 1954, d'un laboratoire de radioisotopes. Il était donc naturel qu'il s'intéressât à la pathogénie du goitre endémique dans la communauté isolée de Pedregoso. Ce projet était rendu particulièrement attrayant par la perspective de démontrer éventuellement l'intervention d'un facteur génétique dans la pathogénie de cette affection. Avec ce but en vue, un contrat de recherche a été demandé à l'AIEA, qui l'a octroyé en 1963.

## ETABLISSEMENT DE LA BASE

En même temps, l'Organisation panaméricaine de la santé constituait un groupe d'étude chargé de promouvoir les recherches sur le goitre endémique en Amérique latine. Le Chili était invité à participer aux travaux de ce groupe, et l'équipe chilienne pouvait développer et planifier ses activités en conséquence.

Au mois de novembre 1963, on organisa la première expédition à Pedregoso. Dans cette première phase, le problème le plus difficile à résoudre était celui du transport et de l'installation de matériel, mais les difficultés ont été surmontées grâce à la collaboration des autorités militaires qui fournirent les véhicules nécessaires, et de l'École d'ingénieurs de l'Université du Chili, qui mit à la disposition de l'expédition le directeur de son laboratoire d'électroniques dont le concours fut des plus utiles. Cinq tonnes de matériel, comprenant des radioisotopes, des appareils de mesure, un réfrigérateur, des appareils chromatographiques, etc. purent être transportées. Ce matériel fut mis en place dans un hôpital en construction, à Villa Portales, où il fallut installer l'eau et l'électricité. Les





soldats qui avaient accompagné l'expédition commencèrent à creuser un fossé à travers la rue principale pour y loger une canalisation en plastique qui amènerait l'eau de l'hôtel à l'hôpital. Nous nous souviendrons longtemps de ce spectacle. Les soldats posèrent aussi des câbles électriques entre les deux bâtiments, l'hôtel possédant une génératrice Diesel que l'on pouvait faire marcher toute la journée. A Villa Portales, l'électricité n'est distribuée que du crépuscule à minuit. A Pedregoso, une autre génératrice Diesel fournie par l'armée fut installée et, pour la première fois dans l'histoire de la Réserve, la lumière électrique éclaira l'un des bâtiments locaux, dans l'Ecole de la Mission protestante où l'on installa du matériel pour la mesure *in vivo* des radioisotopes.

Pour nous rendre sur le lieu de nos travaux, nous prîmes à Santiago le train qui nous conduisit vers les crêtes enneigées des Andes, alternativement sous la pluie et la neige.\* Après un trajet de 800 km nous arrivâmes dans la vallée de Lonquimay à la tombée du jour et sous un orage accompagné de grêle. Nous montâmes dans la jeep de l'armée qui nous attendait pour nous conduire, en cahotant dans la nuit, à Villa Portales, la plus grande ville de la région (7000 habitants). Là, nous fûmes surpris de voir que quelques habitants avaient préparé en notre honneur un succulent rôti, qui nous fut servi dans un hangar enfumé, par une pluie battante.

Le lendemain matin, un soleil éblouissant et un ciel sans nuage transformaient le paysage, révélant la beauté de la vallée fertile de Lonquimay, avec son décor de montagnes couvertes de pins ployant sous la neige. Nous nous lançâmes dans ce qui devait être pendant un mois notre travail quotidien: une heure de jeep jusqu'à la réserve de Pedregoso, située à 30 km, 4 à 7 heures de travail parmi la population indigène, retour à

\* A l'arrivée du Dr Beckers venant de Vienne.



