fondation pour le progrès de l'homme

n° 35

l'arme et le gadget

André GSPONER

Août 1993

DOCUMENTS DE TRAVAIL

Édition originale

Gsponer, A. *L'arme et le gadget*. Document de travail no. 35. Fondation Charles Léopold Mayer pour le Progrés de l'Homme, Paris, 1993.

Réédition numérique

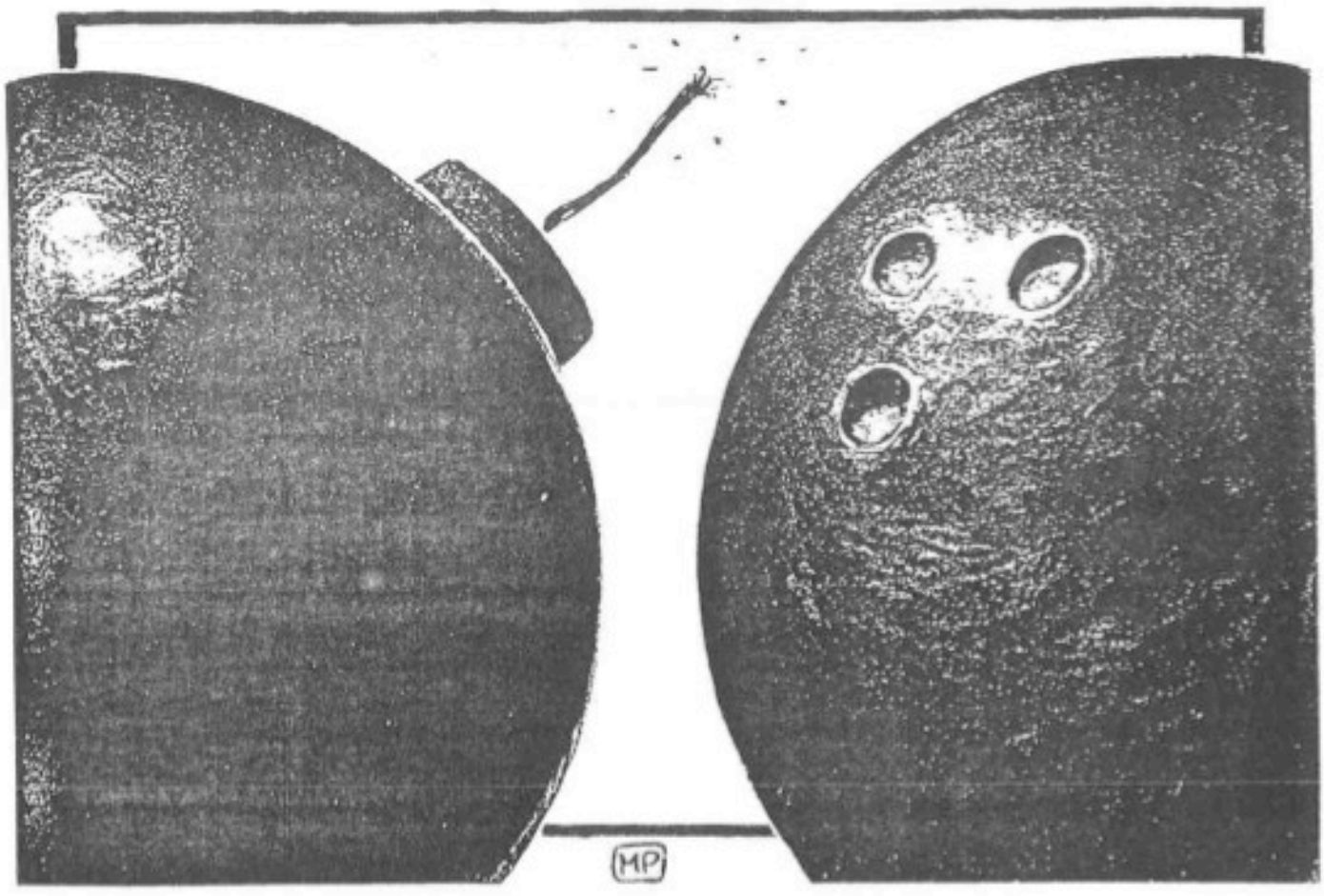
Gsponer, A. *L'arme et le gadget* (2e édition). Independent Scientific Research Institute, Genève, 2016. http://isri.ch/wiki/publications:l_arme_et_le_gadget

l'arme et le gadget

essai sur l'irénoversion

des laboratoires et industries de l'armement
(ou de la société industrielle)

André Gsponer
ISRI, Rose Hill, le 5 août 1993
Ile Maurice



Dessin de Mark Pacella paru dans le *Bulletin of the atomic scientists* (février 1986)

Cet essai est dédié à Sir Veerasamy Ringadoo,
premier Président de la République de Maurice
et Président du Mauritius Research Council.

REMERCIEMENTS

Je remercie la Fondation pour le Progrès de l'Homme et le Professeur Maurice Cosandey de m'avoir donné l'opportunité de rédiger cet essai qui cristallise plus de dix ans de réflexion dans le cadre de l'ISRI. Cette réflexion a été rendue possible et se poursuivra grâce à la participation active de nombreuses personnes et amis qu'il serait trop long de mentionner. Je me dois néanmoins de remercier tout particulièrement le Docteur Jean-Pierre Hurni, de l'ISRI-Genève, notamment pour sa collaboration à la recherche bibliographique et les nombreuses idées qu'il m'a suggérées suite à sa lecture critique du manuscrit. Et bien sûr Medgée.

TABLE DES MATIERES

PREFACE A LA REEDITION NUMERIQUE DE L'ARME ET LE GADGET VIII

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION 1
1.1. Faut-il arrêter la reconversion? 1
1.2. Diversification et reconversion dans le monde 4
1.3. Le cas des Etats-Unis 5
1.4. Reconversion: Le point de vue conventionnel 8
1.5. Notes et références 10
1.6 Bibliographie générale 11

CHAPITRE 2 : CONVERSION, RECONVERSION, IRENOVERSION 14
2.1. Critique de la "reconversion" 14
2.2. Définitions de quelques termes et concepts 15
2.3. Conception de la reconversion et conception de la défense 17
2.4. Un carrefour d'approches et d'ambiguïtés 19
2.5. Désarmement et développement du Tiers Monde 22
2.6. Notes et références 23

CHAPITRE 3 : ECONOMIE ET MOBILISATION 25
3.1. L'impossible démobilisation 25
3.2. Différences entre les industries civiles et militaires. 27
3.3. L'aspect humain de la reconversion 31
3.4. L'économie mobilisée 34
3.5. Notes et références 35

CHAPITRE 4 : LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT 38
4.1. Les origines des sciences et des techniques 38
4.2. Le fonctionnement de la recherche-développement 40
4.3. Typologie institutionnelle des activités de R&D 41
4.4 Les objectifs de la recherche-développement 43
4.5. Notes et références 45

CHAPITRE 5 : LA SCIENCE MOBILISEE 46
5.1 Recherche militaire, recherche civile, 46
5.2. Technologie militaire, technologie civile. 47
5.3. Technologies à double usage 49
5.4. Recherches, fondamentales et militaire 51
5.5. De la bombe A à la diversification 51
5.6. Des armes nucléaires aux armes virtuelles 52

5.7. De l'IDS au transfert de technologie 53
5.8. Les fameuses retombées. 54
5.9. Notes et références 55

CHAPITRE 6 : LES BESOINS 58
6.1. Introduction: quels besoins? 58
6.2. La hiérarchie des besoins et la société de consommation 59
6.3. Les besoins des systèmes et les besoins des hommes 61
6.4. Les besoins intrinsèques des systèmes. 63
6.5. L'insécurité et les besoins dans les Etats industrialisés 66
6.6. Notes et références 67

CHAPITRE 7 : THEORIE DE L'IRENOVERSION 68
7.1. Pourquoi la guerre? 68
7.2. L'irénologie et la violence structurelle 69
7.3. Le principe de moindre violence 72
7.4. Le paradoxe d'inversion 73
7.5. Défense destructive ou défense constructive ? 76
7.6 Notes et références 77

CHAPITRE 8 : IRENOVERSION ET SOCIETE POST-INDUSTRIELLE 80
8.1. Technologies post-industrielles 80
8.2. Irénoversion et choix technologiques 82
8.3. Critique radicale de la société industrielle: Illich 84
8.4. "Small is beautiful": E.F. Schumacher 86
8.5. Méga-technologie ou méso-technologie? 87
8.6. Notes et références 89

CHAPITRE 9 : VERS LA MAITRISE DU SAVOIR 91
9.0. Irénoversion de la R&D: vers la maîtrise du savoir 91
9.1. Changement des priorités de la R&D : buts et primats. 91
9.2. Changement du cadre institutionnel de la R&D 94
9.3. Enoncé d'une nouvelle politique de la science 96
9.4. Renoncement à certains domaines de la R&D 99
9.5. Notes et références 101

CHAPITRE 10 : LE TABOU DE LA PAIX 103
10.1 L'arme et le gadget 103
10.2 Paix et complexité 105
10.3 L'âge de la complexité 106

10.4 L'effondrement des sociétés complexes 108
10.5. La fin des dinosaures ? 111
10.6. Le tabou de la paix 114
10.7. Notes et références 115

EPILOGUE 118

POSTFACE A LA REEDITION NUMERIQUE DE *L'ARME ET LE GADGET* 119

Préface à la réédition numérique de L'arme et le gadget

L'arme et le gadget fut écrit en 1993 par André Gsponer (1948-2009), un physicien suisse devenu chercheur pour la Paix (irénologue) une douzaine d'années plus tôt.

L'arme et le gadget est le fruit d'une commande de la Fondation Charles-Léopold Meyer pour le Progrès de l'Homme qui, après la chute de l'URSS à la fin de 1991, était intéressée aux possibles "dividendes de la Paix" attendus de la reconversion des usines d'armements vers des activités civiles. Toutefois cet ouvrage va bien au delà d'une étude de la reconversion. Il constitue un essai sur l'irénologie (la science de la Paix) en tant que contrepoint à la polémologie, la science de la guerre. Le point clé défendu ici est que l'irénologie n'a pas pour but la Paix — pas plus que la polémologie n'a pour but la Guerre — mais l'accroissement de la sécurité grâce à une démarche pacifique et juste.

Les trois premiers chapitres montrent qu'il n'y a guère possibilité de rediriger efficacement l'activité des usines d'armement vers des activités civiles ; pas pour des raisons véritablement économiques, mais en raison de différences irréconciliables de cultures d'entreprise. L'arme, un produit militaire, se doit en effet d'être de très haute qualité, les questions de coûts restant subsidiaires. Au contraire, le coût est déterminant pour un produit civil, que l'on peut dès lors qualifier de "gadget", la question de la fiabilité étant subsidiaire. Il s'ensuit que le thème de la reconversion des usines d'armements ne peut prendre de sens que dans le contexte d'une vaste réflexion à mener par l'ensemble de la société, dans un cadre plus large que celui de la seule limitation de la production d'armements. Autrement dit, si cette limitation est désirée, il importe d'adopter une approche qui vise avant tout à réduire les causes de l'insécurité, d'où s'ensuivra une réduction de la production d'armements, simple réponse à cette insécurité.

Les chapitres 4 et suivants présentent une véritable théorisation de l'expérience acquise empiriquement par Gsponer au sein du GIPRI, puis de l'ISRI, deux instituts de recherches pour la Paix qu'il fonda successivement. Les chapitres 4 à 6 présentent ainsi une étude de la notion de recherche et développement (R&D) dans le cadre des activités de défense et plus généralement pour satisfaire les besoins sociaux. Quant aux chapitres 7 à 10, ils explorent diverses pistes pour l'irénoveresion de la société post-industrielle, c'est-à-dire pour la transformation des activités (militaires ou non) de manière à les orienter dans un sens favorable à l'établissement et au maintien d'une paix véritable et durable. Ils traitent en particulier de la maîtrise du savoir et des technologies et des orientations en politique de la science et de l'enseignement qui devraient en découler.

Finalement, on trouvera une postface écrite à l'occasion de cette réédition numérique de *L'arme et le gadget* qui replace l'écriture de ce texte dans le contexte de l'époque. On y indique aussi comment télécharger la plupart des publications irénologiques d'André Gsponer.

Gilles Falquet
décembre 2016

Chapitre 1 : INTRODUCTION

1.1. Faut-il arrêter la reconversion?

"La reconversion des industries de l'armement commence à entrer dans la 'sagesse institutionnelle' des technocrates éclairés. Encore faudrait-il que les produits de remplacement proposés ne créent pas au moins autant de problèmes sociaux et économiques que les armes qui tombent parfois en désuétude avant d'avoir jamais servi. Cette question présente un aspect encore plus fondamental. La limitation des armes - ou leur non-fabrication - n'est-elle pas semblable au rocher de Sisyphe, tant que l'on n'arrête pas de se donner les moyens de concevoir de nouveaux systèmes d'armes? En fait, il faut prendre le problème à sa base, au risque de bousculer certains tabous scientistes sur la séparation de la recherche et de ses applications et sur la neutralité de la science; si l'on veut un jour voir arrêtée la fabrication de nouveaux instruments de violence, c'est la recherche fondamentale qu'il faut reconvertir et limiter."

C'est par ce paragraphe d'introduction que je commençais un article soumis en 1984 à la revue française **CoEvolution**. L'article fut accepté et j'en corrigeai les épreuves. Malheureusement, la revue cessa de paraître et mon texte intitulé "Faut-il arrêter la recherche scientifique? " ne fut jamais imprimé. Je ne pense pas que mon article aurait eu un quelconque retentissement: l'intérêt pour la reconversion était somme toute très marginal à cette époque. Les spécialistes mondiaux de la question avaient pour nom Seymour Melman, John E. Ullmann, Lloyd J. Dumas et quelques autres, et la littérature se limitait au plus à quelques dizaines de livres et quelques centaines d'articles, et encore...[1]

Aujourd'hui, la reconversion est à la mode. Tellement à la mode qu'il devient difficile de se faire entendre. Depuis deux ou trois ans, le nombre de livres, d'articles, de congrès, consacrés à ce sujet a explosé de manière exponentielle. Et la situation internationale a évolué tellement rapidement que les livres, articles scientifiques, avis des experts, et mêmes les informations des médias sont rendues obsolètes avant même d'être diffusés.

Vers 1990, suite à l'accord de 1987 entre le deux Grands prévoyant la destruction de tous les missiles de portée intermédiaire, les conférences de spécialistes de la restructuration industrielle, de la diversification et de la reconversion, n'étaient pas résolument optimistes. Ils savaient que la réaffectation du but d'une entreprise vers un autre est une tâche de longue haleine, qui nécessite une préparation et une planification soigneuse.

Ainsi, dans la conclusion d'un livre rassemblant les contributions d'une trentaine d'experts réunis en juin 1990 à Hambourg on peut lire:

"Il y a beaucoup de questions sur le futur de la production des armes en Europe. Toutefois, il y a aussi des quasi-certitudes: la technologie continuera de progresser;

l'intégration européenne se poursuivra; et les dépenses militaires continueront à baisser. (...) Les coûts en termes de pertes d'emplois, de technologies, et de fierté nationale, seront élevés si on laisse au seul marché le soin d'assurer la restructuration. Il est difficile d'imaginer que les gouvernements ne vont pas établir des politiques industrielles pour contrer ces effets. La reconversion, bien que pas très valorisée par les gouvernements de l'Europe de l'Ouest, a sa place ici, de même qu'un support économique plus général aux régions touchées par le chômage" [BRZOS92, p.202-203].

Cependant, suite à une recherche commencée en 1989 aux Etats-Unis, complétée par un tour d'Europe et un atelier de travail à l'Université d'Uppsala en mars 1990, une étude pays par pays de l'Institut des Nations Unies sur le Désarmement (UNIDIR) publiée en 1992 se termine sur la remarque désabusée:

"L'absence de tout programme gouvernemental actif de reconversion à l'Ouest semble indiquer que ce concept a peu de chances de devenir une réalité" [RENNE92, p.230].

Par contre, en URSS, le Gouvernement de Gorbatchev lançait l'industrie militaire de son pays à la conquête du progrès économique. Par un formidable programme de reconversion, la production civile du secteur militaire devait passer de 50% du total en 1990 à 65% en 1995. En mai 1989, le Bureau International du Travail achevait par une réunion d'experts internationaux (soviétiques et chinois compris) un programme d'étude de la reconversion commencé en 1991. Dans la synthèse de ces travaux on peut lire:

"En principe, les conditions pour la conversion sont favorables. La plupart des entreprises de défense soviétiques ont une expérience passée ou présente de la production civile; il y a une demande très considérable pour des biens manufacturés de bonne qualité; et le marché de l'emploi dans la plupart des régions à forte concentration d'usines militaires est tel que le chômage ne risque pas d'augmenter. Le problème est de décider ce qu'il faut produire et comment utiliser au mieux les ressources techniques et humaines" [PAUKE91, p.226].

Dans les faits, le programme de Gorbatchev était voué à l'échec: décidé du "haut en bas" dans la grande tradition soviétique, sans planification et coordination, sans capitaux, il n'avait guère de chance. Suite à l'effondrement de l'URSS, le gouvernement de Boris Eltsine essaya de rattraper la situation: alors que jusqu'en décembre 1991 le production d'armes devait continuer, et que seuls les moyens de
productions non-utilisés devaient être reconvertis, il fut décidé quel budget militaire 1992 comporterait une coupure de 80% de toutes les commandes d'armes à l'industrie militaire.

Au retour d'un voyage en Russie de décembre 1991 à janvier 1992, Henrik Konarkowski, le président d'une firme allemande de consultants en investissements dans les pays de l'Est, ne pouvait pratiquement donner aucun exemple de reconversion réussie. Même la transformation d'un transporteur de missile SS-20 en grue mobile (qui avait été présentée comme un grands succès lors de la conférence des Nations Unies sur la reconversion en août 1990 à Moscou) n'a en fait rapporté aucun profit, et ceci malgré qu'il s'agissait d'un projet conjoint soviéto-germanique. Dans la pratique, les rares réussites ne sont généralement que des diversifications,

ou des productions parallèles, lorsque la production militaire est maintenue [KONAR92].

