

## Interview de Georges Vendryes

CHIEKO KOJIMA

Nihon University,  
5-2-1, Kinuta Setagayaku, Tokyo Japon 157-8570

*Notre ami Georges Vendryes, le père des réacteurs nucléaires à neutrons rapides, nous a quittés le 16 septembre 2014, dans sa 94ème année. En hommage, nous publions dans ce numéro l'interview qu'il a accordée le 21 juin 2006 à notre collègue Chieko Kojima, historienne des sciences, professeur à l'université à Tokyo, qui est une spécialiste de l'histoire de la théorie des quanta et du nucléaire en particulier.*

La Rédaction

### Première partie

MME KOJIMA : D'abord, je voudrais vous poser deux questions générales sur l'énergie nucléaire.

Première question : en France, vous maintenez la recherche sur l'énergie nucléaire traditionnellement. Alors, comment la France considère-t-elle l'énergie nucléaire ? Est-ce que l'opinion publique lui est favorable depuis le commencement de la recherche sur l'énergie nucléaire ?

M. VENDRYES : Il faut distinguer entre le gouvernement et l'opinion publique. Il est certain qu'il y a dans l'opinion publique depuis déjà longtemps, et ça continue, des mouvements anti-nucléaires très actifs. Mais je pense que dans son ensemble, l'opinion publique est quand même favorable à l'énergie nucléaire, qu'il y a une majorité de français qui se rendent compte que grâce à l'énergie nucléaire, ils ont une électricité qui est à leur disposition d'une façon économique et que par ailleurs

cette énergie nucléaire ne produit pas de gaz à effet de serre. C'est un argument très important pour que l'opinion publique française soit favorable.

Du côté du gouvernement, il n'y a aucun doute dans l'esprit des dirigeants français que la France a eu raison de s'équiper de centrales nucléaires comme elle l'a fait (aujourd'hui à peu près 80% de l'électricité française est d'origine nucléaire) et qu'il faut continuer dans cette voie. Les dirigeants en sont absolument convaincus et je dirais aussi dans l'opposition sauf les partis extrêmes. Nous avons en France, comme dans d'autres pays, des partis d'extrême droite ou d'extrême gauche qui ont une position antinucléaire. Mais aussi bien du côté de la droite que de la gauche traditionnelle, je crois qu'on peut dire que la quasi-totalité des hommes politiques français est convaincue que l'énergie nucléaire est bonne pour la France et qu'il faut continuer à la développer.

MME KOJIMA : Mais au début, est-ce que les présidents de la République comme de Gaulle ont eu une grande influence sur le développement de l'énergie nucléaire ?

M. VENDRYES : Oui. Dès le lendemain de la guerre, dès la libération de la France, lorsque le Général de Gaulle a constitué le premier gouvernement libre en France en 1945, il a aussitôt pris une ordonnance créant le Commissariat à l'Énergie Atomique, ce qui est une marque très précise de l'importance considérable qu'il attachait au nucléaire, je dois dire aussi bien à des fins civiles qu'à des fins d'armement pour défendre le pays en cas de crise internationale d'une extrême gravité.

Comme vous le savez le Général de Gaulle est parti assez vite. Après son départ, l'impulsion qu'il avait donnée a continué et tous les gouvernements successifs, même des gouvernements de gauche ont continué dans la même voie. Le rôle du Général de Gaulle a été très important au départ, et quand il est revenu au pouvoir en 1958 il a continué à mettre l'accent sur un développement important du nucléaire. Mais le développement massif de l'énergie nucléaire en France s'est produit pendant les années 70, suite à la crise de pétrole de 73, et là le Général de Gaulle n'existait plus. Les décisions importantes qui ont doté la France d'un grand programme nucléaire ont été prises après la mort du Général de Gaulle.

MME KOJIMA : Est-ce toujours le Président de la République qui a le pouvoir le plus fort pour le programme de l'énergie nucléaire en France ?

M. VENDRYES : Oui, nous sommes dans un régime qui accorde beau-

coup de pouvoirs au Président de la République puisqu'il est élu au suffrage universel, c'est lui qui désigne le Premier Ministre, c'est vraiment l'homme qui incarne le pouvoir en France. Ça n'est pas comme dans d'autres pays où le Président a plutôt un rôle de figuration. En France ce n'est pas du tout le cas, c'est dans les mains du Président de la République que se trouvent véritablement unis les pouvoirs et quand il donne une impulsion, elle est très forte. Mais l'impulsion qu'a donné le Général de Gaulle et ensuite ses successeurs, que ce soient Monsieur Pompidou, Monsieur Giscard d'Estaing, Monsieur Mitterrand, donc de droite ou de gauche, au nucléaire a été approuvée, soutenue par la plupart des hommes politiques des deux bords, de droite ou de gauche.

Lorsqu'ils étaient dans l'opposition, les futurs ministres ont pu soulever des objections et ont émis des réserves pour tenir compte des hésitations d'une partie de l'opinion publique parce qu'un homme politique fait toujours attention au sentiment de l'opinion. Comme je vous l'ai dit il y a en France comme dans tous les pays une minorité très agissante et très bruyante qui est contre le nucléaire donc les hommes politiques, surtout quand ils sont dans l'opposition, ont tendance à écouter ces voix et à faire croire qu'il partagent ces réserves contre l'énergie nucléaire. Mais quand ils sont arrivés au pouvoir, s'ils y parviennent, et qu'ils sont en face des réalités, la façon dont ils se comportent est tout autre. Ils se rendent bien compte que l'énergie nucléaire est une nécessité pour le pays, et qu'il faut la continuer et la développer.

MME KOJIMA : J'ai bien compris ce que pensent l'opinion publique et le gouvernement. Alors comment les spécialistes, c'est à dire, comment les scientifiques considèrent-ils l'énergie nucléaire en France ?

M. VENDRYES : Parmi les scientifiques il en existe qui sont contre l'énergie nucléaire. Ce sont des gens tout à fait honorables, tout à fait respectables, qui ont une compétence scientifique, que ce soit en physique, en biologie, tout à fait éminente. Il est vrai que l'énergie nucléaire comporte des risques, des limitations, comme toute chose. Je crois que la principale opposition contre l'énergie nucléaire, en particulier chez certains scientifiques, vient de la relation possible avec la bombe atomique. C'est essentiellement la crainte de la prolifération nucléaire et les liens supposés entre le développement d'un programme nucléaire pacifique et la potentielle prolifération des armes nucléaires qui explique les réactions négatives d'un certain nombre de scientifiques.

Mais enfin nous avons par exemple trois prix Nobel de physique en France : M. Charpak, M. de Gennes et M. Cohen-Tannoudji. Tous les

trois sont favorables à l'énergie nucléaire. Bien sûr vous pourrez trouver dans la grande quantité des scientifiques français, et en particulier chez certains mathématiciens, des gens qui sont contre l'énergie nucléaire. Si vous faisiez un sondage auprès des membres de l'Académie des Sciences en France, je ne sais pas ce que serait le résultat, mais je pense qu'il y aurait une large majorité qui serait favorable à l'énergie nucléaire quitte naturellement, à émettre des réserves ou des nuances, quitte à dire qu'il faut prendre des dispositions accrues en matière de protection contre les dangers, par exemple des précautions contre les actions terroristes, qu'en matière de sûreté nucléaire on peut encore faire mieux que ce qu'on fait maintenant, etc... Il y a le problème de la gestion des déchets radioactifs qui préoccupe beaucoup de gens qui pensent qu'on n'a pas trouvé de solution satisfaisante à ce problème, ce qui est à mon avis une erreur. Je pense qu'on a, dès maintenant, des solutions satisfaisantes au problème des déchets, mais il est difficile d'en convaincre et d'en informer l'opinion publique parce qu'il faut rentrer dans des considérations techniques qui échappent à beaucoup de gens.

Si vous interrogez M. Lochak à la Fondation Louis de Broglie, je ne sais pas ce qu'il vous dirait, mais je pense qu'il vous dira qu'il est très favorable à l'énergie nucléaire. Même s'il y a des opposants à l'énergie nucléaire parmi les scientifiques, et parmi eux des scientifiques que je respecte et qui sont des gens tout à fait remarquables, je crois pouvoir dire que c'est une minorité.