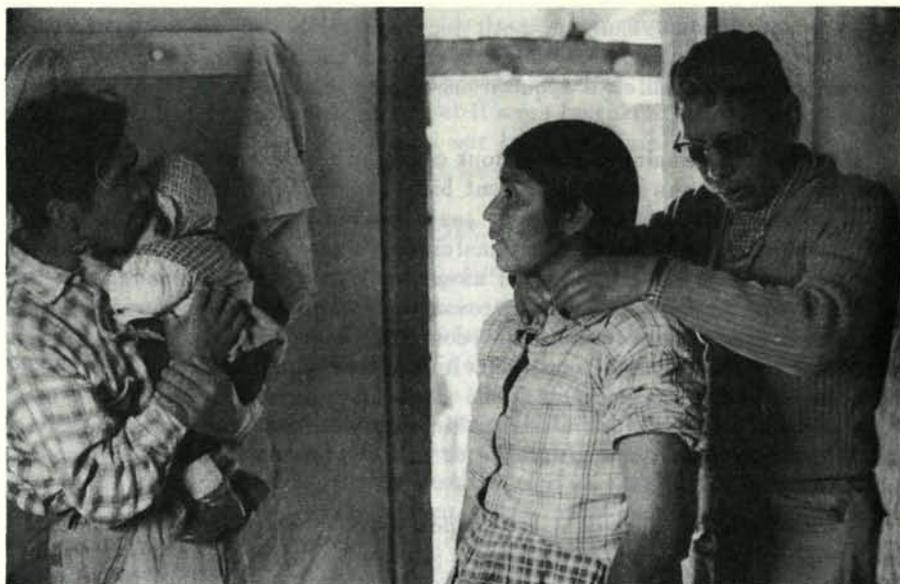
Villa Portales pour travailler dans notre laboratoire aménagé dans l'hôpital partiellement achevé. Notre temps était divisé entre le programme de recherche et les soins que nous réclamaient les malades authentiques et imaginaires qui apparaissaient par douzaines dès qu'ils apprenaient que des docteurs venaient d'arriver dans leur région isolée. Grâce à l'assistance amicale et le sens de l'humour d'un groupe d'amis, cette tâche devint bientôt une expérience humaine utile et agréable.

Au début de notre expédition nous étions surtout préoccupés de savoir comment nous serions reçus par la population indigène. Par hasard, notre arrivée coïncida avec une épidémie de grippe et nos réserves d'aspirine et de pénicilline se révélèrent comme le meilleur moyen d'introduction auprès des habitants de la région. Ils nous ouvrirent leurs portes et n'hésitèrent pas à répondre à notre invitation de venir à l'Ecole de la mission. La population de la Réserve comprit que nous voulions l'aider et elle nous en remercia en nous facilitant nos recherches. Sa collaboration aimable et prompte fut pour beaucoup dans la réussite de notre expédition et, dans l'ensemble, les indigènes montrèrent de la bonne volonté et respectèrent les rendez-vous que nous leur fixions régulièrement d'une semaine à l'autre.

## UNE RUDE EXISTENCE

Les difficultés linguistiques furent surmontées grâce à l'aide d'instituteurs de la Mission et des Ecoles publiques, et de jeunes gens originaires de la Réserve, qui parlaient l'espagnol et la langue vernaculaire. Nous pûmes ainsi nous faire une idée de la civilisation des indigènes, si différente de la nôtre par bien des points, mais ayant néanmoins des liens fondamentaux avec les traditions de la plupart des autres sociétés. Un trait curieux de cette civilisation était la pudeur excessive des hommes et des femmes, qui nous gênait considérablement quand il fallait procéder à des examens médicaux. Nous fûmes aussi frappés par la manière dont les indigènes nous avouèrent ouvertement des cas de bigamie et de trigamie, lorsqu'ils eurent compris que nous n'avions aucune intention de condamner quelqu'un pour des raisons légales ou religieuses.

L'aspect le plus étonnant de cette communauté - plus encore que la misère extrême dans laquelle vivaient les gens - était peut-être la primitivité des moyens d'expression artistique dont disposaient les villageois. A notre avis, le sens artistique s'exprimait le plus clairement dans des étoffes de laine tissées selon des dessins multicolores compliqués et qui sont utilisées pour l'habillement ou simplement pour la décoration. Pour attacher leur manteau, les femmes se servent de plaques d'argent grossièrement travaillées qui passent de génération en génération et ne se fabriquent plus de nos jours. Ces ornements semblent représenter un niveau plus élevé de civilisation ancienne. D'une manière générale, les Indiens semblent résignés à l'existence primitive et misérable qu'ils mènent toute leur vie devant le décor rude et impressionnant des hautes montagnes couvertes de pins, toujours exposés à la neige, à la pluie et au vent, qui délavent et rongent le sol et rendent la région aride et désolée. Quelques jeunes individus seulement montrent un désir réel d'améliorer leur condition et rêvent de quitter la Réserve. Il est intéressant de noter cependant que de nombreuses personnes âgées qui étaient parties travailler dans leur jeunesse hors de la



Réserve, sont revenues à leur petit lopin de terre pour se marier et pour avoir des enfants, comme si la propriété leur conférait une dignité qu'ils ne seraient pas capables d'acquérir au-dehors en essayant de s'intégrer à notre civilisation.