Finalement, dans une analyse imprimée en novembre 1992, Laurent Carroué conclut:

"En 1991/1992, l'éclatement de l'URSS en Républiques indépendantes, l'effondrement de l'économie et la désorganisation complète du pays plongent le pays dans une situation d'anarchie quasi-générale qui transforme la difficile 'reconversion' en débâcle complète alors que les crédits de défense s'effondrent." [CARRO93, p.43].

Pour réussir, une reconversion a besoin d'une bonne préparation et de beaucoup d'argent. Mais avant même cela, il faut des compétences techniques: des ingénieurs et des techniciens pour réaliser la reconversion.

"D'autre part, il faut prendre en compte l'apparition soudaine d'un phénomène de pillage par les pays occidentaux des gisements scientifiques et techniques des complexes militaro-industriels en pleine déconfiture des Pays de l'Est. (...) La 'tiers-mondisation' de l'ex-URSS est en bonne voie... La création du Centre international scientifique et technique (CIST), sous prétexte de bloquer tout passage vers le Sud des milliers de savants russes spécialistes du NEC (nucléaire, bactériologique et chimique), répond à la même logique. Ce centre, situé à Troitsk, dans la banlieue de Moscou, est doté d'un fonds de 100 millions de dollars, dont 25 millions versés par les Etat-Unis. Il s'agit d'un futur vivier de recrutement." [CARRO92, p.17].

Cette interprétation est confirmée. Exemple, Michel Rogalski:

"A cela s'ajoutent les formes de coopérations internationales mises en oeuvre par les Etats occidentaux pour aider la CEI à reconvertir son potentiel de défense. Le pillage technologique, scientifique et humain, l'affairisme et les tentations dominatrices ont prévalu jusqu'ici. Disons que, vu de l'Ouest, la reconversion réussie importe moins que le démantèlement" [ROGAL93].

Pourtant, dans "Physics Today" de mai 1992, organe officiel de la prestigieuse American Physical Society, il y avait 17 pages pour un SOS, 'Save Our Science', signé par deux savants russes particulièrement célèbres. Le Groupe des sept, qui venait de créer le CIST, ne trouvera que 5 millions de dollars (en fait 4 millions d'écus offerts par la Commission des Communautés européennes) pour soutenir la recherche scientifique à l'Est de manière à "mieux contrôler les pressions à l'immigration" [Le Monde, 9 juillet 1992].

En conséquence, on se trouve devant une situation des plus paradoxales: alors que des travailleurs de l'armement perdent leurs emplois à l'Est comme à l'Ouest, et qu'il n'y a pas de programme pour leur réinsertion sociale, les ingénieurs qui ont conçu les armements qui menaçaient l'Occident, ou qui de par leurs compétences élevées auraient pu aider à la reconversion, retrouvent de l'embauche à l'Ouest, y compris dans les établissements militaires. Ainsi, en l'absence de chiffres précis sur ceux qui auraient préféré vendre leurs compétences à des pays du Moyen Orient, "il y en aurait 30'000 aux Etats-Unis, plus de 31'000 en Israël (qui joue le rôle de plaque tournante au reste du monde occidental), environ 5'900 en Allemagne et 1500 en France" [CARRO92, p.17].

Est-ce ça, la reconversion?

1.2. Diversification et reconversion dans le monde

"Il est plus facile pour nous de parler avec nos collègues de l'industrie militaire soviétique que de parler avec ceux qui dans notre propre compagnie s'occupent de production civile".

C'est par cette citation d'un expert américain en production militaire que le professeur Cronberg du Département d'évaluation technologique de l'Université Technique du Danemark commence une tentative de synthèse du problème de la reconversion. Son constat:

"Aucun pays dans le monde, à la possible exception de la Chine, n'a réussi à reconvertir ses industries militaires à la production civile" [CRONB92, p.92].

Possible. Mais au rythme auquel les informations optimistes sont démenties, il y a lieu d'être prudent. D'ailleurs, dans le cas de la Chine, la reconversion (qui sans doute est réelle) a autant le caractère d'une démobilisation que celui d'un programme d'industrialisation: on ne peut pas directement la comparer au problème de la reconversion dans les pays déjà fortement industrialisés.

Considérons le cas de l'Allemagne:

"C'est en Allemagne que les avancées dans la reconversion sont les plus importantes, grâce au succès de l'Airbus et à la volonté des Allemands d'arracher à leurs partenaires une charge de travail de plus en plus importante. Les firmes, DASA en particulier, ont réussi à reconvertir à la fois une partie de leurs usines bavaroises et les unités de l'ex-RDA travaillant pour le secteur militaire" [CARRO92, p.17]

Tel est l'avis d'un français, dans **Le Monde Diplomatique** de novembre 1992. Qu'en pense B.J. Huck, co-éditeur d'une somme de 700 pages sur la reconversion en Allemagne [KOLLN90] et auteur de nombreux articles sur la question ?

"Premièrement, je pense qu'il est nécessaire de dire qu'il n'y a que de rares exemples de reconversions partielles d'usines d'armement en Allemagne. La plupart des firmes touchées par une réduction de la demande en armements n'ont jamais essayé de résoudre le problème par la reconversion" [HUCK92a, p.91].

Effectivement, la majorité des firmes allemandes touchées par la récession ont essayé de vendre leur entreprise, ce qui a conduit à la restructuration de l'industrie militaire en un petit nombre de très grandes firmes, ou alors de fermer la partie militaire de l'entreprise, ce qui ne s'est produit qu'à l'Est pour l'instant. Pour expliquer ce peu d'intérêt pour la reconversion, Huck note qu'en terme absolu le nombre de pertes d'emploi est faible (en effet, l'industrie militaire allemande est beaucoup moins touchée par la récession que celles de France ou d'Angleterre):

"Mais la raison principale est la volonté ouvertement déclarée par les partis au gouvernement de maintenir la base industrielle de la défense en Allemagne à un niveau aussi élevé que possible" [HUCK92a, p.91].

Pour passer aux autres pays, il faudrait de même analyser et comparer diverses sources d'informations contradictoires. Il faudrait aussi tenir compte de toutes sortes d'effets compensatoires. Par exemple, en France, deux géants de l'électronique (Thomson-CSF et Alcatel), l'un militaire et l'autre civil, réajustent leurs politiques industrielles dans des sens opposés: l'électronique étant une technologie à double usage, Thomson essaye de se diversifier vers le civil alors qu'Alcatel remporte un joli succès dans les marchés militaires et paramilitaires en offrant des produits légèrement moins performants mais à des prix nettement plus concurrentiels [CAMPB93].

Il faudra sans doute attendre quelques années pour que la situation se clarifie. En effet, une reconversion est une opération qui nécessite plusieurs années. Ainsi, même s'il n'y a pas beaucoup d'industries qui semblent avoir franchi le pas, il ne faudrait pas, aujourd'hui, anticiper que la reconversion, ne fusse que partielle, est totalement vouée à l'échec dans tous les pays du monde.

1.3. Le cas des Etats-Unis

Les Etats-Unis ont gagné la Guerre froide: l'URSS n'existe plus. Il faut maintenant attendre les analyses des historiens du futur pour savoir si c'est effectivement les politiques de Ronald Reagan et Georges Bush qui en sont la cause, ou si c'est simplement le militarisme qui aura en premier vaincu le plus faible des deux.

Entre 1977 et 1987, l'emploi industriel militaire a doublé aux Etats-Unis. Il constitue le plus grand secteur industriel du pays avec 20% des emplois de l'industrie manufacturière. L'endettement total américain (gouvernements fédéral et locaux, entreprises et particuliers) a pratiquement triplé entre 1981 et 1991. Aujourd'hui, il correspond presque au double du produit intérieur brut.

La compétitivité économique américaine est menacée sur pratiquement tous les plans, à l'exception du militaire. Le pays est affaibli et beaucoup d'entreprises civiles doivent licencier du personnel.

Suite aux accords de désarmement, les dépenses militaires américaines ont commencé à baisser. Mais déjà à partir de 1985, en raison de leur surcapacité, les firmes de l'aérospatiale, par exemple, avaient dû commencer à licencier. La situation est donc délicate. Cependant, de l'avis de certains experts,

"la baisse prévue des budgets militaires est beaucoup plus faible qu'elle aurait pû être avec une interprétation plus réaliste des besoins militaires actuels et prévisibles" [ULLMA92a].

Se basant sur les budgets et projections de 1990 et 1991 (qui impliquent une baisse cumulée "réelle" de 22.5 % entre 1991 et 1995) et une méthode économétrique, G. Bittner obtient les chiffres reportés dans le tableau 1.1 ci-dessous. On constate qu'en proportion du produit intérieur brut, le budget de la défense devrait baisser de 5% environ à 3.6 % entre 1991 et 1995, alors qu'il était de 6.1 % du PIB en 1988. Il en résultera une perte de 650'000 emplois dans l'industrie de l'armement, une contribution de 0.5 % au taux de chômage national [2]. Si cette perte d'emplois n'est pas très considérable d'un point de vue global, elle pose de sérieux problèmes locaux (car aux Etats-Unis les industries militaires sont géographiquement très localisées) et structurels.

Ainsi, même compte tenu du fait que (en Amérique tout autant qu'ailleurs) ce sont les ouvriers de fabrication plutôt que les cadres et les ingénieurs qui sont touchés, il y aura quand même 58'000 ingénieurs (principalement en électronique, électricité, mécanique et aéronautique) qui devront trouver un nouvel emploi entre 1991 et 1997. (Il s'agit d'une estimation du Département de la défense publiée dans "Machine Design", December 10, 1992, p.104-107). En raison de leur compétences particulières, ce ne sera pas toujours facile.

	1991	1995
Budget militaire	5% du PIB	3.6% du PIB
Soldats	1'180'000	941'000
Civils	930'000	740'000
Industries	3'150'000	2'500'000
Total (défense)	5'260'000	4'180'000
Total (pays)	118'300'000	144'000'000

Tableau 1.1 Emploi militaire direct ou indirect aux USA

Mais, le plus gros problème est qu'aux Etats-Unis le secteur industriel ne représente que 17% de la population active, et qu'il doit aujourd'hui faire face à une concurrence étrangère puissante. Le secteur militaire étant (comme en ex-URSS) le leader de l'industrie manufacturière, tout affaiblissement de celui-ci a des répercussions importantes. Si rien n'est fait pour que les licenciés de l'armement soient utilisés de manière à augmenter la productivité du secteur non-militaire, et pour que la réduction des dépenses militaires serve au développement de la base industrielle civile, le risque est que très rapidement les Etats-Unis soient tentés de ré-augmenter leur budget militaire. En pratique, cela signifie qu'il faut reconvertir.

Que disent les ténors?

Pour Seymour Melman, économiste, professeur émérite d'ingénierie industrielle à l'Université de Columbia à New York, et président de la Commission nationale pour la reconversion économique et le désarmement:

"Ce qui se passe ici, c'est une désintégration de la capacité de production dans les principaux secteurs porteurs de l'industrie manufacturière [équipements lourds, machines outils, etc.]. Un type de production qui ne peut pas être remplacé par une mission vers la planète Mars" [in ADAM90, p.36].

"Au moment où j'écris ce texte, ce problème caractérise les conditions de l'économie soviétique, ainsi que la tendance visible aux USA. Le développement américain des années 1990 comporte une chute de 60 % dans la capacité de production de machines-outils, un secteur vital, ainsi que la quasi-disparition de la capacité de concevoir et produire des trains électriques rapides" [MELMA90].

Pour John E. Ullmann, ingénieur, professeur de management et méthodes quantitatives à l'Université d'Hofstra, la crise est encore plus profonde:

"La chute n'est pas seulement cyclique mais structurelle; pendant longtemps le déclin industriel des Etats-Unis a été ignoré en invoquant des attrape-nigauds tels que 1''âge post-industriel'. Cependant, ses composants principaux tels que les 'services', qui comprennent la prétendue 'ère informatique', ont été incapables de maintenir l'économie mondiale, exactement comme quelques analystes, y compris moi-même, l'ont expliqué depuis des années ([ULLMA85], p. 20-24, 116-142)" [ULLMA92].

Quelle est la réponse du gouvernement des Etats-Unis? A l'opposé de la "reconversion sur commande" imposée par le gouvernement russe, les Américains maintiennent leur tradition de "reconversion par diffusion" [CRONB92]. Pour savoir de quoi il s'agit, on peut se référer à ce qui s'est passé après la fin de la guerre du Vietnam:

"Aux Etats-Unis, la période le plus probante en ce qui concerne la reconversion est celle de 1970-1974 pendant laquelle les achats d'armements et les crédits de recherche-développement furent réduits de 40 % en termes réels. Les grandes firmes de l'aérospatial essayèrent de préserver leurs profits en achetant des entreprises opérant des chaines de fabrications de produits civils bien établis, plutôt que d'utiliser les équipements et les travailleurs de leurs divisions de défense pour fabriquer des produits civils. Il s'en suivit d'importants licenciements dans plusieurs Etats.

A l'exception de quelques efforts mineurs en faveur des habitants des villes les plus touchées, le gouvernement fédéral ne proposa ni plan, ni incitation susceptibles d'encourager les firmes affectées à convertir leurs structures, équipements ou personnels vers la production civile. Au contraire, la politique gouvernementale fut de soutenir les branches militaires des entreprises de défense en leur achetant la production minimum nécessaire pour les maintenir à flot. Le cas le plus connu, et qui fit scandale, est le prêt garanti de 250 millions de dollars que le gouvernement consentit à la firme Lockheed" [BISCH91, p.155].

Aujourd'hui, on peut effectivement constater qu'il y a diversification et restructuration aux Etats-Unis [3]. Martin Marietta est déjà en train de tester un système de tri automatique du courrier pour les postes américaines. Un contrat de 138 millions de dollars pour 614 systèmes de tri ultra-modernes qui rajeuniront le service postal national, gravement affaibli par la concurrence des postes privées. [ADAM90,p.36] Mais encore faut-il savoir que les commandes du Pentagone à Martin Marietta se montaient à 3'700 millions de dollars en 1988 ! [KAPLA89, p.64]

Au "Séminaire sur la reconversion des industries militaires à la production civile", Bratislava, 19-21 février 1992, un représentant de Hugh's Aircraft expliqua fièrement que sa compagnie avait réussi à se diversifier dans la production civile et en même temps à réduire son personnel de presque 40 % [HUCK92b,p.5].

Au même séminaire, la position officielle américaine fut confirmée par l'assistant adjoint pour la Production et la logistique au Département de la défense. Le commentaire du rapporteur, suite à l'intervention du représentant de Hugh's Aircraft, fut que: "Cet exposé est en parfaite harmonie avec le concept présenté par la délégation américaine: c'est-à-dire, de tels exemples agiront comme un frein sur les pays de la CEE qui préconisent des mesures d'assistance financières pour (encourager) la reconversion" [HUCK92b, p.5].

En conclusion, tout porte à croire que les Etats-Unis, et dans leur sillage les grands pays européens, vont laisser aux forces du marché le soin de résorber les effets d'un désarmement qui de plus en plus se transforme en une vaste opération de modernisation des forces armées. Pour l'instant, tout confirme le maintien, voire l'accélération, des programmes de recherches-développements tels que l'initiative de défense stratégique, ce qui confirme une fois de plus que l'un des moteurs en faveur du "contrôle des armes" est tout simplement un conflit de générations: entre les "vieux", attachés aux armes nucléaires et à la dissuasion stratégique, et les "jeunes", partisans des armes post-nucléaires et des stratégies dynamiques [4].

1.4. Reconversion: Le point de vue conventionnel

Clairement, il est difficile aujourd'hui de faire une évaluation définitive. Notre but dans cet essai est de faire une analyse critique, non pas tant de ce qui se passe, ou ne se passe pas, dans le monde, mais des concepts et problèmes de fond qui sont à la source du surarmement sans lequel on ne parlerait ni de désarmement ni de reconversion.

Avant de commencer une telle analyse, il est utile de résumer le point de vue "conventionnel", c'est-à-dire la conception de la reconversion telle qu'elle est envisagée par les institutions de la famille des Nations Unies. Cette conception, combinée à une évaluation de la reconversion en 1990, est exposée dans le chapitre de conclusion de l'étude du Bureau International du Travail déjà citée [PAUKE91]. Nous allons ici résumer ce chapitre, en faisant de nombreuses citations, de sorte à rester le plus fidèle possible aux idées des auteurs de cette évaluation:

"Le but de la reconversion est de faire le meilleur usage possible des ressources libérées suite à une réduction des budgets militaires, au coût social le plus faible, particulièrement en ce qui concerne la main d'oeuvre. Tout un spectre d'actions sont envisageables. Le fait de trouver un usage alternatif (et profitable) aux machines et employés d'une usine d'armement est évidemment la forme la moins brutale de reconversion. C'est probablement aussi, en tous cas dans les pays industrialisés à économie de marché, à moins d'importants subsides gouvernementaux, la moins fréquente. Les exemples des formes plus brutales abondent (fermetures d'usines, dispersion de la main d'oeuvre, gaspillage des compétences), soit qu'aucune diversification ne fut tentée, soit qu'elle eut échoué" [p.205].

"Des changements dans la production de défense ont lieu constamment. (Mais) dans la mesure où les industries de défense ont subi énormément de pressions et de concurrence durant les années 1980, leur reconversion à des formes de productions alternatives profitables utilisant la même main d'oeuvre est très difficile. Dans un processus de reconversion laissé aux lois du marché, un déplacement de main d'oeuvre est inévitable" [p.212].

"En cas de réduction des commandes d'armements, la réaction à court terme des gestionnaires des entreprises est généralement de réduire les coûts, d'étaler les livraisons dans le temps, et si possible de réduire la sous-traitance" [p.223].

"A moyen et long termes, les réactions (des entreprises) sont susceptibles de dépendre fortement de leur perception de la durée et de l'ampleur de la diminution

des dépenses militaires." "Si la conversion à des productions civiles devenait une politique officielle que les gouvernements seraient prêts à supporter par l'entremise de dépenses alternatives, d'investissements et de garanties, un large spectre de possibilités s'ouvriraient, de la fermeture pure et simple à la reconversion rapide" [p.224].