MME KOJIMA : Je voudrais passer à la deuxième question : quelle est la raison de développer l'énergie nucléaire en France ? Vous en avez déjà parlé dans votre livre<sup>1</sup> mais quand même j'aimerais vous poser cette question.

M. VENDRYES : Si vous remontez à l'origine, c'est-à-dire au lendemain de la Guerre, au moment où le Général de Gaulle a créé le Commissariat à l'Energie Atomique et a vraiment donné l'impulsion pour développer l'énergie nucléaire, il y avait d'une part certainement l'intention de doter la France d'un armement nucléaire parce que le Général de Gaulle considérait que c'était un instrument de puissance dont la France devait absolument disposer sous peine de se voir réduite à un pays de 2ème zone mais il y avait également et sur le même plan la volonté de doter le pays d'une énergie nouvelle.

---

<sup>1</sup> *Surperphénix, pourquoi ?*, Nuléon (1997), voir aussi *Les surgénérateurs*, collection *Que sais-je ?*, PUF (1987)

Vous n'étiez pas née à l'époque mais je peux vous dire qu'aussitôt après la guerre, quand le monde a découvert l'existence de l'énergie nucléaire, elle est apparue comme une énergie miracle, qui avait toutes les qualités, qui était inépuisable. C'était une nouveauté comme la découverte du feu, et cela lui conférait un prestige énorme. Par la suite, et pour différentes raisons il y a eu des oppositions à l'énergie nucléaire. Elles ont commencé aux Etats-Unis après la guerre du Viêtnam dans un courant pacifiste qui s'est opposé à l'énergie nucléaire parce qu'il y avait toujours l'image de Hiroshima et de Nagasaki qui lui était associée.

Pourquoi est-ce que l'énergie nucléaire, aujourd'hui, en France, est considérée comme nécessaire ? C'est parce qu'elle est économique, qu'elle nous rend indépendants des producteurs de pétrole et de gaz, et qu'elle est propre car elle ne produit pas de gaz à effet de serre. Ce sont trois arguments essentiels. C'est une énergie qui est disponible. Nous avons en France tous les éléments pour la développer donc nous ne sommes pas dépendants de l'extérieur pour les techniques et pour les fabrications, nous ne sommes dépendants de l'extérieur qu'en ce qui concerne l'uranium, parce que nous ne produisons plus d'uranium en France. Nous avions des mines d'uranium qui étaient très bonnes mais nous avons cessé leur exploitation il y a quelques années car leur teneur en uranium était quand même assez faible et donc elles étaient coûteuses, l'uranium qui en était extrait était nettement plus cher que ce qu'on pouvait obtenir dans des pays comme le Canada, l'Australie ou d'autres pays qui sont de grands producteurs où il y a des mines à beaucoup plus forte teneur en uranium, beaucoup plus abondantes et dont l'exploitation est beaucoup plus économique.

La tendance de la France a été, tout en fermant ses mines en France, de prendre des intérêts dans des compagnies minières qui exploitent des mines à l'étranger. Il est vrai que nous utilisons de l'uranium qui provient pour l'essentiel d'autres pays. Le nombre de pays producteurs est très varié, nous ne sommes pas dans la situation du pétrole ou du gaz où nous avons à faire à des monopoles très réduits, au Moyen-Orient, à l'Iran, à l'Arabie Saoudite ou dans le cas du gaz à la Russie. On mesure bien aujourd'hui les contraintes qu'impose la dépendance vis à vis d'un producteur qui est sans concurrence pratiquement.

Dans le cas de l'uranium c'est totalement différent, les producteurs sont nombreux, répartis un peu dans toutes les régions du globe et pas entre les mains de régimes instables. Et en plus les sociétés françaises, depuis fort longtemps, sont bien placées pour exploiter elles-mêmes des

mines à l'étranger. Comme en plus le coût de l'uranium naturel est une petite partie du coût du kWh, nous sommes indépendants. C'était un argument très fort du temps du Général de Gaulle, qui tenait beaucoup à l'indépendance de la France. Cet argument a perdu de sa valeur dans les années 80 parce que c'étaient alors essentiellement des considérations économiques qui jouaient. L'indépendance était une considération secondaire. Mais maintenant c'est une considération qui revient au premier plan des préoccupations non seulement de la France mais de l'Union Européenne dans son ensemble. La Commission Européenne est très préoccupée de voir que sa dépendance énergétique ne cesse de s'accroître. Dès aujourd'hui l'Union Européenne dans son ensemble dépend pour plus de 50% de l'extérieur pour ses approvisionnements énergétiques et pour l'avenir de l'UE c'est une préoccupation majeure. Donc ce souci que nous avons en France est partagé par beaucoup d'autres.

Deuxièmement, c'est une source d'électricité économique (l'énergie nucléaire pour le moment n'est utilisée que pour la production d'électricité). L'électricité produite par le nucléaire est économique quand on la compare à celle produite par les centrales au gaz. C'est de plus en plus vrai puisque les prix du gaz ne cessent de s'élever. Également vis à vis du charbon dans la mesure où on peut prévoir que dans les années qui viennent il faudra bien que les centrales au charbon soient affectées par les taxes ou par des dépenses supplémentaires liées aux effets sur l'environnement de l'utilisation du charbon comme combustible.

Dès aujourd'hui l'énergie nucléaire est compétitive, dans la durée c'est à dire qu'il n'y a pas de menaces sur l'augmentation du coût de l'électricité nucléaire. De l'uranium, il y en a suffisamment pour que l'on n'ait pas à craindre une envolée des prix de l'uranium naturel. À supposer même que le prix de l'uranium naturel augmente, comme en ce moment il a tendance à le faire, comme ce n'est qu'une faible partie du coût du kWh, finalement cela n'a peu d'incidence. L'énergie nucléaire est non seulement économique mais elle présente la garantie de le rester. Elle n'augmentera pas contrairement à celle qui est fournie par les combustibles fossiles, que ce soient le charbon, le gaz ou le pétrole.

Et puis troisièmement, et c'est un argument qui est de plus en plus fort, l'énergie nucléaire ne produit aucun gaz à effet de serre. Du point de vue de la protection de l'environnement c'est une énergie qui est propre.

Tels sont les avantages et les atouts de l'énergie nucléaire qui font que le gouvernement français en particulier tient à la conserver et à la développer.

Il y a malheureusement aussi des inconvénients, des contraintes, des difficultés. Il y a essentiellement trois problèmes : la sûreté, les déchets et le risque de prolifération des armes nucléaires. Ce sont trois préoccupations très sérieuses, qui nécessitent que les gouvernants s'en préoccupent avec soin. En ce qui concerne la sûreté, si vous regardez le résultat du fonctionnement des centrales nucléaires particulièrement en France, les résultats sont excellents. Vous savez que les incidents ont été catalogués dans une échelle qui va de 1 à 7. Depuis une dizaine d'années, il n'y a pas eu en France d'incidents qui aient dépassé le niveau 2. Le fonctionnement est tout de même excellent. Il faut bien sûr veiller à maintenir cette situation parce qu'on ne peut jamais dire qu'un incident ou un accident est complètement exclu.

Mais enfin on peut dire que c'est une énergie qui est très sûre surtout quand on la compare à des barrages qui cèdent, à des mines de charbon où il y a tous les ans des milliers de morts dans le monde, etc. Deuxièmement concernant la question des déchets je considère que c'est une question qui est résolue. Cela ne veut pas dire que l'on ne peut pas encore améliorer la solution telle qu'elle est mais avec l'enfouissement géologique et les conditions dans lesquelles on se prépare à stocker en profondeur dans des couches géologiques profondes des colis très radioactifs, je considère que l'on dispose d'une solution qui est parfaitement valable, parfaitement acceptable. Je sais que beaucoup de gens, dans l'opinion publique, en doutent parce qu'on leur a dit qu'il n'y a pas de solution, ils s'imaginent qu'on distribue les déchets radioactifs n'importe comment et que ça comporte un risque pour eux et pour un grand nombre de générations. C'est une erreur. À mon avis, la solution existe. Il faut la mettre en œuvre. Vous savez certainement que le Parlement français vient de voter il y a deux jours une loi dans laquelle il définit la solution de référence, après des études qui ont duré des années et des années, des commissions d'enquête qui ont été très longues et très approfondies. En définitive, le Parlement français considère qu'il existe une solution de référence et qu'il faut maintenant la mettre en œuvre mais on a le temps.