La première semaine a été surtout consacrée à dénombrer la population. En même temps, nous soignâmes tant bien que mal un certain nombre d'Indiens. Cette semaine ne fut pas toujours facile, la reconstitution des arbres généalogiques se révélant malaisée, d'une part parce que nous ne connaissions pas la langue des Pewenche, d'autre part parce qu'il était impossible de vérifier certaines circonstances concernant la consanguinité. Nous pûmes cependant recueillir des données génétiques et démographiques sur quelque 600 Indiens vivant dans la Réserve de Pedregoso. Un certain degré de consanguinité a été établi dans 25 pour cent des mariages et 3,2 pour cent des individus n'étaient pas sensibles au goût du phéniltio-carbamide. Les conditions générales de vie et d'alimentation étaient assez uniformes.

Sur 173 adultes soumis à un examen assez poussé, 84 pour cent présentaient un goitre caractéristique, le plus souvent de taille moyenne. Du point de vue clinique, il s'agissait de types euthyroïdiens.

Chez ces sujets nous nous sommes servis, selon différentes techniques de recherche bien connues, d'indicateurs radioactifs sous la forme de molécules contenant de l'iode inorganique ou organique, telles que la thyroxine, la triiodothyronine ou la diiodothyrosine marquées à l'iode-131 ou à l'iode-125. On a effectué des mesures répétées soit *in vivo*, soit sur des échantillons de plasma ou d'urine. Ces mesures, combinées avec des micro-mesures d'iode stable (iode-127), ont permis de calculer différents aspects du métabolisme de l'iode et de la production d'hormones thyroïdiennes chez ces malades.

On a procédé sur 77 sujets à l'étude quantitative du métabolisme de l'iode en observant l'évolution de l'activité spécifique de l'iode organique en circulation avant et après l'équilibre isotopique ou après la stimulation par une hormone thyroïdienne exogène. Dans certains cas, la thyroïde semblait fonctionner de façon homogène, tandis que d'autres malades accusaient une nette hétérogénéité de la thyroïde. L'adaptation de la thyroïde semblait satisfaisante dans les cas de goitre diffus mais elle était incomplète dans les cas de goitre multinodulaire.

## QUELQUES RESULTATS INTERESSANTS

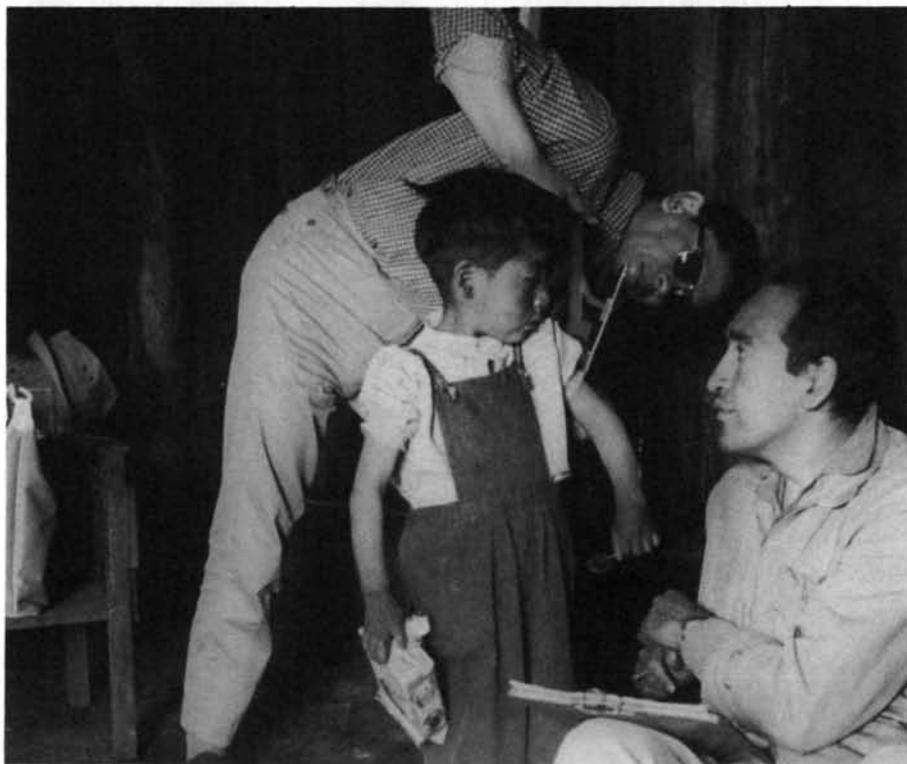
A première vue, il semble que ces Indiens présentaient une carence iodique. Il faut toutefois tenir compte d'autres facteurs strumigènes, notamment les conditions atmosphériques et le froid, qui augmentent la sécrétion hormonale thyroïdienne, la nourriture et les troubles intrathyroïdiens de la synthèse hormonale liés à la stimulation chronique de la thyroïde.