En théorie, "la forme la plus prometteuse de compensation susceptible d'encourager la reconversion est évidemment l'investissement des fonds libérés par la diminution du budget de la défense." Dans les pays qui n'auraient pas déjà un surplus d'épargne, cela permettrait de relancer l'économie et d'élargir les marchés afin d'y injecter de nouveaux produits" [p.224].

En pratique, dans la conjoncture mondiale actuelle d'intense concurrence et de restructuration des marchés civils et militaires, "il est impossible que les demandes domestiques puissent être conservées à un niveau constant, suite à une forte réduction des budgets militaires. Dans cette perspective, les gouvernement de l'Ouest ont déjà fait savoir qu'ils laisseront au marché le soin de redistribuer les ressources physiques et humaines libérées par un désarmement. C'est-à-dire qu'il ne procureront pas de marché garanti aux produits manufacturés dans des usines 'reconverties' " [p.224-225].

Voilà donc pour le point de vue conventionnel. Et si un tel programme était mis en oeuvre ? Et s'il réussissait ?

Bien évidement, personne n'a jamais été trop optimiste en ce qui concerne un désarmement complet et général. Même le cas d'un désarmement partiel, ou d'une forte réduction des budgets militaires, n'a jamais vraiment été étudié en détail, en tous cas pas dans les organismes étatiques ou onusiens. Cependant, bien que de nombreux scénarios soient possibles, deux options extrêmes sont le plus souvent envisagées pour la redéfinition du rôle des armées et des laboratoires de recherches militaires, comme on le rappelle dans l'introduction à l'étude du BIT [PAUKE91, p.8]. Ces deux options sont les suivantes:

1) Les effectifs des armées sont réduits au minimum et les armements simplifiés au maximum. On obtient une espèce de garde nationale assurant une dissuasion optimum face à des menaces internes ou externes de type terroriste. La recherche militaire n'est plus nécessaire. Les conflits internationaux classiques sont supposés peu probables, voire rendus impossibles par un jeu de pressions et sanctions multinationales orchestrées par un organisme international hypothétique type super-ONU...

2) Les mesures de désarmement touchent les armes de destruction massives et imposent une réduction considérable du nombre des armes conventionnelles. Les laboratoires de recherches militaires se 'reconvertissent' en institutions de vérification des traités de désarmement et de veille technologique. Il s'ensuit une nécessaire reconversion économique des industries de l'armement, et la partie recherche-développement devient la part du lion des budgets de défense. Dans le but d'éviter une surprise technologique, la veille se traduit dans les faits par le développement d'hypothétiques "armes virtuelles" nécessitant d'énormes programmes de recherches fondamentales et appliquées dans toutes sortes de domaines extrêmes des sciences naturelles et sociales, suivis par de gigantesques simulations et autres jeux sur superordinateurs...

1.5. Notes et références

[1] ll s'agit ici de livres, rapports et articles spécifiquement consacrés à la reconversion. Si l'on inclut les documents contenant un chapitre ou un paragraphe sur la reconversion, on arrive à quelques milliers de titres. A ce sujet, voir par exemple [SOUTH91] dans la bibliographie générale au paragraphe 1.6 ci-dessous.

[2] A titre de comparaison, on évalue à 120'000 ou 150'000 le nombre d'emplois qui seront supprimés dans les industries d'armement d'ici à 1995 dans l'Europe des Douze [J.-P. Hébert, "Restructuration des industries d'armement dans la CEE", Le Monde Diplomatique, mars 1993, p.5].

[3] John Ullmann cite le cas des petites et moyennes entreprises (jusqu'à 500 employés) travaillant en partie ou totalement pour la défense. Leur nombre a passé de 138'000 en 1982 à 40'000 en 1987, principalement en raison du fait que durant l'administration Reagan les gros producteurs d'armes ont eu tendance à produire de plus en plus eux-mêmes au lieu de faire de la sous-traitance. Malgré la disparition d'environ 20'000 de ces entreprises, on peut considérer que la majorité de ces cas de reconversion sont des "succès". Cependant, ces "succès" ont été rendus possibles par le fait que ces entreprises ne fabriquaient en général pas des armes mais des sous-systèmes électroniques ou électromécaniques, ou des composants [ULLMA92].

[4] C'est ce que j'expliquai moi-même le 24 juin 1995, dans le symposium "Rüstungsentwicklung und Friedenserhaltung" à l'Université Technique de Vienne. C'était pour moi une synthèse et un adieu à cinq ans de recherche sur ces questions car je venais de commencer un travail au Centre Universitaire des Problèmes de l'Energie, à Genève. Je voulais étudier un cas pratique de transformation industrielle: celui de la reconversion du secteur de l'énergie, c'est-à-dire le passage d'un mode de production/distribution à un mode d'optimisation/conservation. Je n'eus donc pas le temps de rédiger un texte sur mon exposé, malgré plusieurs invitations des organisateurs, mais je peux fournir une copie des transparents en cas d'intérêt.

[BISCH91] G. Bischak, M. Oden. "The INF Treaty and the United States experience: The industrial, economic and employment impact". In [PAUKE91] p.123-156.

[CAMPB93] P. Campbell, "From swords to ploughshares, and back", Physicis World, (March 1993) p.13-14.

[CARRO92] Laurent Carroué. "Crise des industries militaires, nouvelle course aux armements: Une reconversion en panne de projets". [Le Monde Diplomatique, Novembre 1992, p. 16-17]

[CRONB92] T. Cronberq, Peace and the Sciences, (March 1992) p.92-99.

[HUCK92a] B.J. Huck, Peace and the Sciences, (March 1992) p.89-91.

[HUCK92b] B.J. Huck, Peace and the Sciences, (March 1992) p.3-5.

[KONAR92] H. Konarkowski, Peace and the Sciences, (March 1992) p.22-26.

[MELMA90] S. Melman, "Disarmament and Conversion in World Perspective", in L. Köllner und B.J. Huck (Hg.), "Abrüstung und Konversion", (Campus Verlag, Frankfurt/New York, 1990) p.13.

[ROGAL93] Michel Rogalski, "Armements et économie: une nouvelle donne pour les 'dividendes de la paix' ?, Les Temps Modernes, No 560 (mars 1993) p.140-173.

[ULLMA92] J.E. Ullmann, "Conversion: The U.S. experience", Peace and the Sciences, (March 1992), p. 27-32.

[ULLMA85] J.E. Ullmann, "The Prospects of American Industrial Recovery" (Greenwood Press-quorum, Westport, CT, USA, 1985) 240 pp.

1.6 Bibliographie générale

La bibliographie ci-dessous contient les livres et articles les plus importants (du point de vue de l'auteur de cet essai) qui ont été publiés sur la reconversion depuis 1990. La thèse de Peter Southwood contient une bonne bibliographie sur la reconversion, ainsi que des références à des bibliographies antérieures et plus exhaustives.

Une bibliographie générale, internationale et relativement complète des aspects économiques de l'armement et du désarmement a été publiée en 1990:

[HARTL90] K. Hartley and N. Hopper, "The economics of Défense, Desarmament and Peace" (Edward Elgar Publishing, Aldershot, UK, 1990).

Pour les information générales sur l'armement et le désarmement, on consultera notamment les annuaires du SIPRI:

[SIPRI90] "SIPRI Yearbook 1990" (Oxford University Press, 1990) 714 pp.
[SIPRI91] "SIPRI Yearbook 1991" (Oxford University Press, 1991) 740 pp.
[SIPRI92] "SIPRI Yearbook 1992" (Oxford University Press, 1992) 670 pp.
[SIPRI93] "SIPRI Yearbook 1993" (Oxford University Press, 1993) 830 pp.

Livres récents sur la reconversion/diversification

[KOLLN90] L. Köllner und B.J. Huck (Hg.), "Abrüstung und Konversion", (Campus Verlag, Frankfurt/Ney York, 1990) 734 pp.

[SOUTH91] P. Southwood, "Disarminq Military Industries", (St Martin's Press, New York, 1991) 258 pp.

[PAUKE91] L. Paukert and P. Richards, ed., "Defence expenditure, industrial conversion and local employment", (International Labour Office, Geneva, 1991) 228 pp.

[BRZOS92] M. Brzoska and P. Lock, ed., "Restructuring of Arms Production in Western Europe", SIPRI, (Oxford University Press, Oxford, 1992) 240 pp.

[RENNE92] M. Renner, "Economic Adjustment after the Cold War: Strategies for Conversion", United Nations Institute for Disarmament Research, UNIDIR, (Dartmouth Pub. Co. Ltd, Aldershot, 1992) 264 pp.

[CARRO93] L. Carroué, "Les Industries Européennes d'Armements" (Masson, Paris, 1993) 238 pp.

Journaux scientifiques et revues professionnelles

La revue "Peace and the Sciences" (Vienne), créée en 1973, s'est particulièrement intéressée à la reconversion depuis quelques années. On consultera plus particulièrement les numéros suivants:

[PEACE91] "Peace and the Sciences" (December 1991) p. 1-39
[PEACE92a] "Peace and the Sciences" (Mars 1992) p. 1-108
[PEACE92b] "Peace and the Sciences" (June 1992) p. 16-52

La revue "Bulletin of Peace Proposals" (Oslo) publie régulièrment des articles sur la reconversion depuis sa création en 1969.

La revue "IEEE Spectrum" de l'association américaine des ingénieurs électriciens et électroniciens publie régulièrement des dossiers sur les questions d'armement et de désarmement. Pour la reconversion, on consultera les numéros suivants:

[KAPLA89] G. Kaplan. ed., "Preparing for Peace". IEEE Spectrum, (November 1989), p. 26-72.

[ADAM90] J.E. Adam. ed., "Defense: How much is enough?". IEEE Spectrum, (Novembre 1990), p. 30-41.

[PERRY92] T.S. Perry, ed., "Conversion", special issue. IEEE Spectrum, (December 1992) p.26-68.

Références additionnelles en langue française

[VALEN83] G. Valenduc, Ed., "La Science et la Guerre", Les dossiers du GRIP No 97-98-99 (GRIP, Bruxelles, 1983) 94 pp. Ce dossier comprend quatre conférences données en mai 1983 à l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich dans le cadre du séminaire "Science et Guerre" organisé par l'Association des étudiants en physique et en mathématiques. La version allemande fut publiée dans l'ouvrage "Wissenschaft und Krieg" (Gsponer et al., Zurich-Genève, VSETH-ISRI, 1993); et la traduction italienne dans "Scienza e guerra - La responsabilità degli scienziati", A. Drago ed., (CUEN s.r.l., Napoli, 1985). Les quatres sujets traités sont les suivants:

[GSPON83] A. Gsponer, "Sciences, technique et course aux armements", p.13-30.
[GRINE83] J. Grinevald, 'L'histoire des sciences et la raison d'Etat", p.31-67.
[VITAL83] B. Vitale, "Le rôle des chercheurs dans la guerre moderne", p.68-78.

[FINGE83] M. Finger, "Les sciences sociales et la question militaire", p.79-93.

[ZAKS92] A. Zaks, "Diversification et reconversion de l'industrie d'armement", Les dossiers du GRIP No 165 (GRIP, Bruxelles, 1992) 71 pp.

[GILLI93] P. Gillis et M. Wautelet, "Industries de l'armement: les écueils de la reconversion", La Recherche, No 255, (juin 1993) p.760-769.

Chapitre 2 : CONVERSION, RECONVERSION, IRÉNOVERSION

2.1. Critique de la "reconversion"

Lorsqu'une belle idée, aussi séduisante soit-elle, ne marche pas, c'est qu'il y a un problème. Depuis 50 ans à peu près (ou plus si l'on veut), les partisans de la reconversion nous disent qu'on fera la paix en produisant du beurre plutôt que des canons, et que cette opération est économiquement rentable par-dessus le marché. Ceci-dit, il ne faudra pas prétendre que je dis que la "reconversion" n'a aucun mérite. Au contraire, en proposant la transformation des moyens de production d'armes en des entreprises à fins non-militaires, on est beaucoup plus proche de l'idéal d'un vrai désarmement que par un simple accord de diminution du nombre des armes.

Symptomatiquement, le nombre des critiques substantielles [1], négatives ou positives, à l'encontre du concept de reconversion, ou des évaluations approfondies des causes des échecs ou succès, et des remèdes éventuels, est extrêmement faible. Vu que beaucoup a été écrit depuis deux ou trois ans, et que je n'ai pas pu, et de loin, tout lire, je dois rester prudent. Néanmoins, je n'ai trouvé qu'un seul article récent qui essaye de présenter une synthèse et de proposer une nouvelle approche.

Tarja Cronberg est professeur à l'Université Technique du Danemark et travaille au Département d'évaluation technologique. Il participe à divers programmes danois qui essayent de jeter un pont entre le développement technologique et son évaluation sociale. Dans sa critique de la reconversion [CRONB92], il constate d'emblée que les deux approches actuellement implémentées (reconversion "sur commande" et "par diffusion") sont semées d'obstacles.

Il analyse aussi une troisième approche, la reconversion "communautaire", inspirée par une tentative anglaise, celle des travailleurs de la "Lucas Aerospace" dans les années 1970 [ARCQ79, SAVAG90]. Dans ce cas, les acteurs sociaux ne sont pas seulement l'Etat et les entreprises, mais encore les autorités locales, les syndicats, les groupements pacifistes et la population. L'idée est que c'est dans le cadre de la communauté locale que l'on trouve la meilleur solution possible, aussi bien pour les travailleurs que pour l'entreprise, notamment par l'indentification des "produits alternatifs" capables de se substituer à la production militaire. Parmi les nombreux problèmes de cette approche, il y le fait que dans presque tous les cas où elle a été tentée la direction des entreprises a refusé de coopérer [2].

Cronberg propose une quatrième voie qu'il appelle "reconstruction sociale" et qui est basée sur l'expérience danoise dans le domaine de l'évaluation technologique. C'est un "processus de négociations ouvertes dans lequel les différents acteurs essayent de définir une technologie qui correspond à leurs besoins". Un des problèmes qu'il envisage d'emblée est celui de la position dominante que certains acteurs, tels les militaires, pourraient avoir. En guise de solution, il donne en exemple ce que le

Danemark a fait au niveau politique pour ce qui concerne l'évaluation technologique. En conclusion, il rappelle avec lucidité la dimension du problème et la taille des enjeux:

"Finalement, il faut souligner que si la reconversion du militaire contient la promesse d'un monde plus pacifique, dans lequel les besoins civils auraient priorité sur les développements militaires et la production civile serait conçue de manière à satisfaire les besoins des consommateurs, elle contient aussi un danger. Le danger c'est la militarisation de la société civile ..." [CRONB92].

Pour trouver une autre critique de fond, il faut retourner en 1986, et relire l'article polémique de Gordon Adams, ainsi que les réactions qu'il a suscitées dans le "Bulletin of the Atomic Scientists", le prestigieux mensuel créé au lendemain de la Deuxième Guerre mondiale, et patronné par tous les plus célèbres atomistes, Einstein en tête [3]. L'argument de Gordon Adams est résumé dans sa réponse aux réactions:

"Ce qui est nécessaire, c'est un objectif et une politique de transformation économique qui marche dans la réalité; la reconversion ne procure ni l'un ni l'autre. Les effort répétés de créer et d'implémenter une politique centrée sur l'utilisation alternative des industries militaires a usé une génération d'organisateurs, et a échoué."

Malheureusement, à l'exception de l'idée que le problème de la reconversion doit être reconsidéré dans un cadre plus large, Adams n'offre rien de concret et sa critique, bien que stimulante, reste essentiellement négative.

La critique la plus fondamentale, et la plus positive, est celle du Danois Jan Oberg [OBERG83]. Pour lui:

"La reconversion est un concept 'réformiste' et les études de la reconversion ont une orientation libérale, économétrique et technique qui essentiellement ignore les problèmes sociaux et politiques (c'est-à-dire les plus difficiles)."

Pour Oberg, ainsi qu'il le suggère par le titre de son article, c'est la "reconversion" qu'il faut reconvertir. Bien qu'il n'entre que dans peu de détails, la contribution essentielle d'Oberg est de clairement montrer que le cadre dans lequel l'objectif et la politique de la reconversion doit être pensé, c'est celui d'une conception nouvelle de la défense. A ce sujet, il cite son article de 1979, dans lequel cette idée était déjà développée [OBERG79]. Nous y reviendrons.

Ce qui est extraordinaire, c'est que malgré la lucidité du raisonnement d'Oberg, et la force de son argumentation, ses articles ne sont pratiquement jamais cités. Tout porte à croire que le consensus autour de l'idée que la reconversion (dans son sens traditionnel de transformation à la production "civile") est "la" bonne solution, inhibe tout débat constructif sur les problèmes de fond.

2.2. Définitions de quelques termes et concepts

Pratiquement toutes les études importantes sur la reconversion ou les aspects économiques du désarmement commencent par définir quelques termes techniques.

La raison en est que, si dans le mot "reconversion" ('conversion' en anglais) il y a l'idée d'un changement de vocation, il y a aussi l'idée d'un retour à un état précédent. Il y a donc ambiguïté sur l'objectif du changement. Il n'y a évidemment pas de problème dans le cas de la re-conversion d'une usine de tracteurs qui (suite à une mobilisation) aurait été temporairement convertie en usine de chars. Mais, aujourd'hui, la majorité des entreprises d'armement sont des industries spécifiques qui n'ont jamais eu d'autre vocation. Dans le cadre de discussions politiques, le plus simple est de garder un certain flou. Ainsi, pour les Nations Unies:

"Dans le contexte d'un désarmement complet et général, la 'reconversion' est une mesure destinée à augmenter la confiance et réduire la méfiance entre les nations. Par exemple, les usines d'armements sont transformées de façon à produire d'autres biens, et d'une manière telle qu'il serait très coûteux de les réadapter à leur fonction précédente" [PAUKE91,p.v].

En anglais, pour donner un sens précis à l'objectif de la "conversion", on utilise des mots composés tels que 'economic conversion', 'arms conversion', 'defense conversion', 'peace conversion', etc. [4]. Malheureusement, en français, à cause de la forte connotation du mot conversion (changement de croyance religieuse ou incitation à un tel changement) une traduction littérale de ces termes prêterait à confusion.