Le troisième problème, qui est à mon avis le plus important, c'est le lien avec la prolifération. Je ne crois pas qu'il soit correct de dire que le fait de développer un programme de développement nucléaire à destination civile constitue une aide directe à la production d'armes nucléaires. L'expérience montre que les pays qui souhaitent maintenant se doter de l'arme nucléaire utilisent essentiellement l'enrichissement de l'uranium avec des centrifugeuses c'est-à-dire en se passant complètement

de réacteurs nucléaires. C'est ça la voie la plus courte, la plus directe, la plus efficace pour qu'un pays, l'Iran par exemple puisqu'on en parle beaucoup aujourd'hui puisse se doter d'un armement nucléaire. Il n'en est pas moins vrai que dans l'esprit de la plupart des gens il y a une idée que les anti-nucléaires ne cessent de répéter à savoir qu'il y a lien direct entre l'énergie nucléaire à des fins civiles et son utilisation à des fins militaires, mais ce n'est pas vrai. À mon avis ce lien n'est pas le véritable fond du problème mais il n'empêche que c'est une préoccupation majeure. Et puis il faut aussi penser au risque que des mouvements terroristes mènent des actions contre des installations nucléaires. C'est également une préoccupation que tout gouvernement doit avoir.

MME KOJIMA : C'est une des raisons pour laquelle l'Allemagne par exemple essaye de cesser l'énergie nucléaire ?

M. VENDRYES : Je ne suis pas sûr que lorsque le gouvernement allemand, à l'époque du Chancelier Schroeder, a décidé de sortir du nucléaire sous la pression du Parti Vert qui était à l'époque au gouvernement allemand, les principaux arguments touchaient à la prolifération. Je me rappelle la campagne qu'a mené le Chancelier Schroeder en 1997. Il mettait en avant les craintes de la radioactivité, les risques des centrales, les déchets, tout ce qui touchait à la radioactivité suite à la catastrophe de Tchernobyl en 1986. Maintenant je serais surpris que cette position anti-nucléaire en Allemagne dure très longtemps. En ce moment vous avez une coalition entre un parti qui est toujours anti-nucléaire, la SPD, et un parti qui est pronucléaire, la CDU. Comme ils ont sur cette question des positions tout à fait incompatibles, la situation est bloquée. L'industrie allemande pour ne parler que d'elle, insiste de plus en plus vigoureusement sur la nécessité de recourir de plus en plus à l'énergie nucléaire parce qu'il n'y a pas d'autre choix que d'utiliser le charbon. Ils ont du charbon en Allemagne c'est vrai, mais un charbon qui est quand même beaucoup plus coûteux que celui qu'ils peuvent importer. Ce n'est pas une question d'indépendance nationale. Par ailleurs le charbon pose le problème de la protection de l'environnement. Je serais surpris que cette position anti-nucléaire de l'Allemagne puisse durer très longtemps. Je n'en sais rien, peut être que je me trompe, mais en tout cas il y a des raisons de penser que cela va changer.

MME KOJIMA : Mais en plus l'Allemagne importe l'électricité de la France qui est faite par l'énergie nucléaire, donc pour moi c'est un peu contradictoire.



M. VENDRYES : Évidemment, rien ne distingue les électrons qui circulent dans les câbles électriques, selon qu'ils aient été produits à partir d'une centrale nucléaire ou d'une centrale au gaz ou au charbon.

MME KOJIMA : Bon, je pense que c'est très bien pour la première partie, pour les questions générales. Merci beaucoup Monsieur Vendryes.

## Deuxième partie

MME KOJIMA : Je pense que vous êtes entré au CEA en 1951. C'est après le remplacement de Joliot par Perrin. En 1952, le premier programme quinquennal a été adopté, les dirigeants d'EDF ont décidé de participer à la mise au point de l'énergie nucléaire. Alors quelle était la situation au CEA lors de votre entrée ?

M. VENDRYES : Lorsque je suis entré au CEA, c'était effectivement au début de 1952, le CEA était en train de prendre un nouveau départ. Les quelques années antérieures avaient été marquées par un grand conflit entre Joliot et ceux qui étaient comme lui de tendance communiste, et le gouvernement au sujet de l'orientation à donner aux activités nucléaires en France. Joliot était totalement opposé à ce que l'on fasse quoi que ce soit qui puisse aboutir à un développement d'une arme nucléaire en France alors que d'autres au contraire estimaient que c'était absolument nécessaire. Donc il y avait un conflit de fond et beaucoup d'actions étaient paralysées, bloquées. Finalement Joliot a été obligé de partir et c'est Francis Perrin, qui était pourtant lui aussi un homme de gauche et un pacifiste, qui est devenu Haut commissaire. En même temps, suite au décès de M. Raoul Dautry, un nouvel administrateur général M. Guillaumat, avait été nommé dans le courant de 1951. Quand je suis rentré au CEA en 1952, il y avait à sa tête une nouvelle équipe, absolument déterminée, avec le plein soutien du gouvernement, bien sûr, à développer l'énergie nucléaire principalement à des fins civiles, mais également, sans trop le dire publiquement, à des fins militaires.

Et c'est avec cette nouvelle équipe qu'a été élaboré le plan quinquennal 1952-1957 sous l'impulsion essentiellement de M. Félix Gaillard qui a eu un rôle tout à fait décisif dans le développement de l'énergie nucléaire en France de cette époque. La première chose était de réaliser une première pile, comme on les appelait à l'époque, à double fin : à la fois productrice de plutonium, en quantité déjà significative même si la puissance de cette pile était limitée à une quarantaine de Mega-Watts thermiques, et par ailleurs qui puisse être sinon le prototype des

centrales nucléaires futures au moins une étape très importante pour développer les techniques permettant ensuite de les construire. On fit le choix de l'uranium naturel puisque nous n'avions à l'époque aucune possibilité d'enrichir l'uranium et le gouvernement français ne souhaitait pas être dépendant des Etats-Unis pour sa fourniture en combustible nucléaire.

Donc la première décision fut de construire la pile G1 de Marcoule. J'avais été chargé de son démarrage sur le plan neutronique. Nous avons constitué une équipe pour assurer les essais neutroniques de la pile G1, je m'en souviens très bien. Nous avons fêté entre amis au début de cette année le 50ème anniversaire de la première divergence de G1 et à cette occasion j'ai fait un petit discours. Si ça vous amuse, si ça vous intéresse, je vous en donnerai le texte. C'était la première réalisation de ce plan quinquennal qui a été suivi très vite de réalisations plus importantes, les deux piles G2 et G3 également à Marcoule. Contrairement à G1 qui était refroidie par un circuit d'air la chaleur de G2 et G3 était évacuée par du gaz carbonique sous pression. La puissance de G2 et G3 était nettement supérieure à celle de G1 et elles produisaient des quantités significatives d'électricité. Tel fut le début du développement de l'énergie nucléaire. M. Guillaumat et M. Perrin en ont été des promoteurs extrêmement actifs et ardents, avec le plein soutien du gouvernement.

C'est à ce moment qu'EDF a commencé à s'intéresser à cette nouvelle source d'électricité. Comme vous le savez, un conflit entre le CEA et EDF s'est développé dans les années 60 pour savoir qui aurait la haute main, sur le programme qui déciderait du développement et des réalisations des centrales nucléaires futures. Les deux organismes avaient été créés tous les deux au lendemain de la guerre, le CEA par une ordonnance d'octobre 1945 alors qu'EDF a été créée au début de 1946, quelques mois plus tard. Les deux organismes avaient des missions très générales mais un peu vagues, si bien que chacun d'eux pouvait dire : c'est moi qui suis chargé de développer de l'énergie nucléaire pour faire de l'électricité. Finalement ce conflit s'est résolu à la fin des années 60 par la victoire d'EDF, qui s'est vu reconnaître la responsabilité de développer les centrales nucléaires en France. Il aurait pu en être autrement. Par exemple si vous prenez le cas de l'Inde, c'est l'équivalent du CEA qui est chargé de la réalisation des centrales nucléaires en Inde donc ce n'est pas dans la nature des choses que ce soit l'EDF ou son équivalent qui ait cette responsabilité. Enfin c'est ainsi que la décision a été prise en France, je ne dis pas du tout que c'était une mauvais

décision, je trouve qu'EDF a très bien fait son travail. Il y a simplement eu une période où le conflit avec le CEA a créé du trouble et a paralysé l'action pendant la deuxième moitié de la décennie 60, on n'a rien fait à cause de cette bataille. A partir de 1970, c'est clairement EDF qui a eu la responsabilité du programme. Les événements ont montré à quel point cette responsabilité était vaste et importante puisqu'il y a eu en 1973 la crise du pétrole. C'est au lendemain de la crise du pétrole que le grand programme nucléaire français, avec les centrales à eau légère, a été décidé par le gouvernement Messmer sur la proposition d'EDF.