L'un des aspects du régime alimentaire des Pewenches de Pedregoso nous a tout particulièrement frappés et nous a amenés à entreprendre une étude spéciale. Nous avons observé que les Indiens mangeaient du matin au soir, toute l'année, des noix d'araucaria, le fruit de l'araucaria. Nous

avons pensé à l'éventualité d'un autre facteur strumigène et nous étudions actuellement le comportement de la thyroïde des rats nourris avec ce fruit. Les expériences effectuées ont démontré que le fruit de l'araucaria a effectivement un pouvoir strumigène, et il nous faut donc maintenant examiner si ce facteur a une forte influence sur la pathogénie du goitre endémique chez les habitants de Pedregoso.

## LES CONCLUSIONS DU DR. BARZELATTO

En 18 mois nous avons entrepris trois expéditions à Pedregoso, où nous avons passé au total 12 semaines à étudier la population indigène. Pendant cette période, nous avons visité tous les foyers de la Réserve et examiné plus de 80 pour cent des habitants. Notre travail a donc été un exercice utile du point de vue de la recherche démographique. Nous connaissons maintenant le nom de chaque individu et sa position dans l'arbre généalogique compliqué de la Réserve. Nous avons étudié avec soin les habitudes alimentaires de chaque famille et d'un groupe échantillon d'individus. Dans un groupe important d'individus, nous avons procédé à des mesures chimiques et radioactives du métabolisme de l'iode. Nous avons également évalué les effets de différentes hormones et de différents médicaments sur le métabolisme de l'iode. Nous avons ainsi recueilli une grande quantité de données qui, une fois dépouillées, nous aideront à comprendre la pathogénie du goitre endémique chez les indigènes. Il est encore trop tôt pour



formuler des conclusions d'ordre général, mais quelques points intéressants émergent déjà. Comme dans presque toutes les régions où l'on a étudié le goitre endémique, on a constaté que les denrées alimentaires consommées par cette communauté manquaient d'iode. On est enclin à penser que c'est là la cause principale de l'affection. Il n'empêche que 28 pour cent des hommes et 7 pour cent des femmes qui vivaient exactement dans les mêmes conditions d'environnement n'aient pas de goitre.

#### ....ET CELLES DU DR. BECKER

Il est encore prématuré de tirer des conclusions définitives des résultats obtenus. On termine actuellement les calculs sur le métabolisme de l'iode. Toutefois certains faits ont déjà été révélés, notamment l'existence d'une carence en iode, qui se traduit par l'avidité remarquable avec laquelle la thyroïde absorbe de l'iode radioactif, et par un taux d'excrétion assez faible d'iode stable dans l'urine (33 microgrammes par jour).

Notre séjour dans les Andes a duré six semaines. Vers la fin, les conditions atmosphériques se sont progressivement améliorées et nous avons connu les plaisirs du printemps dans une région qui, tout en étant aride et improductive, est vraiment majestueuse.

Notre voyage a été un succès pour plusieurs raisons. Tout d'abord, du point de vue scientifique, nous croyons avoir obtenu sur le métabolisme de l'iode des renseignements qui éclaircissent le problème de l'origine du goitre. Du point de vue humain, nous avons le sentiment d'avoir mieux compris les problèmes sanitaires qui se posent dans cette région, ce qui nous a permis d'aider la population locale. Enfin, en tant que chercheurs, nous avons eu le plaisir de travailler ensemble et de mettre le résultat de nos recherches en commun. En participant à cette mission comme expert de l'AIEA, j'ai eu le sentiment agréable d'être parfaitement chez moi parmi les Chiliens que je rencontrais tous les jours. J'ai admiré les vertus de ces gens qui m'ont fait un accueil si chaleureux et se sont affairés inlassablement de résoudre les mille et une difficultés techniques qui, si minimes qu'elles soient, prennent tant d'importance lorsqu'on se trouve loin de tout. Leur attitude témoigne d'un désir de s'instruire et de prendre part à des travaux scientifiques, qui mérite notre estime.