Le problème se pose plus particulièrement lorsque l'on envisage la reconversion des industries d'armement à la fabrication de produits alternatifs socialement utiles. En anglais, on parlerait de 'socially beneficial conversion'.

Plus fondamentalement encore, il y a le concept d'un "véritable désarmement", lequel contient l'idée que la reconversion devrait contribuer à l'établissement d'une paix véritable et durable, et qu'à cette fin une simple reconversion du militaire au non-militaire n'est pas une transformation suffisante. Dans ce cas, on parlerait de "peace conversion".

Pour la clarté de l'exposé nous poserons donc les définitions suivantes:

Conversion : Transformation complète d'une partie ou de la totalité d'une entreprise, d'une installation ou d'un système (militaire ou non) à une affectation essentiellement différente (militaire ou non).

Reconversion : Transformation complète d'une partie ou de la totalité d'une entreprise, d'une installation ou d'un système (militaire ou civil), à une affectation non-militaire.

Irénoversion : Transformation définitive d'une partie ou de la totalité d'une entreprise, d'une installation ou d'un système (militaire ou non) à une affectation irénique, c'est-à-dire essentiellement favorable à l'établissement, au maintien ou à la construction d'une paix véritable et durable; ou du moins non-défavorable à un tel état.

Ces définitions appellent des questions subsidiaires. D'abord: qu'est-ce que le "militaire", qu'est que le "civil" ? Pour y répondre, il faudrait faire une étude du con-

cept de militarisme et de ses ramifications sociologiques et politiques [5]. Dans cet essai, nous n'allons pas explicitement définir ces termes et supposer que leur sens intuitif est suffisant, quitte à revenir là-dessus lorsqu'on abordera des problèmes tels que celui de la distinction entre les technologies "civiles" et "militaires". Par exemple, bien que la plupart des usines d'armement fassent partie de l'économie civile, dans le sens qu'elles ne sont pas sous commandement militaire, elles peuvent être qualifiées de "militaires" vu que leur production est presque entièrement destinée aux armées. Ainsi, si l'adjectif "civil" est essentiellement équivalent à "non-militaire", civil ne veut pas nécessairement dire "inutile â la défense", et encore moins, en général, "pacifique" ou "favorable à la paix."

On comprend donc l'importance du concept d'"irénoversion", un néologisme qui sera au centre de cet essai. L'étymologie de ce mot est inspirée d'irénologie, c'est-à-dire l'étude scientifique de la paix au même titre que la polémologie est l'étude scientifique de la guerre. La racine latino-grecque "ireno" signifie paix. Elle a donné l'adjectif anglais 'irenic' (‘conductive to or operative towards peace or concilliation'), qui se traduit en français par "irénique" [6]. Ainsi, au lieu de 'peace conversion', on pourrait utiliser 'irenic conversion'. Mais, pour éviter le lapsus 'ironic conversion,' nous proposons pour l'anglais le néologisme 'irenoversion', littéralement "tourné vers la paix", et non pas la contraction 'irenoconversion' qui, comme en français, voudrait dire "conversion à la paix".

Pour être complet, il faudrait encore définir tout un jargon économique avec des mots tels que "restructuration", "adaptation" ('adjustment' ?), "retombées" ('spin off' ?), "diversification", etc. L'essentiel, semble-t-il, est de bien faire la distinction entre le discours et les buts effectifs. Ainsi, par diversification, on comprendra une opération essentiellement financière destinée à consolider une entreprise et qui ne remet pas en cause sa vocation fondamentalement militaire.

Diversification :

Opération par laquelle une entreprise d'armement élargit sa gamme de production par la fabrication de produits non-militaires, que ce soit par le rachat d'entreprises non-militaires, ou une reconversion interne partielle.

La diversification n'est donc pas une reconversion.

2.3. Conception de la reconversion et conception de la défense

Il est hors de question d'imaginer qu'un quelconque système organisé, que ce soit un microbe, un loup, un homme (ou alors un écosystème, une meute ou un pays), puisse survivre sans défense. La reconversion, et plus fondamentalement encore l'irénoversion, pose donc inévitablement le problème de la défense des systèmes, c'est-à-dire la défense des structures qui les caractérisent, ainsi que des éléments qui les composent.

Aussi triviale soit-elle, cette double nécessité dans la conception d'un programme de reconversion semble n'avoir été découverte pour la première fois qu'en 1979 par Jan Oberg [OBERG79]. C'est tout à la fin de rédaction de cet essai que je

suis tombé sur cette référence. Cependant, le fait que les idées développées dans cet essai convergent en partie avec celles d'Oberg ne sont pas fortuites.

En effet, en association avec quelques scientifiques et humanistes, et sous la présidence de feu Roy Preiswerk, directeur de l'Institut Universitaire d'Etudes du Développement, j'ai fondé en 1980 le "Geneva International Peace Research Institute". Dans le comité de patronage de cet institut il y avait en particulier l'irénologue Johan Galtung de l'Université d'Oslo, dont Jan Oberg était l'étudiant. En guise de ferment à la réflexion sur les conceptions alternatives à la défense militaire, Galtung offrit au GIPRI la possibilité de traduire en français la thèse de Jan Oberg. Celle-ci devint ainsi le premier "Cahier de Recherche" du GIPRI [OBERG82]. Cette thèse contient une somme de réflexions sur le militarisme et une analyse comparée de différentes stratégies générales de défense. En élaborant sur une typologie proposée par Oberg, on arrive à la classification suivante:

Défense militaire	Défense civile	Défense irénaire
1. nucléaire 2. conventionnelle 3. milice/guérilla 4. protection civile agression directe	5. politique 6. économique 7. psychologique 8. culturelle 9. écologique agression indirecte	11. non-violente 12. structurelle non agression
lutte violente/ destructive coiffe la société militaire	lutte violente/ destructive coiffe la société non-militaire/civile	lutte non-violente/ constructive dans la société civile/irénaire
contrôle des armes	reconversion	irénoversion

Tableau 2.1 Typologie des conceptions de défense et de désarmement

Sans entrer dans les détails, on voit que ce que l'on appelle la défense "générale" est constituée par l'ensemble des concepts de défenses militaire et civile. La défense totale est destructive et la dissuasion est constituée essentiellement par des menaces de destruction; que ce soit des destructions physiques ou psychologiques, des ruptures de liens politiques ou économiques, des prises d'otages, des chantages de tout ordre, des agressions culturelles, des manipulations écologiques, etc.

Dans la conception contemporaine du désarmement, telle qu'elle se traduit dans les actions concrètes des états-nations, la défense militaire est une composante irréductible, éventuellement soumise au "contrôle des armes". La défense civile, quant à elle, est relativement compatible avec la reconversion. Ainsi, l'effet principal de la reconversion est un déplacement de la défense militaire vers la défense non-militaire, dont l'un des objectifs reste le maintien d'une économie mobilisable à des fins d'armement ou de réarmement en cas de nécessité.

Seule l'irénoversion entend agir de manière essentielle au niveau des causes des guerres et des conflits. Il s'agit alors d'agir aussi bien sur les causes visibles, injustices criardes de toutes sortes, que sur les causes structurelles qui peuvent se trouver aussi bien chez soi ou ailleurs, que chez l'ami ou l'ennemi. Dans le monde actuel les effets de tous ordres n'ont essentiellement plus de frontière. Ce facteur peut être aussi bien belligène qu'irénogène. De la sorte, les possibilités largement démontrées des str1égies de guerres économiques et psychologiques deviennent les meilleurs exemples de ce qu'il est aujourd'hui possible de faire au niveau transnational, sans qu'il soit nécessaire d'intervenir physiquement. Une défense non-militaire, qui combine une défense civile à une défense irénaire, est donc réaliste.

Le thème central de cet essai est l'irénoversion en tant qu'approche constructive au problème de la réaffectation des ressources matérielles et humaines libérées par une réduction des dépenses militaires. L'idée est que ces ressources doivent-être utilisées de façon à construire une paix véritable. Ayant montré que l'irénoversion sous-entend une conception non-violente de la défense, et que celle-ci est compatible avec une conception élargie de la défense non-militaire, nous abandonnons donc ici les questions de défense.

2.4. Un carrefour d'approches et d'ambiguïtés

Le caractère ambigu et flou de la reconversion est démontré par l'enthousiasme universel qu'évoque cette idée: n'y a guère que les inconditionnels du surarmement et certains milieux industriels qui s'y opposent activement. Pour comprendre cette communion d'intérêt, nous allons commenter deux analyses effectuées avec des méthodologies différentes.

En 1980, à la demande du Groupe d'experts gouvernementaux des Nations Unies sur les rapports entre le désarmement et le développement, Ignacy Sachs et ses assistants ont amorcé une typologie des approches à la reconversion basée sur l'identification des groupes sociaux intéressés par la reconversion [ROGAL80].

Reprenons cette typologie en y ajoutant quelques compléments.

1) Les pacifistes, les églises, les gouvernements et les organismes internationaux qui réclament un désarmement complet et général.

2) Les marxistes purs et durs qui estiment que le militarisme est inhérent à la logique même du capitalisme.

3) Les économistes qui, tels Seymour Melman (et contrairement à la tradition établie par Keynes), estiment que la production d'armements est mauvaise pour l'économie.

4) La couplage désarmement/développement soutenu par les Nations Unies durant les années 198O comme objectif principal de la réallocation des ressources en cas de désarmement.

5) La réflexion sur la notion de vulnérabilité, principalement après le choc pétrolier de 1973, laquelle conduisit à des réévaluations des politiques de défense générale dans pratiquement tous les pays du monde, avec pour résultat une réduction relative du rôle des armées.

6) La crise de la société industrielle et la demande pour le développement de nouveau biens et services, que ce soit dans le discours des partis politiques ou dans les revendications des mouvements de consommateurs.

7) L'émergence de nouvelles aspirations, que ce soit en raison du chômage ou de l'insécurité croissante (risques technologiques majeurs) ou de la prise de conscience écologique. Par exemple, la demande d'un désarmement par la faction militante du mouvement syndical (traditionnellement antimilitariste) s'étend à des revendications telles que le "droit au travail utile".

8) Les écologistes qui découvrent qu'en terme absolu, le plus gros pollueur sur Terre et dans l'Espace, c'est le militaire.

9) La contestation de l'énergie nucléaire qui s'étend de plus en plus au problème de la prolifération des armes nucléaires et de leur accumulation, notamment sur le continent européen.

Faute de place, on ne peut pas ici démontrer le caractère ambigu de toutes ces approches, et le fait qui, si elles convergent en théorie, elles s'antagonisent bien souvent en pratique. Inutile de rappeler non-plus que tous les gouvernements ont toujours été en faveur de la paix et que les églises ont de tout temps béni les canons. Sur quelques autres aspects, nous reviendrons en détail plus loin. Cependant, du moment que la reconversion concerne en tout premier lieu les travailleurs du secteur de l'armement, il est bon de citer la préface du rapport d'un groupe d'experts mandaté par le Bureau International du Travail, point culminant de cinq ans de recherches sur la question de la reconversion:

"Pour le BIT, et les travailleurs des usines d'armements, la 'reconversion' a des implications précises. Les compétences des travailleurs ne doivent être ni gâchées ni rester inutilisées pendant des périodes trop longues. Les entreprises peuvent se comporter d'une manière ou d'une autre, les machines peuvent ou ne peuvent pas avoir d'utilisations alternatives, mais les conditions doivent être telles que le chômage involontaire soit minimisé, ou éliminé, et tout emploi ultérieur suffisamment rémunéré" [PAUKE91].

Vu les salaires relativement élevés, et les conditions de travail généralement bonnes des travailleurs de l'armement, on peut se demander si de telles implications sont compatibles avec une reconversion vers le secteur civil.

Une typologie plus académique des approches à la reconversion se base sur une analyse de la littérature professionnelle et universitaire sur le sujet. C'est ce qui a été entrepris par Peter Southwood qui en a fait le sujet de sa thèse à l'Université de Bradford en Angleterre [SOUTH91]. Se basant sur les publications en langue anglaise, ou traduites en anglais, et essentiellement en provenance de l'Ouest, il trouve six classes de sources d'informations, et quatre catégories principales d'approches à la reconversion. En mettant ces sources et ces approches en rapport les unes avec les

autres, on obtient le tableau ci-dessous, dans lequel le 'X' indique les approches qui sont envisagées dans les textes concernés.

Source d'information	'economic' conversion	'peace' conversion	'defense' conversion	'industrial' conversion
Nations Unies	X			
Gouvernements	X			
Irénologues	X	X	X	X
Universitaires	X			
Industries				X
Syndicat				X

Tableau 2.2 Littérature professionnelle et approches à la reconversion

Dans ce tableau, les approches sont désignées par le nom composé anglais retenu par P. Southwood: 'economic conversion' designe les approches principalement macro-économiques, 'peace conversion' 1'irénoversion, 'defense (policy) conversion' les approches combinées à une réforme de la défense (par exemple, un gel du nombre des armes, ou une conception purement défensive de la défense militaire) et 'industrial conversion' les approches micro-économiques et pratiques de la reconversion des industries d'armement.

Le moins qu'on puisse dire est qu'il y a divorce complet entre les approches gouvernementales et celles du monde du travail, et que les irénologues sont les seuls à contempler les conséquences éventuelles du déclenchement d'une paix.

Un fait intéressant est que les deux études ne font pas mention des militaires en tant que sources d'informations pour la reconversion. Ce reproche peut paraître absurde, mais il serait étonnant que vu l'intérêt global que portent les militaires à tout, de l'astronomie à l'épistémologie, qu'ils aient rien publié sur ce sujet. Bien sûr, il y toute la littérature qui concerne la démobilisation, le démantèlement des bases militaires, la fermeture ou la réaffectation d'usines sous contrôle militaire suite aux modernisations et renouvellements des stocks d'armements, etc. Il y a aussi les articles journalistiques dans les revues pour militaires et industriels de l'armement (tels que ceux mentionnés dans la bibliographie générale). Mais ce n'est pas de cela qu'il s'agit ici.

Le point important est que l'univers militaire est en constante mutation et qu'en permanence des générations d'hommes et d'idées s'affrontent à l'intérieur des armées, des ateliers et des laboratoires de recherches. Depuis longtemps le concept de défense totale fait partie du b-a ba de l'apprenti stratège. Dans les pays à la pointe du progrès militaire, l'objection de conscience est respectée (et canalisée); la protection civile, la défense non-violente, sont analysées, sous-pesées, et le cas échéant acceptées ou rejetées...

Le silence du militaire sur la reconversion ne signifie pas son dédain pour un aspect important de la capacité de mobilisation/ démobilisation d'un pays. Il suggère plutôt l'hypothèse qu'une reconversion bien comprise, à savoir une irénoversion,

peut signifier le début de la fin du militarisme par une évolution (peut-être irréversible) vers une défense strictement non-militaire.

2.5. Désarmement et développement du Tiers Monde

Le couplage désarmement/développement est un mythe qui fait toujours recette auprès des militants pacifistes et tiers-mondistes, des églises et de la classe moyenne européenne. Exemple, l'article de "La Recherche" de juin 93 intitulé "Industries de l'armement - les écueils de la reconversion" commence par une photographie pleine-page montrant des soldats sans arme en train de décharger un avion de transport militaire. Légende:

"L'aide au développement pourrait constituer l'un des domaines de reconversion de l'industrie militaire si du moins le caractère souvent ambigu de cette aide dans le contexte géopolitique actuel ne s'y oppose pas" [GILLI93].

Effectivement, depuis la "Proposition Nordique" de la fin des années 1970, il était de bon ton à l'ONU de suggérer que la diminution des budgets militaires devrait se traduire par une augmentation de l'aide au développement. A l'époque, le désarmement était dans un futur très lointain et il était facile de faire des promesses. Depuis, des pays comme l'URSS et ses voisins ont probablement dû ressentir un pressant besoin de faire face à des urgences intérieures, et les Etats-Unis ont dû concevoir que la réduction des dépenses militaires allait certainement aider au rétablissement de leur déficit budgétaire. Cela ne veut pas dire que des pays plus petits n'allaient pas, suite au ralentissement (?) de la course aux armements, disposer de fonds additionnels qu'ils auraient pu distribuer en tant qu'aide au développement.

Le fait est que, en théorie, les dépenses militaires représentent la seule réserve disponible pour résoudre les problèmes du développement, et d'autres problèmes majeurs tels que la dégradation de l'environnement. Mais, les deux plus Grandes puissances militaires ayant d'autres soucis, cette belle perspective a fondu comme neige au soleil. Les négociations et accords de désarmement se succédant, le discours officiel des Nations Unies se devait de s'ajuster à cette nouvelle situation. Ainsi que le mentionne la préface à l'étude du BIT déjà citée:

"Le fait que les Nations Unies ne spécifient plus de but (à l'affectation des fonds libérés suite à une diminution des budgets militaires) est une marque du plus grand réalisme du débat sur le désarmement en 1990" [PAUKE91, p.vi].

Mais qu'est-ce que le développement? Dans le concert des Nations Unies, le but largement accepté de la politique du développement consiste à

"faire entrer la masse des hommes dans une occupation productive et à satisfaire leurs besoins élémentaires"
[United Nations General Assembly, A/C.2/292, 1.11.1974].

Est-ce une bonne idées? Certes, il ne faut pas que des hommes meurent à cause de la misère. Mais est-ce que cela veut dire qu'il faut nécessairement les mettre au

travail comme des occidentaux, les industrialiser au point qu'ils contribuent à répandre un modèle de civilisation destructive qui montre tous les signes d'un déclin ?

La fin de l'illusion d'une manne gigantesque (mille milliards de dollars par année [7]) qui aurait permis aux pays pauvres de s'industrialiser à l'occidentale, et à ses élites de s'enrichir encore plus rapidement, est peut-être salutaire pour le Tiers Monde. Saura-t-il saisir cette chance et créer un (ou plusieurs) modèles de sociétés post-industrielles, dont l'Occident pourra s'inspirer pour sa reconstruction ?