MME KOJIMA : Il me semble que pour vous, jeune chercheur, l'atmosphère du CEA était comment dire, très vivante.

M. VENDRYES : C'était une atmosphère extraordinaire ! C'était une atmosphère de pionniers, on se sentait lancé dans une grande aventure passionnante sur le plan scientifique, sur le plan technique, sur le plan industriel, sur le plan de l'intérêt du pays dans son ensemble. C'était merveilleux, il y avait une ardeur au travail, un enthousiasme, il n'était pas question des 35 heures à ce moment-là, tout le monde travaillait avec acharnement. Je ne dis pas qu'aujourd'hui les gens du CEA ne travaillent pas avec conscience mais en tout cas ce que j'ai connu moi quand j'avais 30 ans, 40 ans, c'était exaltant.

MME KOJIMA : Pourquoi avez-vous choisi le CEA comme lieu de travail ? C'était peut-être Joliot qui vous a conseillé, parce qu'il était directeur de votre thèse.

M. VENDRYES : J'ai à plusieurs reprises hésité sur ce que je ferai quand j'étais adolescent, j'ai même hésité entre les sciences et les lettres. Mon père était professeur de lettres, il était doyen de la Faculté des lettres de l'Université de Paris, c'était un linguiste très réputé. Il m'a laissé libre de mon orientation, mais j'avais été formé par lui plutôt dans le sens d'une culture littéraire. Finalement j'ai basculé du côté des sciences, je suis entré à l'Ecole Polytechnique et là encore j'avais un choix à faire parce que j'avais été reçu à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole Normale. L'Ecole Normale conduisait plutôt à l'enseignement ou à la recherche. L'Ecole Polytechnique, elle, donnait des ouvertures plutôt vers l'industrie. Après avoir beaucoup hésité, j'ai décidé de rentrer à l'Ecole Polytechnique. Et quand j'en suis sorti, j'ai choisi d'aller dans le corps des Ponts et Chaussées.

Pendant plusieurs années, je me suis occupé en tant qu'ingénieur des Ponts et Chaussées de la construction des routes dans le département

des Alpes-Maritimes où j'avais été envoyé. J'envisageais de faire ma carrière dans les Ponts et Chaussées. Or un soir de 1946 est venu à Nice où je résidais, le professeur Pierre Auger. Je ne sais pas si ce nom vous dit quelque chose, c'était un grand physicien français, un spécialiste des rayons cosmiques, quelqu'un de très réputé à l'époque. Il est venu faire une conférence à Nice où il a raconté l'histoire du Manhattan Project pendant la guerre, la découverte de la fission tout d'abord et ensuite tout ce que les Américains avaient fait. Et moi qui ignorais tout cela, je suis sorti de cette conférence tellement admiratif qu'en sortant j'ai décidé de changer de voie et de me consacrer à l'énergie nucléaire. Cette conférence m'avait ébloui.

J'ai eu beaucoup de difficultés à obtenir de la part de mon administration la possibilité d'être détaché à un poste de recherche scientifique, il a fallu que je revienne sur les bancs de l'université, que je suive à nouveau des cours, que je passe ma licence. Je me suis dit qu'il fallait que je prépare une thèse de doctorat. Cela n'a pas été du tout facile. Je me sentais plus un expérimentateur qu'un théoricien et à ce moment là, au lendemain de la guerre, les laboratoires français étaient très peu nombreux, très mal équipés, j'ai eu énormément de mal pour mener à son terme des expériences qui m'ont permis de passer ma thèse. Il s'est trouvé que j'ai passé ma thèse à la fin 1951, juste au moment où il y avait ce changement d'équipe à la tête du CEA.

Pour développer un programme nucléaire, les nouveaux dirigeants du CEA, M. Guillaumat et M. Perrin, cherchaient un peu partout des recrues. Et comme je venais de passer ma thèse avec le professeur Perrin comme président du jury, il m'a tout de suite proposé d'entrer au CEA et c'est ainsi que j'y suis entré, après avoir suivi une voie indirecte avec de nombreux intermédiaires. J'ai eu beaucoup de chance, je me suis trouvé là, disponible, au bon moment.

MME KOJIMA : Comment le CEA a-t-il décidé de commencer les études du réacteur à neutrons rapides ? Est-ce que c'était dès 1950 ?

M. VENDRYES : Non, c'est plus tard. Bien sûr, nous savions dès le début qu'il existait des programmes sur les réacteurs à neutrons rapides, notamment aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne, mais nous avions des choses plus immédiates à faire avant de nous y lancer. Ce qui a été le point de départ, c'est une mission que M. Horowitz et moi même avons faite aux Etats-Unis à l'automne 1954. Vous vous rappelez qu'à la fin de 1953, le président Eisenhower avait lancé son appel *Atoms for peace*.

Il avait décidé qu'un certain nombre de centres de recherche et de développement sur le nucléaire aux Etats-Unis seraient au moins partiellement ouverts à des visiteurs étrangers. Dès que cette décision a été connue, le CEA s'est hâté d'en profiter et nous avons été, Horowitz et moi, envoyés par le CEA pour une visite de ce qu'il était possible de voir aux Etats-Unis dès que ces laboratoires se sont ouverts. Nous y sommes allés de septembre à novembre 1954, pendant à peu près six semaines. Et au cours de ce voyage, nous avons vu énormément de choses, nous sommes allés à Oakridge, Brookhaven, Berkeley, Stanford, Argonne, Los Alamos, nous ne sommes pas allés à Hanford, mais enfin nous avons rencontré énormément de spécialistes.

En particulier lorsque nous sommes allé à Argonne nous avons eu un entretien, qui a été pour moi décisif, avec M. Zinn qui avait été le collaborateur de Fermi au début de l'énergie nucléaire aux Etats-Unis. Il était passionné à l'époque par le projet EBR- 2, un réacteur à neutrons rapides qui fonctionne d'ailleurs toujours aujourd'hui. Et M. Zinn était absolument emballé par ce projet, et nous avons eu avec lui une conversation qui m'a laissé une très forte impression. Je me suis dit, qu'il s'agirait là d'un objectif d'une importance capitale, que nous avions déjà accompli les premières étapes en France, et qu'il faudrait dès que possible se lancer sur un programme de réacteur à neutrons rapides.

Quand je suis rentré en France, nous en avons parlé avec Horowitz. L'occasion de lancer un tel programme s'est présentée peu après, justement à l'occasion de la divergence de G1. Elle a eu lieu au début de janvier 56 et les essais neutroniques de cette pile ont occupé la plus grande partie de l'année 1956. Comme nous voulions réussir ces essais, en tirer un maximum d'enseignements, et ne courir aucun risque, nous avons constitué une très importante équipe. La question s'est posée de savoir quoi en faire une fois terminés les essais de G1. Elle comptait une quarantaine de personnes des neutroniciens, des thermiciens, des mécaniciens, des électroniciens qui étaient tous devenus de bons spécialistes, chacun dans sa branche. Il aurait été dommage de tous les disperser. Nous étions à Marcoule tous ensemble, nous vivions tous ensemble, et les conditions des essais de G1 avaient créé dans l'équipe une très grande intimité, une très grande solidarité, nous nous connaissions les uns les autres, je me suis dit qu'il serait dommage de perdre les bénéfices de la constitution de cette équipe.