2.6. Notes et références

[1] Par substantielle, j'entends des critiques suffisamment argumentées et qui vont au-delà d'un simple constat, par exemple celui des insuffisances du concept de 'reconversion économique' dénoncées par Bruce Birchard dans [ARCQ79] pages 13-24.

[2] Ainsi que me le confirme Peter Hug dans une communication récente, l'objection de fond à la "reconversion communautaire" est qu'elle implique une solution locale cas par cas. Ceci n'est pas possible vu que l'armement produit n'est en général pas destiné à la "consommation" locale et que la définition du produit "alternatif" ne peut pas se faire dans un tel contexte. Ce qui est nécessaire dans une perspective globale, c'est une mesure de politique industrielle, telle que le programme KONVER du Marché Commun. [Lettre du 25 juillet 1993]. Peter Hug est avec Ruedi Meier auteur d'un livre sur la reconversion de l'industrie militaire suisse: "Rüstungskonversion" (Verlag Kiegger, Zurich, 1992) 194 pp. Traduction française "La reconversion" (Editions d'En Bas, Lausanne, 1993).

[3] Cette série dans le "Bulletin of the atomic scientists" comprend: G. Adams, "Economic conversion misses the point", February 1986, p.24-29.; L.J. Dumas and S. Gordon, "Economic conversion: an exchange", June 1986, p.45-48; K. Bean, ibid, p.48-50; G. Adams, ibid, p.50-51.

[4] Une liste de définitions de ces termes est donnée dans [SOUTH91], voir bibliographie générale.

[5] Voir par exemple [OBERG82] ci-dessous. Il s'agit de la traduction de la thèse de Jan Oberg dont le sujet est le militarisme (1978). Oberg fait allusion à la reconversion dans le résumé de sa thèse [OBERG79] et développe la question dans [OBERG83].

[6] La première édition du "Nouveau Larousse Illustré" en sept volumes publié entre 1897 et 1904 contient l'adjectif irénique ainsi que le qualificatif d'iréniste pour ceux qui croient à la possibilité de la paix perpétuelle, nom mis en usage en 1713.

[7] Il est évidemment absurde d'imaginer que la totalité des dépenses militaires mondiales pourraient être transférée à l'aide au Tiers Monde. De toute façon, d'après le SIPRI, prenant appui sur les réductions prévisibles, ce gisement potentiel n'est "que" de l'ordre de 100 milliards de dollars par an pour les prochaines années.

[ARCQ79] P. Arcq, éd., "Le droit au travail utile", (Concertation Paix et Développement, Bruxelles, 1979) 256 pp.

[CRONB92] T. Cronberg, "The social reconstruction of Military Industries and Technology: A Danish Perpective", Peace and the Science, (March 1992) p.92-99.

[CAVAG90] H. Cavaghan, "Armed for exploitation", New Scientist, (15 December 1990) p.16-17.

[GILLI93] voir bibliographie générale.

[OBERG79] Jan Oberg, "Disarmament, Conversion and Transformation: Some elements towards constructive defence and peaceful development", Bull. of Peace Proposals, Vol IO, No.3 (1979) 308-314.

[OBERG82] Jan Oberg, "Le nouvel ordre militaire international: Essai sur l'armement global, le militarisme structurel et la sécurité alternative", traduction Marlyse Muller, Cahier de Recherche No 1 (GIPRI, Genève, 1982) 98 pp. Original: Paper No 65, Chair in Conflict and Peace Research (University of Oslo, 1978).

[OBERG83] Jan Oberg, "Is the conversion idea to be converted? Some special comments from a non-convert", in "Militarization and arms production", H. Tuomi and R. Vâyrynen, ed., Tampere peace research institute report No 24 (Croom Helm, London, 1983) p.299-299.

[PAUKE91] voir bibliographie générale.

[ROGAL80] M. Rogalski, C. Yakubovich et I. Sachs, "Réflexions sur les stratégies de reconversion des industries d'armement", Centre international de recherches sur l'environnement et le développement, (Paris, juin 1980) 78 pp.

[SOUTH91] voir bibliographie générale.

Chapitre 3 : ECONOMIE ET MOBILISATION

3.1. L'impossible démobilisation

Le terme de "reconversion" est entré dans le vocabulaire français au milieu des années 1940. Dans le contexte de la démobilisation, de la reconstruction, l'idée de la "transformation inverse d'une caserne en école", ou "d'une fabrique de tanks en usine de tracteurs" était évidente. Ainsi, aux Etats-Unis, environ 75% de l'industrie automobile qui s'étaient tournées vers la production de chars et de véhicules blindés au début des années 1940, retournèrent à la fabrication de voitures en 1945.

En Angleterre, la fraction du budget militaire dans le PIB qui était de 15% en 1930, passa à 54% en 1944, pour retomber à 25% en 1946. En même temps, le taux de chômage tomba de 6% à 0.1% pour remonter à 2% après la guerre. Partout dans le monde, et plus particulièrement à l'Ouest, d'importants programmes de démobilisation et de reconversion furent définis et exécutés sans trop de problèmes.

Cette re-conversion fut facilitée par plusieurs facteurs favorables:

1. Les gouvernements, industries et citoyens étaient fortement motivés;
2. La reconstruction était dans une large mesure planifiée;
3. La majorité des entreprises retournait à leur activité précédente;
4. Il y avait une forte demande en raison des destructions et de l'accumulation de commandes non-satisfaites pendant la guerre;
5. Les banques et la population avaient de l'argent, notamment à cause du plein emploi et de la rareté de l'offre pendant la guerre.

Cependant, même dans ce contexte, les rares tentatives de véritables reconversions d'usines d'armements furent des échecs. Par exemple, Vickers en Angleterre qui tenta de commercialiser des tracteurs agricoles lourds incorporant des technologies développées pour les blindés.

Mais, avant même le début de la Guerre froide, plusieurs facteurs vinrent contrecarrer toute tentative d'établir une économie de paix au lendemain de la Deuxième Guerre mondiale. Le premier est sans doute le fait que les vainqueurs se devaient de tirer les leçons d'avoir été entraînés dans la guerre par le fascisme, et qu'ils voulaient désormais disposer d'armées fortes, afin notamment de conserver leur position de vainqueurs [1].

Il n'y a pas la place ici pour développer tous les facteurs qui contribuèrent à l'institutionnalisation d'un processus qui fait qu'aujourd'hui la Terre entière est devenue une énorme machine de guerre. Cependant, en dehors de facteurs politiques (tels que la rivalité entre les USA et l'URSS) qui contribuèrent à l'alimentation et à

l'accélération du processus, deux facteurs essentiels, et particulièrement évidents dans le cas des Etats-Unis, doivent être mentionnés:

1. La Deuxième Guerre avait conduit au développement d'armes et de techniques radicalement nouvelles (nucléaire, électronique, aviation) qui n'avaient pas leur contrepartie en sophistication dans l'industrie civile. Il fallut donc établir une industrie de défense en temps de paix, de grande envergure et distincte des traditionnels arsenaux.

2. La recherche-développement qui pendant la guerre avait abouti à des réalisations majeures telles que la bombe atomique, le radar et les premiers ordinateurs, ne pouvait pas être délaissée. Aux USA, le rapport de Vanevar Bush "Science, the Endless Frontier", publié en juillet 1945, déboucha sur une institutionnalisation de la recherche (dans des centres spécialisés et les universités) sur le modèle du Projet Manhattan.

Avec le début de la guerre froide, les grandes idées de reconversion s'arrêtèrent au démantèlement des bases militaires, une fois celles-ci devenues inutiles. La course aux armements prit son essor, et nombre de scientifiques et d'ingénieurs, après un bref retour à d'autres activités, retournèrent à la recherche-développement à caractère militaire.

Durant les années 1950, malgré l'ampleur des mouvements pacifistes mobilisés contre la bombe H et les essais nucléaires dans l'atmosphère, les budgets militaires n'étaient pas fondamentalement contestés et la reconversion n'était pas à l'ordre du jour. Du point de vue des économistes, on restait sous l'influence de Keynes qui en 1940 affirmait que "les préparatifs de guerre, loin d'exiger des sacrifices, conduisent à un acroissement de la consommation individuelle et un niveau de vie plus élevé" [ROGAL93, p.154].

Il fallut attendre les années 1960 pour que cette idée soit véritablement contestée, notamment par l'économiste américain Seymour Mellman, le principal avocat de la 'economic conversion': la reconversion justifiée par le fait que, pour un capital donné, les dépenses civiles engendrent entre 50 et 150% plus d'emplois que les dépenses militaires [2]. Le raisonnement conduisant à cette conclusion est sans faille. L'explication est simplement que les produits militaires incorporent, en général, plus de technologie coûteuse que les produits civils.

Du point de vue opérationnel, une contribution essentielle de Melman est d'avoir souligné la très grande importance de la planification en cas de reconversion, un changement de vocation industrielle étant une transformation nécessitant entre deux et cinq ans pour sa réalisation.

A la même époque, aux Etats-Unis, une autre analyse déboucha sur l'idée de reconversion. Comme elle était plutôt l'oeuvre des scientifiques, et qu'elle procédait d'un point de vue inverse (des besoins vers l'argent) à l'approche généralement "pécuniaire" des économistes, cette analyse a été quelque peu oubliée [3]. Ainsi, en 1960, le Sous-Comité Spécial du Sénat pour le Désarmement entreprit une étude sur les effets du désarmement sur l'économie des Etats-Unis. Ce fut le point de départ d'autres recherches culminant en 1966 avec une étude de l'Université de Cornell [LALL66]. Celle-ci fut une des premières à recenser systématiquement les particula-

rités qui différencient les industries civiles des industries d'armements. Elle fut aussi la première à examiner de manière approfondie quelques prototypes d'activités civiles vers lesquelles les compétences des usines et laboratoires à finalités militaires pourraient être redirigées : développement urbain, transports en communs, développement des ressources en eau potable.

En effet, les Etats-Unis avaient un urgent besoin de reconstruire leurs villes, de les doter de transports en commun modernes et de commencer une lutte sérieuse contre la pollution des eaux. Au lieu de cela, on se lança à la conquête de la Lune. On trouvera donc une copie de l'étude de l'Université de Cornell en appendice aux minutes d'une audition de la Chambre des Représentants [REUSS66] au cours de laquelle les recherches scientifiques à caractères civils et militaires furent comparées. Le but de l'audition était de "s'assurer que si 90% des fonds fédéraux de R&D étaient alloués à la défense, la conquête de l'espace et l'énergie atomique, la décision de ne pas consacrer plus que 10% aux autres domaines n'était pas prise à la légère" [REUSS66, p.2].

Les raisons conjoncturelles pour lesquelles les études telles que celle de l'Université de Cornell, ou les contributions aux auditions que nous venons de mentionner, n'eurent pas de suites sont probablement liées à l'intensification de la guerre au Vietnam. Il n'en reste pas moins que, du point de vue qualitatif, on peut dire que l'essentiel des problèmes théoriques et pratiques de la reconversion des industries d'armement et des recherches militaires sont connus depuis cette époque.

C'est aussi de cette époque que date la généralisation de "la conviction que secteurs civils et militaires de l'économie sont parfaitement imbriqués et communicants et peuvent grâce à cette parfaite osmose connaître des effets diffusants maximum. Dans cette optique, les retombées technologiques du secteur militaire vers le secteur civil seront évidentes et justifieront les investissements consacrés à la recherche-développement dans le secteur militaire" [ROGAL93,p.154]. Il faudra attendre les années 1980 pour que cette conviction, soit contestée par l'establishment [4], et finalement (sous la pression du contre-exemple japonais) rejetée par les départements militaires eux-mêmes, notamment aux Etats-Unis. [ETRJA93, p.76].

Dans ce contexte, il faut souligner le remarquable précédent de J.E. Ullmann qui en 1970 déjà, face aux problèmes de la reconversion (consécutive à la désescalade au Vietnam) et de la concurrence japonaise, proposait la création d'une 'National Technology Foundation', complément logique de la 'National Science Foundation', qui s'occuperait non-seulement de recherches appliquées, mais encore de productivité industrielles et de reconversion [ULLMA70].

3.2. Différences entre les industries civiles et militaires.

Plaçons-nous dans l'optique d'une économie de marché. Admettons sans discussion que son moteur primordial soit l'intérêt personnel, c'est-à-dire la recherche du profit maximum, tant par les personnes que par les entreprises. Suivant que la production est destinée au marché civil ou militaire, la logique de fonctionnement, c'est-à-dire le comportement de l'ensemble "entreprises - groupes de pression - consommateurs" est différente.

1. Le premier aspect est celui de la conception générale du produit. D'une façon volontairement simpliste, on a la situation suivante:

Dans le cas "civil", la production est directement soumise aux lois de la concurrence (interne ou internationale): le succès, mesuré en terme de profit, est déterminé essentiellement par l'adéquation du produit au marché. Le "bon" produit est celui qui incorpore le minimum de ce qui est strictement nécessaire pour accomplir sa fonction (ce qui minimise les coûts de fabrication), et qui est vendu au prix minimum assurant une part du marché aussi grande que possible, et donc un profit maximum par un nombre de ventes élevé.

Dans le cas "militaire", un appel d'offres spécifie les caractéristiques minimales que le produit doit satisfaire. Le "bon" produit est celui qui incorpore le maximum de qualités, dépassant même le plus possible les performances minimales requises, au prix maximum que le client peut payer. En comparaison avec le cas civil, on peut parler de concurrence "verticale", par opposition à la concurrence "horizontale" des marchés de grande consommation.

En deux mots, si l'on fait abstraction de la finalité du produit, le civil fabrique de la camelote et le militaire de la qualité.

2. Le deuxième aspect est celui des contrastes: dans les infrastructures, dans la mise au point des produits et dans la production. Ces contrastes, largement documentés depuis les analyses des années 1960, sont résumés dans les trois tableaux ci-dessous [IEEE90]. Ces tableaux peuvent être lus et interprétés de plusieurs points de vue. Si le but est d'insister sur les contrastes, on peut facilement démontrer que les secteurs civils et militaires sont très différents, à tel point que la reconversion est extrêmement difficile. On peut même (ce qui semble avoir souvent été fait) ne trouver que des défauts ou des avantages dans l'un des systèmes de production/consommation ou l'autre. Par exemple, le fait que les développements de nouveaux produits nécessitent beaucoup de temps, d'argent, et de personnel technique n'est pas spécifique au militaire: c'est le cas, par exemple, dans l'industrie pharmaceutique, dans l'électronique et la microtechnique civile, et même dans l'agriculture.

Infrastructures	Militaire	Civil
Personnel	personnel technique nombreux	moins de personnel technique
Clients	peu nombreux	nombreux et divers
Marketing/vente	dominé par le personnel technique	plus équilibré
Contrats	importants, à long terme	nombreux clients et commandes
Paperasserie	offres, soumissions, documentation	spécifications, modes d'emploi, garanties

Tableau 3.1 Contrastes en infrastructures

Mise au point	Militaire	Civil
Exigences	fixées par le client	études de marché, spécifications
Utilisation	hypothétique	certaine
Cycle de développement	très long	moye (à très long)
Approche du design	révolutionnaires	évolutionnaire
Coûts de développement	élevés à l'unité	faible à l'unité
Technologie	avancée	prouvée
Défaillance	mortelle	bénigne

Tableau 3.2 Contrastes dans la mise au point des produits

Fabrication	Militaire	Civil
Qualification	rigoureuse	fonctionnelle
Différentiation	"sur mesure"	"prêt à porter"
Taille des lots	faible	très grande
Maintenance	personnel qualifié	flexible
Point critique	fiabilité	coût
Délais	secondaires	critiques

Tableau 3.3 Contrastes dans la production

Considérons quelques aspects de la recherche médico-pharmaceutique: on estime que près de la moitié des améliorations de la santé humaine qui ont eu lieu durant ce siècle est due aux médicaments nouveaux. Les premiers grands progrès, tels que la découverte des antibiotiques, ont été suivis d'une période pendant laquelle de nombreux médicaments faciles à trouver ont été découverts. Mais aujourd'hui, en moyenne, il ne faut pas moins de 12 ans de R&D pour qu'un médicament nouveau arrive sur le marché [Science, April 1993, p.11]. Les coûts, quant à eux, sont énormes: de l'ordre de 300 millions de francs suisses par produit nouveau. En conséquence, les industries pharmaceutiques consacrent une fraction importante de leurs bénéfices à la R&D: entre 13 et 23% du produit des ventes. Au total, en 1993, 26,5 milliards de dollars y seront investis [L'Hebdo, Lausanne, 29 Avril 1993, p.34].

Passons à l'électronique civile: pour que dans les années 1960 les premiers téléviseurs couleurs puissent être vendus avec profit, il avait fallu 12 ans de développements techniques, d'études de marché, etc. [LALL66, p. 188] Les 'compact discs', y compris leur petit laser, ont nécessité de très longues études, et les "vidéo-téléphones", à l'étude depuis très longtemps, ne sont toujours pas en vente, faute de marché semble-t-il. Et, en agronomie, il faut au moins 10 à 15 ans pour qu'une nouvelle variété de blé ou de canne à sucre, passe des premiers essais à la culture à grande échelle.

3. Après les aspects économiques et techniques, le troisième aspect qui différencie les logiques de fonctionnement des productions civiles et militaires est d'ordre socio-politique. Pour cette raison, ces caractéristiques sont en général assez différentes si l'on se place dans une économie de marché, dans une économie planifiée, ou encore dans une économie en développement du Tiers Monde [MELMA80]. Comme le souligne George Heilmeier, vice président et directeur technique de "Texas Instruments", auteur des trois tableaux ci-dessus, dans le civil, ce qui prime, c'est bien plus la valeur attribuée par le client au produit que son coût, l'installation simple et rapide, le service après vente. Les marques et produits doivent être déposés, les produits sont fréquemment modifiés et appartiennent à des familles, la production doit être très flexible, etc. Dans le militaire, le producteur doit être membre du 'Club' (c'est-à-dire de ceux qui maîtrisent la complexité du travail avec les autorités), il doit être le premier dans tout, investir dans la technologie, faire du "sur mesure", beaucoup de paperasse, et surtout de la qualité.

Du point de vue politique, l'importance du "complexe militaro-industriel" est aujourd'hui un thème classique. Nous n'allons pas insister là-dessus, sauf pour dire que la synergie d'intérêts convergents est un facteur important et positif au stade de la croissance d'une entreprise sociale quelconque. Le problème avec un "complexe" ou un "système" (comme par exemple le processus de recherche-développement que nous examinerons dans le chapitre suivant) est qu'à partir d'un certain stade la maîtrise du processus (au niveau politique notamment) exige des moyens qui peuvent faire défaut s'ils n'ont pas été incorporés dans le système dès le départ. Ainsi, le "secret", la promiscuité des décideurs et des bénéficiaires des subsides, l'autonomie exagérée de certaines institutions, etc., font qu'une entreprise florissante peut devenir incontrôlable assez rapidement.

Il y a cependant un mythe qu'il faut dissiper: celui de la recherche du profit comme moteur principal du complexe militaro-industriel. En effet, bien qu'elles correspondent souvent à des sommes colossales, les commandes d'armements ne procurent généralement que des bénéfices modestes [5]. C'est dans le civil que se font les grandes fortunes personnelles (et sans y voir plus qu'une motivation parmi d'autres à l'activité économique, c'est peut-être aussi un des facteurs qui a contribué à l'effondrement du système soviétique, voire à la remise en question de la surproduction militaire en Occident). Ce que procurent par contre les contrats militaires (aussi bien pour les industries que pour les laboratoires de recherches), c'est du travail intéressant et des possibilités de développement ultérieures pour des périodes relativement longues: une sécurité à moyen terme liée au fait que le client ou l'employeur principal est l'État [GSPON83].

Un autre aspect lié à ce mythe est celui des efforts, des conspirations, qui seraient nécessaires pour délier les bourses gouvernementales. Malheureusement non. Le besoin de sécurité étant fondamental chez l'Homme, en l'absence de concepts de sécurité alternatifs crédibles, les populations contestent rarement les budgets militaires. Il en va de même dans le monde économique: le développement des armées et le déploiement des armes sont uniques par le fait qu'ils ne menacent aucune entreprise privée. D'autre part, "toute considération de son utilité militaire mise à part, l'industrie de l'armement fonctionne aussi comme un instrument de régulation de la conjoncture économique. Et par rapport aux autres moyens éventuels, la dépense militaire possède l'avantage considérable qu'elle est plus facilement mobilisable auprès de l'opinion publique" [GRAPI83]. Les changements politiques à l'Est font que

ce pouvoir de mobilisation est évidemment amoindri aujourd'hui, mais il n'est pas impossible, même dans la poursuite du processus de désarmement, que l'insécurité économique et sociale se substitue aux menaces militaires directes.

> En conclusion, il apparaît que les différences entre les industries civiles et militaires sont beaucoup plus liées aux nécessités du produit (l'arme ou le gadget) qu'à la finalité du produit (tuer ou consommer)

Mais, de cette conclusion (que nous avons tirée en faisant abstraction de la nature du produit de l'industrie d'armement), il ne faudrait pas déduire des corollaires erronés : l'arme est un produit très particulier ; et comme les produits de luxe ou de prestige, elle n'a pas de valeur d'usage concrète. L'environnement économique dans lequel l'arme est produite est un environnement protégé, il en résulte une tendance à la maximalisation des coûts et des subsides. La dépense militaire excessive, fréquemment justifiée comme une prime d'assurance nécessaire, est un mauvais investissement: au lieu d'augmenter la sécurité en agissant sur les causes de risques, elle les augmente.

3.3. L'aspect humain de la reconversion

Les industries de l'armement produisent des armes. Les armées sont faites pour les utiliser. Prétendre que les travailleurs et les soldats ne savent pas que les armes sont faites pour tuer serait une aberration. En cas de désarmement général et de reconversion totale, les incontestables bénéficiaires seraient les victimes potentielles. Mais qu'en est-il des premiers?

Sans que l'on puisse trop généraliser, et en net contraste avec les soldats et les institutions militaires, les travailleurs de l'armement et leurs syndicats ont depuis longtemps été sensibles au problème de la reconversion. Et ce n'est pas uniquement pour des questions de préservation de l'emploi [ROGAL80] que des syndicats [LINDR80, p.145-152] et le Bureau international du Travail [PAUKE91, p.221] se sont activement intéressés à la reconversion depuis très longtemps. De même, alors que depuis plus de vingt ans les armes et les systèmes d'armes incorporent toujours plus d'électronique, c'est dans la revue américaine des ingénieurs électriciens et électroniciens "IEEE Spectrum" que l'on trouve certains des meilleurs articles et débats sur la reconversion, et ceci bien avant que le thème soit à l'ordre du jour.

Il n'est donc pas étonnant que la notion de "droit au travail utile" est probablement née dans le monde des travailleurs de l'armement [ARCQ79]. Pour cette raison, on comprend que ce soient principalement eux qui les premiers ont réfléchi systématiquement à la possibilité de fabriquer des produits "socialement utiles" qui incorporeraient un maximum de leur savoir faire. [6]

Il est en effet très important de réaliser que si l'économie de marché et la croissance ont besoin d'une industrie produisant en grand nombre des objets utiles autant que futiles, la fabrication de produits de qualité (durables, efficaces, économes en énergie et en matières premières, etc.) nécessite des méthodes de production **nouvelles**, et sur certains aspects, intermédiaires entre les méthodes "militaires" et "civiles" décrites au paragraphe précédent.

Le cas des ingénieurs, et leur savoir-faire rendu "disponible" par un désarmement, mérite donc une attention particulière. C'est le thème principal du dossier 'Conversion' de IEEE Spectrum de novembre 1992. Dans cette revue pour ingénieurs, l'introduction est rédigée par deux femmes et deux hommes: les auteurs d'un livre (sous presse) sur les aspects humains et sociaux de la reconversion [GILLI93]. Sans complaisance, et en toute franchise, Martha Gilliland et ses collaborateurs expliquent la perception qui émane de leurs recherches sur les particularités de la socio-philosophie des ingénieurs: "Beaucoup d'ingénieurs sont fiers, par exemple, que leurs efforts contribuent à la sécurité nationale. Ce sentiment, cependant, compte probablement moins en ce qui concerne leur satisfaction au travail que l'orientation pratique et active de leur métier, ainsi que leur intérêt pour la résolution de problèmes techniques."(...) "Si les jobs en dehors du secteur de la défense sont moins techniques et moins bien payés, la satisfaction diminuera." (...) "Les ingénieurs tendent à appartenir à des organisations conservatrices et à éviter les débats politiques. Ils préfèrent s'attaquer à des problèmes solubles et bien circonscrits.' (...) "Pour ces raisons, les ingénieurs et leurs associations ne seront pas des avocats dynamiques ou des pionniers en reconversion. Leur conservatisme et goût pour les problèmes bien délimités suggèrent le soutien du statut quo. Il est des plus probable que les ingénieurs s'occuperont de n'importe quel problème que leur compagnie ou la société leur posera, sans émettre de jugement." (...) "Afin d'obtenir leur soutien pour la reconversion, il faudra leur donner des défis techniques spécifiques dans le secteur civil, tels que l'amélioration des infrastructures, la protection de l'environnement, la compétitivité dans la production."

Ainsi: Il n'y a pas que le labeur, il y aussi le travail.

Et n'y a pas que les ouvriers et des ingénieurs, il y a aussi les soldats et les savants. Il faudrait des anthropologues, des ethnographes, pour nous dire ce qui se passe dans la tête des militaires, utilisateurs des armes, et des scientifiques qui travaillent à leur perfectionnement; il faudrait nous expliquer ce que signifie leur "culture du travail". Il faudra lire Hugh Gusterson, anthropologue, qui est en train de rédiger un livre sur ses recherches au laboratoire américain de Livermore [GUSTE92]. Il faut relire "Star Warriors" de William J. Broad du New York Times [BROAD85], le récit d'une série d'interviews des jeunes loups du laboratoire de Livermore, ces étudiants de thèse en physique ou en informatique, dont l'âge moyen tourne autour de 25 ans, et qui dans une division spéciale conçoivent les armes les plus modernes (ce qui n'est pas sans rappeler que l'âge moyen du personnel technique et scientifique engagé dans le projet Manhattan était de 27 ans). A défaut d'une synthèse sur laquelle m'appuyer, j'évoquerai trois témoignages:

En 1982, de passage à Boston, j'ai tout fait pour rencontrer Michael W. Johnson, un candidat au doctorat en sciences politiques au Massachusetts Institue of Technology, diplômé de l'école militaire de West Point, capitaine, service actif dans l'espionnage militaire, spécialiste de l'Union soviétique et du Moyen Orient et à ce moment vice-président d'une compagnie d'assurance et conseiller en investissement dans les industries pétrolières, alimentaires, d'armement et de haute technologie. Michael Johnson venait de publier un article extrêmement bien documenté et argumenté démontrant que la fameuse supériorité militaire de l'URSS n'était qu'une fable [JOHNS82]. Ce qui m'intéressait plus encore c'est que ce que Johnson était en train de faire dans le militaire, c'est ce que moi je voulais faire dans l'irénaire avec

l'ISRI (que j'allais fonder à mon retour des USA): un travail indépendant et honnête. Lorsque je l'ai rencontré, il m'a parlé avec passion de sa vision de la défense. Il voyait des plateformes mobiles dans trois dimensions, des forces d'interventions rapides, etc. Il affirmait l'obsolescence des armes nucléaires stratégiques, dénonçait l'aberration de l'antisoviétisme américain, proclamait la nécessité d'une vraie défense des vrais intérêts de son pays.

Lorsque j'ai rencontré le Général Etienne Copel en 1984, j'ai fait connaissance avec un homme sincère qui avait pris sur lui de démissionner de l'armée française pour dénoncer les lacunes du système militaire de son pays, de la dissuasion nucléaire (qu'il juge irréaliste et même dangereuse sous sa forme actuelle), du service national, pour lui aujourd'hui dépassé. A la recherche d'une nouvelle conception de la défense pour la France et l'Europe, il venait de publier un livre "Vaincre la Guerre" [COPEL84]. Il proposait de nouvelles stratégies, faisant appel notamment à la bombe à neutrons, dont l'intérêt théorique était de tuer les occupants des blindés en épargnant le matériel et les civils abrités dans leurs maisons. Je venais de terminer une recherche sur les effets réels de la bombe à neutrons, et de démontrer que son efficacité militaire contre les équipages de blindés était en faite extrêmement réduite [GSPON84]. Le général Copel fut très réceptif à mes arguments, démontrant clairement que son souci d'une défense efficace était bien plus grand que son attachement aux pages de son livre qui dépendaient des performances de cette arme.

En 1986, avec Jean-Pierre Hurni, nous avons dans le cadre de l'ISRI réalisé la prouesse de découvrir et d'annoncer dans une conférence scientifique à Madrid, la faisabilité d'un type d'armes de destruction massive extrêmement compacte et relativement "propre" que l'on pourrait qualifier de post-nucléaire: la bombe à antimatière [GSPON86]. Notre but était de dénoncer le démarrage d'un nouveau programme d'armement à un moment où celui-ci était encore "dans l'oeuf". Notre appel à un moratoire sur tout ce qui concerne l'antimatière [GSPON87] ne semble pas avoir été entendu, vu que ces recherches (dans les cadres civils et militaires) continuent avec une ampleur sans cesse croissante. Suite à l'énorme intérêt suscité à Madrid dans un auditoire composé à plus de moitié par des scientifiques en provenance de laboratoires militaires du monde entier, j'ai eu plusieurs conversations personnelles avec John Nuckolls, aujourd'hui directeur du laboratoire militaire de Livermore aux Etats-Unis. Nuckolls avait quelque chose qui inspirait un sentiment de respect, et qui donnait l'impression d'une personne de confiance. J'ai donc été très étonné lorsque j'ai appris que son mentor, Edward Teller, le "père" de la bombe H, ne lui avait jamais dit qu'il réfléchissait sur les applications militaires de l'antimatière depuis le lendemain de la Deuxième guerre mondiale déjà, ce que j'avais pu déduire en étudiant les publications non-secrètes de Teller.

Bien entendu, il ne faudrait pas conclure, à partir de ces trois exemples, que tous les militaires sont des hommes indépendants, intelligents et dévoués, ainsi que des patriotes épris de paix. Pas plus qu'il ne faudrait conclure que tous les militants pacifistes sont des psychopathes vu les extrêmes difficultés de dialogue qui caractérisent fréquemment leurs débats et relations avec les autres [7]. Il n'en reste pas moins que la corporation militaire dans son ensemble est théoriquement éprise d'un idéal, celui de défendre son pays, ou du moins de faire son devoir, et que cet idéal est indiscutablement supérieur à l'idéal mercantile du monde des affaires.

Il en est de même dans l'industrie d'armement, où fréquemment le but semble être plus celui de faire des armes qui soient belles et efficaces, que de l'argent. De même, et au fur et à mesure que l'on s'éloigne des uniformes et des bleus de travail, et que l'on traverse les laboratoires militaires pour entrer dans les universités et autres institutions de recherches non-militaires, on ne rencontre pas que des scientifiques épris de paix, mais assurément des hommes qui ont un idéal, même si cet idéal n'est que d'asservir les forces de la nature en se voilant la face des applications possibles.

C'est probablement cela le plus grand obstacle à la reconversion. Que l'obstacle s'appelle "différence de culture de travail", "appréhension des difficultés du marché" ou "science sans conscience", le passage d'une activité au service d'une cause considérée comme supérieure à une activité considérée comme inférieure ne peut être que difficile. La seule issue est que la reconversion se fasse dans le sens d'une activité valorisée et digne, de niveau équivalent.

3.4. L'économie mobilisée

L'étude de l'Union Soviétique est grandement facilitée aujourd'hui car, depuis sa dissolution, elle appartient désormais à l'histoire. C'est donc tout à l'honneur de Jacques Sapir d'avoir publié en 1990 une analyse dans laquelle il propose un modèle dont la base est le concept de "mobilisation", qu'il applique aussi bien à l'URSS qu'aux Etats-Unis, et même au Japon [SAPIR90].

Sans entrer dans trop de détails, et sans prétendre être absolument fidèle aux idées de Jacques Sapir, le point de départ est la constatation qu'en dépit de toutes les idées reçues, il existait bien un salariat et des marchandises en Union Soviétique, de sorte que, sous une certaine forme, l'URSS aurait été capitaliste. Pour Sapir "il y a deux manières pour classer les économies capitalistes au sens marchandes et salariales. La première va utiliser le critère du mode de propriété, insistant ainsi sur l'existence d'un secteur étatique plus ou moins important. La seconde consisterait à mesurer l'impact des pratiques de mobilisation, en allant depuis les pays où elles sont honteuses, et directement induites par l'appareil militaire (les Etats-Unis), jusqu'aux économies mobilisées (l'Union Soviétique), en passant par des cas intermédiaires où l'on a un emploi sélectif, mais non négligeable, de ces pratiques, comme au Japon" [ibid.p.38].

Le concept de **mobilisation** est suggéré par le modèle de l'économie de guerre dans laquelle toutes les ressources d'une nation sont tournées vers un seul objectif. On peut alors parler de mobilisation locale lorsqu'un segment de l'économie est soustrait à l'économie commerciale par le subventionnement d'une partie ou de la totalité de la production, notamment pour accélérer ou soutenir le développement de certaines branches [8]. En démocratie, ceci n'est possible qu'en invoquant une nécessité majeure telle que la défense, l'énergie nucléaire, la pollution, la science, etc.

Dans ce modèle, la course aux armements, de même que la course à la technologie civile (la source des subventions étant l'Etat ou les grandes entreprises), s'expliquent par la mobilisation des secteurs concernés. Le transfert du statut de mobilisation, accompagné par le transfert des ressources d'un secteur à l'autre, civil ou militaire, ne change rien à la nature du problème posé par l'état de mobilisation: un

secteur mobilisé échappe à l'économie commerciale, et le risque encouru est que, si la mobilisation se généralise, on aboutisse à une économie de type soviétique.

3.5. Notes et références

[1] Dans le cas des Etats-Unis, l'économiste Kenneth E. Boulding rappelle qu'il y a encore un autre facteur: "Il existe une légende très puissante incrustée dans la conscience collective américaine, celle que seul Hitler nous aurait sorti de la Grande Dépression, et que, pour cette raison, nous avons besoin d'une grande industrie militaire afin de nous éviter d'autres dépressions" [in "The Political Economy of Arme Reduction", L.J. Dumas, cd., AAAS Symposium Selected No 80, (American Association for the Advancment: of Science, Washington, 1982) p. xiii.

[2] La bibliographie de Seymour Melman est très nombreuse (voir notamment la note [3]). Il faut citer le classique: S. Melman, "The Permanent War Economy", (Simon and Schuster, New York, 1974).

[3] L'existence de deux courants complémentaires à la reconversion aux Etats-Unis, l'un économique et l'autre scientifique, est illustré par la série de six volumes édités par Seymour Melman, gui comprend deux contributions "économiques" et quatre contributions "scientifiques" (sur la reconversion de la R&D, du nucléaire, de l'électronique et de la construction navale): 'Conversion of Industry from a Military to a Civilian Industry', S. Melman, ed., a Series in Six Volumes (Frederick Preager Special Studies, New-York, 1970).

[4] A ce sujet, voir par exemple le débat "Expert observers: defining national technology options", dans [IEEE90] ci-dessous.

[5] A une conférence de presse, J.E. Montague, vice-président de Martin Marietta, No 11 en 1991 de la production d'armement dans l'OCDE, déclara: "Les entreprises commerciales, par contre, sont beaucoup plus profitables, mais les risques sont plus grands, en particulier lorsqu'elles sont influencées par les conditions du marché et la compétition." Raporté par D. Christiansen, IEEE Spectrum (February 1992) p. 19.

[6] On retiendra le témoignage de Mike Cooley, ingénieur de développement à la Lucas Aerospace, mis à la porte, et de son entreprise et de son syndicat, pour avoir été l'un des leaders de la reconversion de Lucas: "Pendant mes vingt ans dans l'industrie de la défense, je n'ai jamais rencontré quelqu'un qui voulait travailler uniquement sur des systèmes d'armes, tous voulaient un challenge." Rapporté par H. Cavaghan, New Scientist (15 December 1990) p.17.