Lorsque les essais de G1 furent terminés, la solution qui s'imposa

fut de confier à cette équipe le démarrage d'un programme de réacteurs à neutrons rapides. Et c'est ainsi que les choses se sont passées. On a converti cette équipe sur Rapsodie, première étape de ce programme à neutrons rapides. Vers la fin des années 50, en 1959 exactement, le CEA a réalisé qu'il lui fallait se doter d'un nouveau centre pour faire des réalisations plus industrielles et disposer de moyens d'essais dont certains étaient sinon risqués, du moins sortaient de l'ordinaire. Il fallait disposer d'un vaste centre, un peu isolé. Et c'est ainsi que le centre de Cadarache a été ouvert, j'ai contribué beaucoup au choix de Cadarache à l'époque. La plus grande partie de l'équipe de G1, qui avait commencé à travailler à Saclay, s'est déplacée à Cadarache au début des années 60, pour la réalisation de Rapsodie.

MME KOJIMA : Vous étiez toujours le chef de l'équipe de G1 aussi ?

M. VENDRYES : Ah non, mon rôle sur G1 était très temporaire, très limité, uniquement pour les essais neutroniques de G1, je n'ai eu à aucun moment la responsabilité de la pile.

MME KOJIMA : C'est une très belle histoire, vous étiez toujours le pionnier.

M. VENDRYES : C'était un sentiment partagé par toute l'équipe, le sentiment d'être associé à une grande aventure, d'être vraiment des pionniers, de lancer quelque chose de nouveau.

MME KOJIMA : Les centrales nucléaires existaient déjà aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne mais quant aux réacteurs nucléaires à neutrons rapides, la France est en tête dans le monde.

M. VENDRYES : Non, quand nous avons fait Rapsodie, il y avait déjà aux Etats-Unis le réacteur EBR-2 dont je viens de vous parler, il y avait également d'autres projets qui étaient en cours. Il y avait en Grande-Bretagne un réacteur bien plus important que Rapsodie, qui s'appelait DFR, et qui était déjà en service. Donc nous arrivions bien après les autres. Et d'ailleurs quand nous avons commencé Rapsodie, les Américains ou les Anglais nous regardaient un peu comme des enfants.

MME KOJIMA : La troisième question porte sur Rapsodie. Quelle était la relation entre Rapsodie, Harmonie et Masurca ?

M. VENDRYES : Egalement à la fin des années 60, au moment où le centre de Cadarache a été ouvert, il s'est produit autre chose, à savoir une association du CEA avec Euratom. Euratom avait été créé en 1957 par les six pays, la France, l'Allemagne, l'Italie et le Benelux. Dès que Euratom a été créé, il a cherché à avoir des activités, il avait de l'argent,

il avait des moyens, il voulait faire quelque chose. Je dois vous dire que le CEA était un peu méfiant vis-à-vis d'Euratom. C'était l'époque de de Gaulle qui était très soucieux de l'indépendance nationale et très méfiant d'une mainmise américaine. Il craignait qu'Euratom soit une voie détournée pour permettre à l'industrie américaine de s'implanter en Europe.

Dès qu'Euratom a été constitué, ses dirigeants, dont d'ailleurs plusieurs étaient français, venaient même du CEA comme M. Guéron, se sont tournés vers le CEA en disant "pourrions-nous faire quelque chose ensemble?". Euratom avait des moyens financiers, mais il n'avait pas encore d'équipes constituées, il n'avait pas de centre de recherche à l'époque. Pour pouvoir faire quelque chose il devait s'appuyer sur des organismes existants, comme le CEA en France. Donc il a proposé au CEA une collaboration.

Et le CEA a été, si je puis dire, partagé entre deux sentiments. D'un côté, il n'avait pas tellement envie de l'aider à développer des activités concurrentes, mais d'un autre côté il se disait "si je ne fais rien avec Euratom, Euratom va s'adresser aux Allemands ou aux Italiens pour collaborer avec eux et l'argent d'Euratom ira en Allemagne ou en Italie". Donc c'était quand même embêtant de rester en dehors. Finalement la solution a été de constituer avec Euratom des associations sur des activités très lointaines, sans importance industrielle à court terme.

C'est ainsi que l'accord sur la fusion a été conclu, bien avant celui sur les réacteurs à neutrons rapides ! La fusion était considérée déjà en 1950 et en 1960 comme quelque chose de si lointain et de si incertain, qu'après tout cela n'avait pas grande importance de partager des études à son sujet. Et puis comme Euratom insistait pour que l'on fasse autre chose, on s'est demandé ce qu'on pourrait faire d'autre, peut être sur les réacteurs à neutrons rapides. Le CEA ne voulait surtout pas collaborer avec Euratom sur des projets qui aient un impact industriel immédiat.

Et si l'accord avec Euratom sur les réacteurs à neutrons rapides a été si long à être signé, (deux ans après l'accord sur la fusion), c'est parce qu'on a pendant des mois et des mois discuté sur la question des brevets et de l'utilisation des connaissances. En travaillant ensemble, on allait acquérir des connaissances communes. Qui aurait le droit d'utiliser ces connaissances ? est-ce qu'elles allaient être mises à la disposition de n'importe qui en Europe ? etc.. Le CEA était très préoccupé de ce problème. Il a fallu des discussions interminables pour que finalement

on arrive à un compromis et que l'accord sur les neutrons rapides soit signé, à peu près au moment où le centre de Cadarache s'ouvrirait.

MME KOJIMA : C'est une coïncidence ?

M. VENDRYES : ? Oui c'est une coïncidence temporelle sans aucun lien de cause à effet. Cette association avec Euratom a été extrêmement bénéfique. D'abord parce que en plus de Rapsodie, la décision fut prise de réaliser Masurca et Harmonie, deux installations que le CEA n'aurait pas faites s'il avait travaillé tout seul, mais ce qui était possible dans le cadre d'une association où Euratom apportait le tiers de l'argent. Avec Masurca et Harmonie, il s'agissait de deux installations de puissance nulle, pour faire de la neutronique. Masurca fonctionne toujours aujourd'hui, à Cadarache. Harmonie était aussi à Cadarache. Le CEA avait décidé de regrouper sur Cadarache l'essentiel sinon la quasi totalité de ses moyens sur les réacteurs à neutrons rapides.

MME KOJIMA : Je crois que Masurca et Harmonie ont fait l'objet d'une coopération avec les Belges ?

M. VENDRYES : C'est effectivement une société belge, Belgonucléaire, qui était architecte industriel. Dans le cadre d'une association internationale, il fallait bien sûr donner des activités et des responsabilités aux autres pays. Et nous étions d'accord pour confier la direction de l'opération en matière de conception et de réalisation à une société belge, qui a été le maître d'oeuvre de Harmonie et de Masurca.

MME KOJIMA : Avez-vous beaucoup profité des résultats d'Harmonie et Masurca pour construire Rapsodie ?

M. VENDRYES : Pas tellement pour Rapsodie car les trois réalisations se sont faites simultanément. L'entrée en service de Masurca a précédé de quelques mois, l'achèvement de Rapsodie. Donc on ne peut pas dire que Masurca ait servi pour Rapsodie, mais Masurca a été utile pour la suite et sert toujours aujourd'hui. S'il y a un nouveau projet de réacteur à neutrons rapides en France aujourd'hui, on continuera à utiliser Masurca pour cela.

MME KOJIMA : Quel rôle a joué la collaboration avec Euratom pour réaliser Rapsodie, Harmonie et Masurca ?

M. VENDRYES : En plus du fait qu'une collaboration internationale, un financement extérieur qui vient s'ajouter à l'argent que vous pouvez y mettre, à partir du moment où un programme se réalise dans le cadre d'un accord international, c'est beaucoup plus difficile de l'arrêter.



Quand vous avez une réalisation purement nationale, s'il y a un changement d'orientation gouvernementale, "les prédécesseurs ont décidé de faire ça mais moi j'estime que ça n'a pas d'intérêt, j'arrête". Quand vous avez un accord international c'est beaucoup plus difficile parce qu'il faut avoir l'accord du partenaire. C'était une considération qui ne nous avait pas échappé, et on se disait "en ayant Euratom comme partenaire pour un tiers pour l'ensemble du programme, c'est une garantie que ce programme durera".

MME KOJIMA : Maintenant, on dit que Cadarache est à l'origine de la recherche sur le nucléaire français. Quelle est la relation entre le site de Cadarache et la construction de Rapsodie ?

M. VENDRYES : Le besoin se faisait sentir à la fin des années 50 d'un nouveau centre. A cette époque, le CEA avait le centre de Fontenay-aux-Roses mais ce dernier se trouvait dans l'agglomération parisienne et on savait très bien qu'il y avait beaucoup d'activités qu'on ne pouvait pas mener dans ce centre qui était en ville. Il y avait aussi le centre de Saclay, beaucoup plus vaste, beaucoup plus important, mais qui quand même lui aussi avait ses limites. Donc à la fin des années 50, pour toute une série de raisons, on a senti le besoin d'un centre plus isolé, plus vaste, tout à fait nouveau, où on ferait des essais de grande envergure, où on pourrait installer des réacteurs de taille importante.

Comme le lancement du programme surgénérateur a été décidé à peu près à cette époque, ce fut un des arguments qui a joué. Il y en avait d'autres. Aussi la décision d'installer à Cadarache le prototype à terre de sous-marin et toutes les études techniques de développement, de l'emploi de l'énergie nucléaire pour propulser des sous-marins militaires, c'était également quelque chose de très important. On prit aussi la décision d'installer à Cadarache tout ce qui concernait la fabrication du combustible au plutonium. On y a installé des réacteurs d'essai pour diverses orientations techniques, par exemple Marius, des maquettes critiques et des réacteurs de petite puissance. On a aussi construit à Cadarache des réacteurs conçus à des fins d'étude de sûreté. Cabri et Scarabée sont deux réacteurs où on effectue des essais assez risqués, des simulations d'accidents, des expériences concernant les problèmes de sûreté des réacteurs. En définitive il y avait toute une série de raisons pour ouvrir un nouveau centre à des fins multiples. Bien après, mais dans le même esprit, on s'est dit que c'est là qu'il fallait mettre le développement de la fusion. La machine Tore Supra a été installée à Cadarache, etc.

On n'aurait pas pu construire Rapsodie ailleurs qu'à Cadarache et on

était soucieux de voir ce centre s'ouvrir le plus vite possible pour pouvoir y installer Rapsodie. Mais ce centre n'a pas été fait seulement pour cela, il a été fait pour beaucoup d'autres choses.

MME KOJIMA : Vous avez encore eu de la chance !

M. VENDRYES : Certes. Nous avons eu la chance qu'au moment où l'équipe dont je vous ai parlé s'est trouvée libre après les essais de G1, pour se consacrer à l'étude du réacteur à neutrons rapides Rapsodie. Très peu de temps après s'est ouvert le centre de Cadarache. En même temps Euratom demandait à s'associer à ce programme et nous apportait des moyens financiers supplémentaires pour le mener à bien.

MME KOJIMA : Et vous étiez le chef de Rapsodie ?

M. VENDRYES : Oui, mais de loin. Je n'ai jamais résidé à Cadarache moi-même. Mes activités essentielles et mon bureau étaient dans la région parisienne. Celui qui dirigeait sur place Rapsodie, Pierre Zaleski, dépendait de moi et j'y allais toutes les semaines.

MME KOJIMA : La France était en retard dans le développement de l'énergie nucléaire, qui est née aux Etats-Unis. Comment avez-vous fait pour suivre le développement des réacteurs à neutrons rapides ?

M. VENDRYES : Nous avons envoyé un certain nombre d'ingénieurs se former aux Etats-Unis. Les Anglais ne voulaient pas entendre parler d'un rapport avec nous, car ils considéraient qu'ils étaient très en avance dans un domaine d'une grande importance pour l'avenir. C'était la compétition. Les Anglais étaient absolument opposés à tout échange, ils ne voulaient pas entendre parler de collaboration. Ils ne faisaient pas du tout partie de l'Europe à cette époque. En revanche, nous avons trouvé un accueil beaucoup plus ouvert du côté américain. Vous m'avez demandé tout à l'heure si Masurca avait pu servir pour Rapsodie. Je vous ai dit que non, parce que Masurca a été construite en même temps que Rapsodie. Mais nous avons pu faire une maquette du premier cœur de Rapsodie sur une installation américaine.

MME KOJIMA : Donc les Etats-Unis ont pu profiter des recherches de Rapsodie.

M. VENDRYES : L'Association CEA-Euratom a passé un contrat avec l'Atomic Energy Commission des Etats-Unis qui nous a permis de faire une maquette du cœur sur l'équivalent du Masurca américain. Et puis, et c'était encore plus important, nous avons obtenu l'accord des autorités américaines pour envoyer un certain nombre d'ingénieurs faire des séjours, qui ont duré un an ou même plusieurs années, dans des centres

américains par exemple à Argonne ou à Idaho Falls. Ces ingénieurs ont passé chacun un an ou deux aux Etats-Unis, les uns dans des laboratoires dépendants de l'Atomic Energy Commission, les autres grâce à un accord passé avec la compagnie d'électricité Detroit Edison qui construisait, indépendamment de l'Atomic Energy Commission, le réacteur Enrico Fermi. Il s'agissait d'une compagnie d'électricité qui était très emballée par les réacteurs à neutrons rapides et qui considérait que c'était l'objectif essentiel du nucléaire. Elle avait décidé de construire cette centrale nucléaire à neutrons rapides et à sodium un peu contre l'avis de l'Atomic Energy Commission qui n'était pas du tout satisfaite de voir quelque chose se passer indépendamment d'elle.

Cette réalisation s'est faite dans une atmosphère un peu conflictuelle malheureusement. Detroit Edison avait accepté d'accueillir des ingénieurs français et belges. Plusieurs ingénieurs ont passé un an ou deux à Detroit au moment où se construisait cette centrale à neutrons rapides et au sodium. C'est ainsi que nous avons commencé à former nos premiers ingénieurs sur des installations américaines. Et je leur en suis très reconnaissant, parce que cela nous a beaucoup aidé. Bien sûr cela ne portait que sur un petit nombre d'ingénieurs, peut-être une dizaine au total. La plupart ont mené leurs activités en France avec les renseignements qui leur parvenaient par les revues et par les ingénieurs qui avaient été envoyés aux Etats-Unis. La plus grande partie travaillait en France, mais il y en a quand même quelques-uns qui nous apportaient les connaissances directes en provenant des Etats-Unis.

MME KOJIMA : Vous avez travaillé aux Etats-Unis ?

M. VENDRYES : Non, je suis allé très souvent aux Etats-Unis, une centaine de fois au cours de ma carrière, mais je n'ai fait que des missions temporaires. La plus longue mission que j'y ai faite est celle dont je vous parlais tout à l'heure, avec M. Horowitz. Nous sommes restés six semaines en 1954, c'est la première fois que j'y suis allé. Après j'y suis allé maintes fois, mais toujours pour des missions courtes, une semaine ou deux semaines.

MME KOJIMA : L'échange de recherche entre la France et les Etats-Unis a duré combien de temps ?

M. VENDRYES : Nos contacts ont été très étroits, très nombreux et très actifs au début, pendant les années 60, lors des stages aux Etats-Unis. Et puis au retour des ingénieurs en France, nous avons mis en service Rapsodie, donc nous avons beaucoup de travail à faire sur place. Il

fallait construire Rapsodie, l'exploiter, y réaliser des expériences, nous avions un nouvel outil entre les mains, nous avions beaucoup de travail pour préparer la suite, Phénix. Nous ne ressentions plus le besoin de faire appel aux Américains, nos relations sont restées très bonnes mais beaucoup moins actives. Nous avons même accueilli lors de séjours en France des spécialistes Américains.

MME KOJIMA : C'était donc un échange. C'est la France qui en a fait la demande auprès des Etats-Unis ?

M. VENDRYES : Oui, bien sûr. Nous avons été demandeurs et très heureux que les Américains acceptent de nous aider.

MME KOJIMA : Quelle démarche avez-vous adoptée pour en faire la demande ? Il me semble que c'était assez difficile au commencement.

M. VENDRYES : Je n'ai pas le souvenir que ce fut aussi difficile. Et il faut dire que là aussi, l'association avec Euratom nous a aidés. Nous étions associés avec Euratom, et même si les stagiaires étaient envoyés par le CEA, cela se passait dans le cadre d'une collaboration générale entre les Etats-Unis et Euratom.