[7] Les différences de personnalité entre militaristes et pacifistes peuvent probablement s'expliquer par le contexe de tabou qui entoure tout ce qui concerne la paix.

[8] Au Japon, il faut se souvenir que le fameux MITI ('Ministry of International Trade and Industry') n'était rien d'autre à l'origine que le 'Ministry of Munitions'. Voir à ce sujet Chalmers Johnson, "MITI and the Japanese Miracle" (Stanford University Press, 1982).

[ARCQ79] Voir chapitre 2

[BROAD85] W.J. Broad, "Star Warriors", (Simon and Schuster, New York 1985) 246 pp.

[COPEL84] E. Copel, "Vaincre la guerre" (Lieu Commun, Paris, 1984)

[ETRJA93] "State of the Laboratory" (Rapport annuel), Energy and Technology Review, (Lawrence Livermore Laboratory, january-February, 1993).

[GILLI93] Martha W, Gilliland, Patricia MacCorquodale, Jeffrey P. Kash and Andew Jameton, "Engineers and economic conversion; From the military to the marketplace (Springer-Verlag, New York, 1993).

[GRAPI83] J. Grapin, "Les aspects économiques de la politique d'armement et de désarmement", Défense Nationale (Octobre 1983).

[GSPON83] voir bibliographie générale.

[GSPON84] A. Gsponer, "La bombe à neutrons", La Recherche, No 158, (Septembre 1984) p. 1128-1138.

[GSPON86] A. Gsponer et J.P. Hurni, "Les armes à antimatière", La Recherche, No 182, (Novembre 1986) p. 1440-1443.

[GSPON87] A. Gsponer et J.P. Hurni, "Antimatter underestimated", Nature, /325/ (26 February 1987) p.754.

[GUSTE92] H. Gusterson, "Coming of age in a weapons lab. Culture, tradition and change in the house of the bomb", The Sciences, (May/June 1992) p.16-22.

[IEEE90] A. Rosenblatt, et al., "Expert observers: defining national technology options", IEEE Spectrum, (November 1990) p.37-41.

[JOHNS82] M.W. Johnson, "Debunking the 'Window of Vulnerability': a comparison of soviet and american military forces", Technology Review, Vol 85, No 1 (1982).

[LALL66] B.G. Lall, "Conversion of Defense Resources With Emphasis on Expanded Programs of Urban Development, Mass Transportation, and Water Resource Development", Report of a project at New York State School of Industrial and Labour Relations, Cornell University, January 1966.
Ce rapport est inclu dans la référence [REUSS66]

[LINDR80] R. Lindroos, "Disarmament and employment", Central Organisation of Finish Trade Unions SAK (Helsinki, 1980) 164 pp.

[PAUKE91] voir bibliographie générale.

[MELMA80] S. Melman, "Barriers to conversion from militarv to civilan industry - in Market, Planned and Developing Economies, Prepared for the United Nations Center for Disarmament, ad hoc Group of Governemental experts on the

relationship between disarmament and development, (Columbia University, New York, April 1980).

[REUSS66] H.S. Reuss, "The Federal Research and Developpment Programs: the Decisionmaking Process", Hearing before a subcommittee of the committee on government operations, House of Representatives, 89th Congress, January 7, 10 and 11, 1966 (U.S. Government Printing Office, Washington, 1966)

[ROGAL80] voir chapitre 2.

[ROGAL93] M. Rogalski, "Armements et économie: une nouvelle donne pour les 'dividendes de la paix' ? ", Les Temps Modernes (Mars 1993) p.140-173.

[SAPIR90] J. Sapir, "L'économie mobilisée", (La découverte, Paris, 1990) 150 pp.

[ULLMA70] J.E. Ullmann, "Conversion and the import problem: a confluence of opportunities", IEEE Spectrum (Avril 1970) p.55-62.

Chapitre 4 : LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT

4.1. Les origines des sciences et des techniques

Une des caractéristiques qui différencie l'homme de l'espèce animale est que non seulement il invente et utilise des outils (matériels et conceptuels), mais encore qu'il les perfectionne [1]. Pendant près d'un million d'années, l'art de fabriquer et d'utiliser les outils a évolué relativement lentement. Mais, depuis quelques millénaires, cette évolution s'est considérablement accélérée pour finalement déboucher sur la technologie actuelle [2].

Cette accélération s'est produite à l'occasion d'autres changements importants tels que ceux qui ont permis l'invention de l'écriture et la naissance de la science. Pourtant, depuis l'Antiquité jusqu'à la Renaissance, la technique se développa pratiquement indépendamment de la science. Elle fut d'abord l'affaire des artisans, puis des ingénieurs, et n'utilisa systématiquement les ressources de la science qu'à partir de la fin du XIXe siècle. Par exemple: l'invention de la machine à vapeur a été le résultat d'une succession de développements techniques. Par contre, l'invention du moteur électrique a été rendue possible par la découverte des lois de l'électricité.

Les raisons du développement séparé des sciences pures et des techniques sont certainement diverses et complexes. Toutefois, en ce qui concerne la technique, on peut constater que la réalisation de l'outil fait appel à un mécanisme psychologique semblable à celui du langage. Ce parallélisme étroit donne à penser que les populations capables de fabriquer des outils ont aussi été capables de parler.

De son côté, le développement de la science, c'est-à-dire d'une connaissance de la nature qui se veut objective, a été rendue possible par l'invention de l'écriture. L'écriture a permis l'accumulation d'un savoir objectif, c'est-à-dire indépendant des personnes, et d'aboutir à l'idée d'une recherche systématique, appuyée sur l'observation et l'expérience contrôlée. De plus, proche en cela de la philosophie, la science correspond à des besoins différents de ceux qui sont satisfaits par la technique. En particulier, son développement correspond à un besoin spirituel et culturel de l'homme, souvent nommé "recherche de la vérité". Cette quête de l'absolu donne à la démarche scientifique un caractère "sacré", et certains scientifiques vont jusqu'à considérer que l'idéal de la connaissance scientifique serait au-dessus de toute valeur humaine.

Pour analyser en détail le développement des sciences et des techniques (qui est aussi lié au développement des arts), il faudrait tenir compte d'un grand nombre de facteurs socio-culturels et historiques, ainsi que des motivations personnelles des individus qui réalisent ces développements. Ces facteurs sont évidemment com-

plexes. Par exemple, à l'origine d'une activité créatrice, que ce soit celle d'un scientifique, d'un artiste ou d'un ingénieur, il y a toujours un ensemble de causes d'ordre rationnel, émotionnel ou matériel. Evidemment, ces trois genres de motifs ne sont jamais totalement indépendants les uns des autres. Mais, dans le cas où la motivation principale est claire, on peut reconnaître trois types d'activités créatrices, ainsi que le montre le tableau ci-dessous:

Facteurs rationnels BESOINS SPIRITUELS curiosité SCIENCE	Facteurs émotionnels BESOINS AFFECTIFS sentiments ARTS	Facteurs matériels BESOINS CONCRETS désirs TECHNIQUES

Figure 4.1. Les activités créatrices et leurs motivations

Présentés sous cette forme, les motivations apparaîtront peut-être comme des facteurs essentiellement intérieurs. En fait, il est bien évident que les environnements (au sens large) politiques, géographiques et physiques jouent un rôle essentiel qu'il n'est pas possible de séparer des motifs personnels.

Un aperçu synoptique de l'histoire du développement des techniques, des arts et des sciences en Occident, ainsi que des interactions entre ces développements, est donné dans la figure 4.2 ci-dessous. Le fait remarquable est que ces trois types d'activités ont des cheminements quasi-indépendants, pratiquement jusqu'à la Renaissance, période à laquelle un seul homme pouvait parfois être simultanément un ingénieur, un artiste et un savant. A partir de cette époque, la science a commencé à se développer en utilisant de plus en plus les instruments produits par la technique. Et, réciproquement, la technique en utilisant les théories élaborées par la science. Cette interaction deviendra systématique à l'époque de la Révolution Industrielle, pour déboucher au XXe siècle sur le processus de "recherche et développement". Toutefois, les développements des sciences et des techniques resteront parallèles, et il deviendra de plus en plus rare pour une même personne d'être à la fois un scientifique et un ingénieur, et à fortiori un artiste ou un humaniste.

Un facteur important des développements séparés des sciences et des techniques est l'éducation séparée des ingénieurs en marge des universités [3]. Cette ségrégation institutionnelle, accentuée par la Révolution Industrielle, est lourde de conséquences. Ainsi, les ingénieurs n'ont qu'une formation limitée aux besoins de leur spécialité. De même, les universitaires, que ce soit les scientifiques, les médecins ou les humanistes, n'ont souvent qu'une vision très réduite du monde industriel et des réalités économiques. De plus, les ingénieurs, tout comme les physiciens et les chimistes, sont le plus souvent considérablement ignorants en sciences humaines. Les grandes écoles polytechniques et les universités ne forment guère que des spécialistes. Notre modernité se caractérise par la division du travail et la parcellisation du savoir. En particulier, l'ingénieur civil, né avec l'industrialisation, est désormais formé sur le modèle, beaucoup plus ancien, de l'ingénieur militaire [3]. Qu'il soit au service de l'industrie ou de l'Etat, sa formation intellectuelle se réduit à l'apprentissage de la discipline et du savoir-faire correspondant à sa spécialité professionnelle.

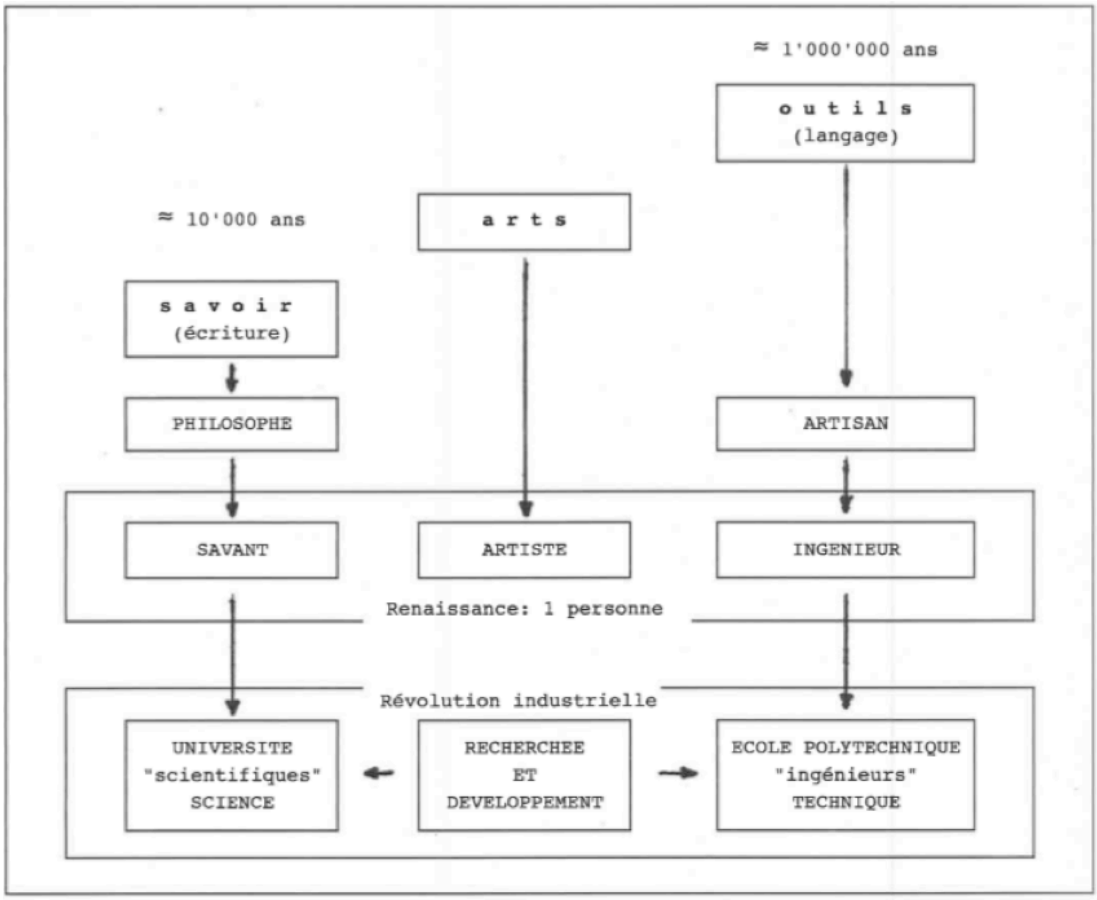


Figure 4.2 : Les origines des sciences et des techniques

4.2. Le fonctionnement de la recherche-développement

L'essor extraordinaire des sciences naturelles et des techniques industrielles au XIXe et XXe siècles résulte de l'institutionnalisation d'un véritable processus d'innovation que l'on appelle aujourd'hui la "recherche et développement" (R&D). Le fonctionnement de ce processus est schématisé sur la figure ci-dessous [GSPON83]. Ce schéma rappelle qu'à la base, il y a l'interaction par laquelle la technique applique les théories nouvelles de la science, et la technologie fournit en retour à la science des instruments toujours plus perfectionnés. C'est la "spirale science-technologie".

D'un côté, la science est enseignée dans les universités. Celles-ci sont aussi traditionnellement responsables de la recherche scientifique. Cette recherche s'intéresse principalement aux questions fondamentales, elle est internationale et ses résultats sont normalement publiés et facilement accessibles. Les scientifiques sont généralement motivés par les satisfactions personnelles qu'ils retirent de leur travail, par la "liberté académique" dont ils jouissent, ainsi que par le prestige que leur confère leur savoir et leurs découvertes. Ils se sentent en général libres de toutes responsabilités pour les applications bonnes ou mauvaises de ce savoir.

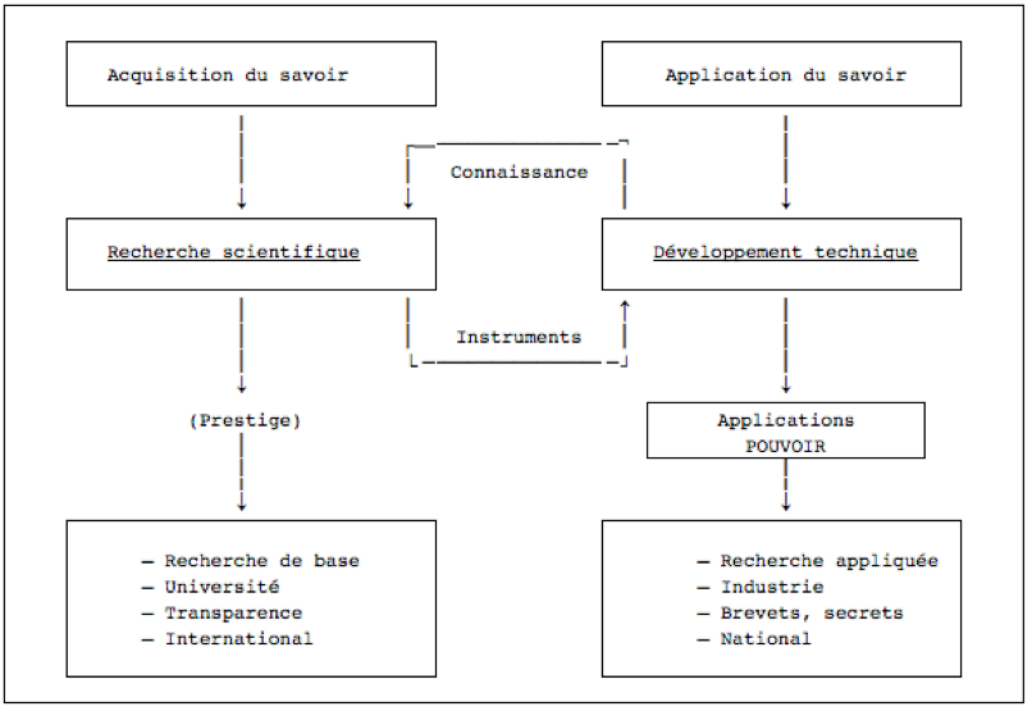


Figure 4.3 : Fonctionnement de la R&D

De l'autre côté, la technologie est enseignée dans les écoles polytechniques et les écoles professionnelles. Bien que celles-ci participent aussi à la recherche (fondamentale ou appliquée), la recherche appliquée et le développement sont principalement faits dans les industries et les laboratoires nationaux (civils ou militaires). Comme ces activités conduisent à des applications, les résultats sont généralement protégés par des brevets d'invention ou couverts par le secret.

Le point essentiel, dans le contexte de la séparation entre les sciences et les techniques, est le fait que le POUVOIR qui résulte de la connaissance scientifique s'exerce par ses APPLICATIONS techniques. Comme l'a dit Oppenheimer : « l'influence de la science sur la société s'exerce par le moyen de la technologie ».

4.3. Typologie institutionnelle des activités de R&D

Le principe d'un programme de recherche-développement organisé sur la base d'activités complémentaires de scientifiques et d'ingénieurs étant acquis, la nature de la R&D et la façon dont ses résultats sont utilisés dépend étroitement du milieu institutionnel dans lequel les études sont effectuées. La définition précise de ce cadre institutionnel dépend du but primordial assigné à la recherche-développement en question. Pour les besoins de la planification, Harvey Brooks a proposé trois grandes catégories [BROOK68,p.107], auxquelles nous ajoutons une quatrième:

(i) La recherche "orientée", ou "non universitaire", mais qu'il faut entendre comme orientée vers un objectif défini du point de vue de la société plutôt que de la technique. Ces objectifs peuvent être nationaux comme la défense ou l'énergie nucléaire, ou industriels comme dans le cas des laboratoires privés des grandes entreprises. Dans ces établissements, la division en disciplines scientifiques, ou en recherche

fondamentale et appliquée, est une affaire interne car ils ne sont que des moyens au service des autres fins assignées à l'établissement.

(ii) La recherche "fondamentale orientée", dont l'objectif correspond à la vocation de l'établissement [voir à ce sujet [AUGER64]. La mission de ces organismes se définit essentiellement en termes scientifiques: physique des particules, biologie moléculaire ou géophysique. Si les chercheurs s'y voient accorder une grande liberté, l'établissement lui-même suit un programme cohérent, constamment adapté aux frontières mouvantes de la question qui l'intéresse.