L'aide des Américains nous a été très précieuse. Rapsodie avait un coeur constitué d'uranium enrichi et de plutonium. Nous n'avions absolument pas d'uranium enrichi en France et nous n'avions que très peu de plutonium. Pour faire le coeur de Rapsodie, nous avons eu besoin de l'acheter aux Etats-Unis et en Angleterre. Les Anglais ne voulaient pas collaborer, mais étaient prêts à nous vendre du plutonium et on l'a acheté assez cher. Les Américains nous ont vendu aussi de l'uranium enrichi pour Rapsodie et pour Masurca.

MME KOJIMA : Du point de vue technique, Rapsodie était une copie du modèle américain ?

M. VENDRYES : Nous avons choisi comme eux le sodium, parce que c'était clairement le meilleur caloporteur, mais la conception de Rapsodie a été faite exclusivement en France.

MME KOJIMA : Quelle est la différence de conception entre la France et les Etats-Unis ?

M. VENDRYES : Non seulement la conception de Rapsodie était originale mais ce réacteur avait une particularité très intéressante, c'était son combustible. Tous les réacteurs à neutrons rapides existants, en projet ou en construction à l'époque, que ce soit aux EU, en Angleterre ou en URSS, utilisaient comme combustible de l'uranium enrichi métallique.

Après avoir bien réfléchi, nous avons décidé d'adopter pour Rapsodie un combustible à oxyde à forte teneur en plutonium. C'était une nouveauté. Nous avons décidé de faire autre chose. Le plutonium est le combustible de choix pour les réacteurs à neutrons rapides, et d'un autre côté nous avions des doutes sur le combustible métallique, sur sa tenue, sur sa possibilité de développement. Après avoir mené des études préliminaires dans différentes directions, nous avons décidé de choisir l'oxyde. C'était une décision un peu hardie, nous nous lançons sans modèle. Je crois que nous avons fait un bon choix, et les autres pays sont ensuite venus à l'oxyde.

Nous n'avions pas à l'idée de faire systématiquement des choses différentes, et nous nous sommes largement inspirés de ce que les autres faisaient. Mais nous ne voulions pas non plus copier sans réfléchir.

Nous aurions pu arriver à la conclusion que le meilleur choix c'était le combustible métallique, quitte à mettre du plutonium dans ce combustible. Je sais qu'aujourd'hui il y a des gens qui réfléchissent à utiliser un combustible métallique pour de futures centrales à neutrons rapides. Ce n'est pas un combustible qui est pour l'avenir, mais il n'était pas le meilleur choix pour nous à l'époque.

MME KOJIMA : Grâce à cette décision, Rapsodie a participé à la construction de Phénix ?

M. VENDRYES : Il est évident que lorsque nous avons décidé de bâtir Phénix, nous avons tiré parti de l'expérience de Rapsodie, une grande expérience en matière de circuits de sodium, de matériaux compatibles avec le sodium, de combustibles qui marchaient bien. A Cadarache nous avons monté un très grand nombre d'installations d'essais et nous y avons des équipes très nombreuses. A l'époque on pouvait recruter très facilement et nous avons acquis une expérience qui nous permettait de nous passer pratiquement d'apports extérieurs.

C'est toujours intéressant d'avoir des échanges avec les autres, mais nous avons atteint la taille critique. Nous avons assez d'expérience pour voler de nos propres ailes. On a commencé à réfléchir à l'étape suivante dès que Rapsodie est entré en service, fin janvier 67. Tout ceux qui avaient conçu Rapsodie se sont trouvés libres, ils se sont mis à étudier l'étape suivante sans attendre. Là nous avons changé notre orientation sur plusieurs plans, d'abord sur celui de l'organisation. Quand l'association avec Euratom a été créée vers 1960, c'était une époque où le réacteur à neutrons rapides semblait un objectif très lointain et incertain.

Par contre, après que Rapsodie ait bien réussi et bien fonctionné, un certain nombre de personnes en France se sont dit “attention, sur le plan industriel c’est une réalité beaucoup plus actuelle que nous ne le pensions”. Le CEA et le gouvernement français ont alors décidé que “pour l’étape suivante, on ne continuera pas avec Euratom”. Ce changement a très mal été pris par Euratom qui espérait s’être marié pour toujours. Au bout de 7 ans, la France lui a dit qu’elle était prête à continuer à exploiter ensemble Rapsodie, Masurca et Harmonie mais qu’elle entendait agir seule pour la suite. Évidemment, Euratom a été très déçu. Nous avons décidé de mener Phénix dans un cadre national.

Nous avons fait une structure sur la base du CEA et d’EDF pour la réalisation et l’exploitation de Phénix, à raison de deux tiers CEA, un tiers EDF. D’autre part sur le plan des options techniques on a fait une modification très importante, la passant de Rapsodie à Phénix. Au lieu d’un réacteur à boucles, on a adopté un concept dit “intégré” dans lequel il y a une grande cuve qui contient l’ensemble des composants du circuit primaire. Ce n’était pas une option entièrement originale dans la mesure où le réacteur américain EBR-2 utilisait déjà ce concept mais c’était quand même une nouveauté assez audacieuse, que nous avons retenue après un certain nombre de réflexions dans un délai court. Bien sûr, on gardait le sodium, on gardait le même type de combustible, mais l’architecture d’ensemble du circuit primaire était complètement différente. C’était un pari très important, qui a été fait dès le début des études de Phénix, vers la fin des années 60. Nous avons été surpris d’apprendre qu’au même moment les Anglais décidaient de faire un choix analogue pour leur PFR (Prototype Fast Reactor) qui était très comparable en puissance à Phénix. Ils ont fait le même choix. J’ai été très étonné, je me suis toujours demandé s’il y avait eu des contacts que j’ignorais entre ingénieurs anglais et français, je ne le crois pas. Je constate qu’en même temps les deux pays ont décidé de faire des choix comparables, qui étaient différents de ce qui avait été fait jusqu’ici.

MME KOJIMA : Pour Phénix, vous avez travaillé avec M. Carle ?

M. VENDRYES : Oui bien sûr. J’étais responsable des études, et mon ami Rémy Carle était responsable de la construction.

MME KOJIMA : J’espère que c’est la dernière question pour aujourd’hui. C’est la question sur la collaboration avec les autres pays de l’Union Européenne. Au début du développement du réacteur à neutrons rapides, les pays de l’Europe occidentale ont établi une étroite collaboration. Quelle était l’idée initiale de cette collaboration ? Est-ce

qu'il y avait des divergences entre la France et les autres pays concernant les réacteurs à neutrons rapides ?

M. VENDRYES : Je dois vous dire que personnellement je suis un Européen convaincu, je suis un chaud partisan de la collaboration entre les pays européens dans tous les domaines. J'ai toujours fait tout ce que j'ai pu pendant que j'étais en fonction au CEA pour développer des relations étroites avec les pays voisins et en particulier avec ceux qui participaient à l'Europe des six. C'est ainsi déjà au cours des années 60, indépendamment de la collaboration avec Euratom, puis dans le courant des années 70, je me suis employé pour développer des collaborations étroites avec nos autres partenaires qui appartenaient à l'Europe des six avec l'Italie d'abord, l'Allemagne ensuite.

Je pensais qu'une entreprise comme celle des réacteurs à neutrons rapides était quelque chose de nouveau, que c'était au fond un terrain un peu vierge à défricher ensemble, que c'était très important pour l'avenir et pour nous tous, et que si nous réunissions nos forces, nous pourrions avancer plus rapidement, plus efficacement que si chacun continuait à travailler tout seul dans son coin. Donc j'ai fait tout ce que j'ai pu pour développer de telles collaborations. Il y a eu d'abord un accord franco-italien, ensuite il y a eu vers le milieu des années 70 un rapprochement franco-allemand qui n'avait rien d'évident, parce que chacun développait à ce moment-là l'énergie nucléaire de son côté, dans un esprit de concurrence industrielle.

J'avais en tête une collaboration qui allait bien au-delà de la recherche, qui implique aussi les industriels, les gouvernements, tout le monde. C'était un objectif très ambitieux. Nous avons engagé des conversations avec ceux qui allaient devenir nos partenaires en Allemagne. Au milieu des années 70, c'est nous qui en avons pris l'initiative. Au début, nos interlocuteurs allemands n'y croyaient pas, considéraient qu'il n'y avait aucune chance que nous puissions nous entendre. Du côté allemand, il y a fallu une intervention gouvernementale auprès de la direction de Siemens, qui était notre partenaire industriel, pour les amener à s'entendre avec nous pour une collaboration sur la recherche et sur le plan industriel, dans le domaine non seulement des réacteurs à neutrons rapides mais également dans celui des réacteurs à haute température à gaz. Dans le domaine des réacteurs à neutrons rapides nous avions une certaine avance, ce serait-ce qu'avec Phénix, qui avait été réalisé dans de très bonnes conditions, très rapidement. C'était un succès.

Les allemands acceptaient mal de collaborer avec nous en étant dans

une position un peu inférieure. D'où l'exigence des Allemands que si on collaborait avec eux dans le domaine des réacteurs à neutrons rapides, on devait aussi collaborer avec eux sur les réacteurs à haute température à gaz, où ils avaient une avance. Une avance incontestable; ils avaient déjà fait des réalisations; ils avaient des équipes beaucoup plus compétentes et entraînées que nous; ils avaient des moyens d'essai que nous n'avions pas. Donc on a décidé de bâtir cette collaboration dans les deux domaines.

Ce qui s'est passé c'est que cette collaboration a continué au moins pendant un certains temps, même pendant assez longtemps, pour Super Phénix essentiellement, dans le domaine des réacteurs à neutrons rapides alors que dans le domaine des réacteurs à gaz elle n'a pas débouché. Non pas parce que nous n'avons pas voulu, mais parce que du côté allemand, ils ont eux-mêmes abandonné à la suite de conflits internes. Il y avait différentes orientations possibles sur les réacteurs à gaz et ils ne sont pas arrivés à s'entendre sur celle qu'il fallait suivre. Des problèmes ont fait que notre collaboration s'est trouvée finalement sans objet. Ce n'était pas une volonté de notre part de ne pas collaborer, mais cela n'a pas pu avoir lieu.

Ensuite, dès que Phénix est entré en service, on a pensé à l'étape suivante Super Phénix. Il s'agissait là d'une initiative d'EDF, qui a pris la tête de l'opération car c'était une grande centrale qui rentrerait manifestement dans le domaine de responsabilité d'EDF. C'est EDF qui a été cherché des partenaires en Italie et en Allemagne pour s'associer ensemble, pour faire Super Phénix. Mais l'action que nous menions dans le cadre du CEA pour établir des collaborations avec l'Italie et l'Allemagne sur le plan industriel et sur le plan de la recherche allait évidemment dans le même sens. Nous agissions en très étroite liaison avec EDF.

MME KOJIMA : N'y avait-il pas des points de divergence entre la France et les autres pays européens ?

M. VENDRYES : Non. Nous avons signé toute une série d'accords avec les Italiens, les Allemands, Les Belges, les Hollandais. Plus tard les Anglais sont venus nous rejoindre. Il n'y a pas eu de désaccords et en particulier l'opération Super Phénix s'est déroulée dans de très bonnes conditions. Que les choses se soient si bien passées, c'est même extraordinaire étant donné la complexité des structures et le nombre des participants. La réalisation de Super Phénix s'est très bien passée. Là où on peut dire que la collaboration n'a pas débouché, c'est qu'il était prévu par les accords signés entre EDF, la RVE en Allemagne et l'ENEL



en Italie qu'il y aurait deux centrales qui seraient construites l'une après l'autre, la 1ère Super Phénix en France, et la 2ème en Allemagne s'inspireraient des réalisations allemandes avec le concept du réacteur à boucle. Malheureusement, côté allemand, jamais la centrale suivante n'a vu le jour. La collaboration s'est arrêtée car il n'y avait pas d'objet pour elle, mais ce n'était pas de notre fait.

MME KOJIMA : Une dernière question : quel était le rôle de la France dans cette collaboration ? Était-ce toujours elle qui dirigeait les décisions ?

M. VENDRYES : Nous avons dans les faits un rôle assez moteur. D'abord Super Phénix a été construit en France et nous avons des compétences plus générales, plus vastes, reconnues par nos partenaires. Mais nous nous sommes toujours efforcés de ne jamais imposer nos vues à qui que ce soit. Toutes les décisions se prenaient par consensus, d'un commun accord. Il pouvait bien sûr y avoir sur tel ou tel point des désaccords, des disputes mais comme la confiance régnait, on finissait toujours par s'entendre. Même entre Français on aime bien se disputer. Dans l'ensemble c'est une collaboration qui a très bien marché. Elle est maintenant interrompue pour des raisons qui n'ont rien à voir avec les réacteurs à neutrons rapides. Un certain nombre de pays comme l'Italie, l'Allemagne, ne font plus de nucléaire au moins pour le moment, si bien qu'il n'y a pas de place pour une collaboration. Mais j'espère qu'un jour viendra où cette collaboration reviendra et où l'on s'inspirera de l'expérience de Super Phénix qui a montré qu'une collaboration à tous les niveaux est possible au niveau européen.

MME KOJIMA : Je crois que depuis l'automne dernier, le Japon a décidé à nouveau de collaborer avec la France sur la recherche avec Monju, le réacteur à neutrons rapides au Japon.

M. VENDRYES : Oui. Avec le Japon, nous avons une collaboration très ancienne sur les réacteurs à neutrons rapides. Je me rappelle qu'au moment où PNC s'est constitué, cela remonte au milieu des années 60, M. Inoue qui était le premier président de PNC est venu en France et nous a demandé si le CEA, qui était en train à ce moment-là de réaliser Rapsodie, pouvait aider le Japon en donnant son avis sur le projet Joyo, premier réacteur à neutrons rapides japonais. Des ingénieurs japonais sont venus pendant plusieurs mois en France, nous ont apporté l'avant-projet qu'ils avaient fait pour nous demander ce que nous en pensions. Nous avons fait un certain nombre de remarques, un certain nombre de critiques, nous avons avec eux étudié en détail l'avant-projet japonais

en leur disant “nous vous conseillons d’apporter telle modification sur tel ou tel point, par ailleurs ce que vous faites nous paraît très bien”. Finalement, ces ingénieurs sont repartis au Japon avec un avant-projet modifié, avec nos conseils. Je crois qu’ils ont été très reconnaissants à la France de les avoir aidés pour concevoir Joyo. Ensuite les Japonais ont décidé de réaliser Monju, ils l’ont réalisé tout seuls. Bien sûr il y eut entre nous de nombreux contacts scientifiques, des conférences internationales, des échanges de connaissances qui se faisaient simplement par la littérature scientifique normale. Il n’y a pas eu d’accord de collaboration entre la France et le Japon pour Monju.

MME KOJIMA : Vous avez dit qu’au début de la recherche sur le réacteur à neutrons rapides en France, vous vous sentiez en retard. Quand est-ce que vous vous êtes senti en avance dans le domaine des réacteurs à neutrons rapides ?

M. VENDRYES : Je dirais que c’est essentiellement lorsque Phénix est entré en service. En tout cas c’était la première démonstration de la compétence que nous avons acquise. Comme je vous l’ai dit, les Anglais ont choisi pour leur PFR des caractéristiques analogues à notre Phénix. La réalisation de Phénix a commencé après celle de PFR, mais il est entré en service avant. Donc déjà à ce moment-là, nous avons rattrapé pour ne pas dire légèrement dépassé les Anglais. C’est évidemment prétentieux pour la France de vouloir se comparer aux Etats-Unis, mais il n’en est pas moins vrai que la réussite de Phénix, le fait que le réacteur ait été réalisé dans des délais très courts et qu’il ait bien fonctionné ont marqué ! C’est en 1974 que Phénix est entré en service industriel, c’est vers 75-76 qu’on s’est rendu compte que ce réacteur fonctionnait très bien. C’est à ce moment-là que vraiment la France a été considérée comme un partenaire acceptable. La décision de faire Super Phénix qui a été annoncée tout de suite après la fin de la décennie, nous a placés en tête. C’est dans le courant de la deuxième moitié de 70 qu’on peut dire que la France s’est trouvée en tête. Mais mon objectif n’a jamais été de porter un drapeau.

Vous savez que les Français sont souvent très nationalistes, le fait de pouvoir dire au gouvernement français “nous sommes les premiers dans cette technique”, nous aidait pour obtenir un soutien !

MME KOJIMA : Je voudrais vous dire que je me sens très honorée de vous avoir interviewé aujourd’hui et je vous en remercie infiniment.