(iii) Recherche "universitaire". Il s'agit généralement de recherches sur une petite échelle. Elles peuvent être fondamentales ou appliquées, et concernent toutes les disciplines enseignées.

(iv) Recherches indépendantes. Il s'agit ici d'efforts individuels ou collectifs qui, partant de désirs ou de besoins concrets, affectifs ou spirituels, conduisent à des activités de création technique, artistique ou scientifique. Dans le domaine technique, ces "recherches" correspondent aux actions quotidiennes des artisans et ingénieurs lorsqu'ils s'efforcent d'adapter ou d'améliorer un produit afin de satisfaire un nouveau client ou d'augmenter leur profit. Dans le domaine scientifique, il s'agit souvent du point de départ d'une nouvelle réflexion, d'une nouvelle science, de la prise de conscience d'une réalité pratique ou théorique qui n'a pas encore été comprise ou reconnue par les autres.

Du point de vue de l'organisation interne, les recherches orientées (i) sont intégrées verticalement dans le contexte d'une forte hiérarchisation. Le primat étant la mission de l'institution, c'est l'application qui est déterminante: les ingénieurs dominent et la plus grande partie des fonds est consacrée au développement et à la mise au point des prototypes. Dans la recherche universitaire (iii), l'intégration est horizontale, chaque discipline s'organisant pour elle-même. Dans la recherche orientée fondamentale (ii), l'intégration est verticale pour les ingénieurs et administrateurs chargés des machines et de la mission, horizontale pour les scientifiques regroupés en petites équipes autour d'un thème ou d'une spécialité. Finalement, dans le cas de la recherche indépendante, l'organisation est diffuse.

Pour ce qui est de la taille des institutions, les catégories (i) et (ii) correspondent à des établissements employant de plusieurs centaines à plusieurs milliers de personnes. Ceci est dû au phénomène de "masse critique" qui est lié au rendement décroissant de la R&D et qui fait qu'il est impossible aujourd'hui de faire de la recherche de pointe dans des domaines tels que l'armement, l'électronique ou les médicaments sans s'engager dans la "méga-science". En ce qui concerne le financement et les conditions de travail, ce sont les organisations de type (i) qui sont indiscutablement les mieux loties. Le fait d'oeuvrer à un objectif d'intérêt étatique, ou de contribuer directement à la recherche d'une nouvelle source de profit pour une grande industrie, semble être déterminant. A l'inverse, si déjà la recherche académique est freinée par la double vocation d'enseignement et de recherche des universités, la recherche indépendante dans les domaines scientifiques est incontestablement la plus difficile, ne fusse que parce que les chercheurs indépendants sont le plus souvent obligés d'avoir une activité nourricière parallèle.

4.4 Les objectifs de la recherche-développement

Toute cette longue introduction théorique, dans laquelle les buts précis des sciences et des techniques ont été laissés de côté, est essentielle pour comprendre les mécanismes du progrès technologique et de la course aux armements. On n'aura pas la place ici pour démonter tous les rouages de ces mécanismes, car notre objectif est de voir comment on pourrait joindre la sagesse à l'ingéniosité humaine de sorte à utiliser correctement l'immense potentiel des sciences et des techniques. En termes concrets, cette sagesse c'est la politique de la science, dans la mesure où c'est elle qui définit les objectifs et les priorités des gouvernements dans ce domaine.

Quels sont aujourd'hui les objectifs de la politique de la science?

Depuis déjà longtemps, des historiens, des scientifiques, des personnalités et des journalistes décrivent ou dénoncent la prépondérance, en tout temps et tous lieux, du militaire dans les politiques de la science. Pourtant, invariablement, les discours officiels, les pamphlets scientistes et les livres scolaires évoquent des idéaux tels que "le progrès de l'humanité", "la recherche de la vérité", etc. Y a-t-il double langage, ignorance ou pudeur excessive lorsque ces discours ignorent la réalité?

Un début de réponse est contenu dans l'idée que la prise de conscience et la critique de l'importance relative du militaire au civil dans les affaires scientifiques est un phénomène assez récent, et que le passage de cette idée dans le discours politique est encore plus récent. Sans avoir fait une étude historique approfondie, il semblerait qu'une étape importante dans ce sens a été la création en 1960 de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE). Cet organisme a entrepris, notamment, de compiler des statistiques précises sur les dépenses gouvernementales dans tous les domaines, et de convoquer des conférences et séminaires dans lesquels les politiques scientifiques gouvernementales sont discutées dans un contexte public et international.

Ainsi, en ce qui concerne les objectifs même de la politique de la science, on peut aujourd'hui se référer au compte rendu d'un séminaire très important pour cette politique, celui que l'OCDE en 1967 a tenu à Jouy-en-Josas. Dans cette synthèse, le rapporteur note le point suivant:

"Il y a trois ans encore, on situait les objectifs (de la politique de la science) dans un contexte très vague. On disait que la politique de la science doit trouver place dans l'ensemble de la politique d'un Etat, mais on ne déterminait pas, par pudeur ou simplement parce qu'on n'en avait pas encore fait le tour, la hiérarchie des objectifs, qui est une hiérarchie de fait et dont il faut bien tenir compte pour comprendre la distribution des ressources et par suite le choix des priorités. Aujourd'hui, en grande partie grâce aux progrès qui ont été accomplis dans le domaine de la collection des données statistiques - et cela doit être inscrit au crédit de l'OCDE - on commence à avoir une mesure plus fine de l'importance relative des efforts de recherche scientifique et technique des différents pays, et par conséquent une notion plus rigoureuse des grandes options dont témoignent ces efforts. On peut énumérer ces objectifs en les plaçant dans un ordre hiérarchique qui est ce qu'il est, mais qui reflète en tous cas la réalité. Comme l'a fait, par exemple, Christopher Freeman, on peut dire que les options auxquelles obéit la politique de la science sont d'abord

d'ordre militaire, puis de prestige, puis économiques, puis des objectifs de bien-être social et finalement l'objectif "du bien de la science pour elle-même". Ou encore, comme l'a fait le Dr Spaey, on peut réduire ces objectifs à trois: objectifs militaires (y compris prestige), objectifs économiques, objectifs sociaux" [SALOM68, p.9-10].

En 1993, il me paraît essentiel d'avoir commencé par cette citation car il est évident que cette hiérarchie est restée la même et qu'une analyse détaillée et comparative des budgets de R&D dans différents pays reste toujours aussi difficile qu'il y 25 ans en arrière. Considérons le tableau ci-dessous [GUMME88, p.127]

	USA	F	D	J	UK
Agriculture forêts, pêche	2.1	4.7	2.4	10.9	5.0
Développement industriel	0.2	11.7	11.6	6.1	8.5
Energie	5.8	7.9	15.1	14	4.8
Transports et télécommunications	2.5	2.2	1.1	1.4	0.5
Planification urbaine et rurale	0.1	1.3	1.1	1.1	1.0
Protection de l'environnement	0.5	0.5	2.8	1.4	1.2
Santé	11.3	3.8	3.2	2.5	3.5
Développement social	1.2	1.4	2.4	0.7	0.7
Géophysique et atmosphère	1.4	2.0	2.2	1.1	1.7
Développement du savoir	5.2	26.5	44.4	53.5	19.6
Développement de la recherche	3.9	16.2	11.4	1.7	5.1
Recherche universitaire	0	10.3	33	51.8	14.6
Astronautique civile	5.2	5.8	3.9	4.4	2.2
Défense	66.0	31.3	9.8	2.8	49.4

Tableau 4.1 Objectifs de quelques R&D gouvernementales en 1984

Un simple coup d'oeil montre une masse d'ambigüités: aux USA le gouvernement fédéral ne finance pas la recherche universitaire générale, ni la recherche appliquée en rapport avec des produits de consommation; le développement du savoir ne recouvre pas seulement la recherche fondamentale; une grande partie de la recherche sur l'énergie et l'astronautique au Japon et en Allemagne serait qualifiée de militaire aux Etats-Unis; etc. Ce qui est nécessaire, c'est d'additionner les fonds (gouvernementaux et privés) qui contribuent directement ou indirectement à la défense. On obtient alors, par différentes méthodes, des évaluations globales qui montrent qu'entre 1/3 et 1/2 des ressources matérielles et humaines consacrées à la R&D dans le monde le sont à la défense [GSPON83].

4.5. Notes et références

[1] Deux autres différences essentielles entre l'homme et l'animal sont l'existence de la conscience (ou l'âme, si l'on préfère) et le fait qu'il se fasse la guerre à lui-même. Cette propension de l'homme à l'agression intra-spécifique inexistante dans le règne animal est très probablement liée aux mécanismes psychologiques qui sont à l'origine de la conscience, du langage et de la fabrication des outils.

[2] Les paragraphes qui suivent sont adaptés à partir de [GSPON83] qui est cité dans la bibliographie générale. On consultera cet article pour des références de base.

[3] Voir notamment [GRINE83] cité dans la bibliographie générale.

[AUGER64] P. Auger, "Chercheurs et recherche scientifique", (Presses Universitaires de France, Paris, 1964)

[BROOK68] H. Brooks, "La science peut-elle -être planifiée ?", p.105-123 dans [SALOM68].

[GUMME88] P. Gummett and J. Reppy, "The Relation between Defence and Civil Technologies", NATO ASI Séries No 46 (Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, 1988) 305 pp.

[SALOM68] J.J. Salomon, ed., "Problèmes de politique de la science", Séminaire de Jouy-en-Josas, 19-25 février 1967 (OCDE, Paris, 1968).

Chapitre 5 : LA SCIENCE MOBILISEE

5.1 Recherche militaire, recherche civile,

Dans les trois grands pays occidentaux (USA, Angleterre et France) la recherche scientifique et le développement technologique à des fins explicitement militaires mobilise entre 1/4 et 1/3 des ressources financières et humaines consacrées à la recherche-développement dans son ensemble [1]. Même sans ajouter les recherches "civiles" qui indirectement contribuent principalement au militaire, la recherche militaire a donc un poids tel que son influence sur le progrès technologique est déterminant. Cette influence est particulièrement visible dans les techniques et sciences appliquées telles que le génie nucléaire, l'astronautique ou l'électronique; et bien sûr dans la course aux armements [THEE86]. Mais elle affecte tout autant la majorité des sciences exactes et même des sciences sociales [FINGE83].

Cependant, qu'elle soit civile ou militaire, ce qui caractérise vraiment la R&D contemporaine, c'est que ses applications sont principalement destinées à des fins de domination. Dans notre civilisation industrielle, le développement des sciences et des techniques consiste principalement à comprendre un maximum de phénomènes, puis à essayer de les contrôler, afin finalement de les utiliser en priorité pour dominer d'autres phénomènes, d'autres marchés, d'autres maladies, d'autres hommes, d'autres pays, etc. De ce point de vue, il n'y a pas de différence essentielle entre recherche civile et militaire: toutes deux ont pour but principal l'augmentation du pouvoir de l'homme sur la nature et la société [2].

Vue sous cet angle, la conception traditionnelle de la reconversion de la R&D [voir par exemple MELMA85] serait illusoire: tout comme la reconversion "économique" des industries d'armements, elle ne toucherait pas le fond du problème. C'est une irénoversion de la R&D qu'il faut. Cette exigence devient encore plus forte lorsqu'on examine les propositions récentes de "reconversion" de la R&D militaire, lesquelles suggèrent d'"identifier et développer des technologies 'à double emploi' qui pourraient servir à la fois le civil et le militaire" [GUMME92a,p.23]. N'y aurait-il pas là un risque de "mobilisation" accrue de la société civile à des fins militaires?

Dans ce chapitre, nous allons approfondir ces questions, et essayer d'y répondre.

5.2. Technologie militaire, technologie civile.

Existe-t-il une distinction claire entre une technologie civile et une technologie militaire? Entre un produit manufacturé civil ou militaire?

Dans le cas d'un produit spécifique tel qu'un missile ou un sous-marin, oui. Mais déjà pour un avion à réaction, un hélicoptère, ou maints composants de systèmes militaires (tels que les ordinateurs), la distinction devient floue. En général ceux-ci ne se distinguent de leurs versions civiles que par une plus grande robustesse, une meilleure qualité, une fiabilité accrue, des composants additionnels spécifiques (armements) et un coût plus élevé [REPPY85]. Toutes ces caractéristiques ne sont pas négatives : robustesse, fiabilité et qualité accrues sont désirables si l'on souhaite construire une économie basée sur des produits durables.

Dans le cas des "technologies", il faut commencer par réaliser que ce concept (au sens moderne du terme, c'est-à-dire non pas simplement d'étude des techniques) recouvre à la fois des "produits" (matériaux, composants, parties de systèmes et produits finis) et des "procédés" (processus d'extraction ou de fabrication, techniques d'usinage, d'assemblage, etc.)

Un critère important qui permet une discrimination relativement claire entre un "produit" (objet ou un système) militaire ou civile est celui de l'utilisation finale. Il est ainsi facile de reconnaître une arme, bien qu'il reste souvent le problème (relatif) de son caractère défensif ou offensif. Mais bien sûr, cette distinction s'estompe lorsqu'on considère des produits de base tels que les matériaux (bien que, dans ce cas, on connait la classe des matériaux dits stratégiques, matières fissiles, titane, béryllium, etc.).

Pour les "procédés", ce sont les applications qui en déterminent le caractère militaire ou civil. Si les situations ambiguës (telles que l'armement défensif ou dissuasif des forces policières) sont rares pour les produits, l'ambiguïté est pratiquement la règle dans le cas des procédés. En fait, cette ambiguïté est précisément l'un des éléments qui conduit à la diffusion de la responsabilité, lorsque des scientifiques ou des ingénieurs travaillent sur une idée ou une technologie dont on ne précise pas les applications possibles.

Le problème de la distinction des technologies "civiles' et "militaires" n'intéresse pas que les tenants du désarmement. Si l'on veut continuer le commerce international et vendre des "produits" et des "procédés" de plus en plus sophistiqués et ambigus, il se pose le problème de la prolifération des armes nucléaires et conventionnelles. Si l'on veut, pour des raisons de politique interne, classer tel ou tel domaine de recherche sous une étiquette "civile" ou "militaire', on doit aussi savoir de quoi on parle.

En septembre 1987, la Division des affaires scientifiques de l'OTAN a financé une réunion de spécialistes de huit pays afin d'étudier "Les relations entre les technologies civiles et de défense" [GUMME88]. Le problème fondamental n'a évidem-

ment pas été résolu, mais certaines idées importantes ont été présentées. En particulier, afin d'affiner une éventuelle typologie des technologies civiles et militaires, on introduit le concept de "hiérarchie des technologies" [WALKE88].

En fait, cette hiérarchie est constituée par une double pyramide dessinée dans un plan où l'axe horizontal représente le nombre des technologies, et l'axe vertical leur complexité ou leur spécificité. Ainsi, dans la pyramide des produits, on a les matériaux à la base, les composants élémentaires un peu plus haut, et tout au sommet les produits finis. Et dans la pyramide des procédés, les techniques de base en bas, et les techniques spécifiques au sommet, avec les modes d'emploi et les secrets.

Le point intéressant est qu'en général les technologies civiles et militaires se retrouvent mélangées à tous les niveaux dans les deux pyramides. Cependant, il y a des cas où des techniques et produits se groupent dans des extrêmes et où cette analyse devient utile. Par exemple, la technologie nucléaire combine des matériaux de base dits stratégiques en grand nombre, ainsi que des procédés très spécifiques et réputés dangereux comme le retraitement ou l'enrichissement.

Il est évidemment inutile de faire une telle analyse pour des domaines où le bon sens, ou des choix politiques, répondent directement à la question. Une position raisonnable serait par exemple d'accepter le fait qu'on ne peut pas, même politiquement, séparer les applications "civiles" et "militaires" d'une technique donnée. Alors du moment qu'il est impossible de développer les unes sans contribuer aux autres, il faudrait sérieusement se poser la question du renoncement définitif à certaines techniques. En fait, que ce soit pour des raisons civiles ou militaires, voire les deux, il existe des techniques (l'énergie nucléaires par exemple) qui sont tout simplement dangereuses car elles impliquent trop de risques du moment qu'il n'est pas possible en pratique d'en contrôler les applications.

Une telle attitude trouve sa justification la plus évidente dans le problème de la prolifération nucléaire, et de manière générale celui de la prolifération des technologies d'armements. Dans ce domaine, vu ce qui s'est passé en Irak et ce qui se prépare ailleurs, il faut se demander si les rêveurs et les idéalistes ne sont pas les Etats, les grandes industries et l'Agence Internationale de l'Energie Atomique; et si les réalistes sont les "antinucléaires" et autres "antimilitaristes".

Dans ce contexte, il y a aussi la question de la prolifération "latente", qui n'affecte pas que les pays en voie de développement.

Prenons comme exemple le cas des technologies nucléaires et spatiales au Japon. Dans ce pays, seulement 2% des dépenses en R&D sont consacrées à des programmes militaires. Pourtant, le Japon possède tout l'arsenal des techniques nécessaires à la réalisation d'un programme d'armement nucléaire complet: réacteurs, installations de retraitement du plutonium, fusées intercontinentales, satellites artificiels, etc. Le Japon est même à la pointe du progrès dans toutes les techniques nécessaires à la bombe à hydrogène et à son perfectionnement: physique des plasmas, fusion thermonucléaire, accélérateurs de particules à hauts-courants, sources de neutrons pulsés, etc.

Bien évidemment, il n'y a aujourd'hui aucun indice sérieux que le Japon aie une quelconque intention de construire des missiles à têtes nucléaires. D'ailleurs, (tout comme pour l'Inde, par exemple) les justifications politico-économiques sont claires:

production d'énergie pour les techniques nucléaires; communication par satellites pour les techniques spatiales; recherche scientifique pure ou appliquée pour le reste. Il n'en demeure pas moins vrai que le Japon se trouve indiscutablement dans un état de prolifération nucléaire latente.

5.3. Technologies à double usage

Le nucléaire et l'astronautique illustrent le problème général des technologies à double usage: c'est-à-dire celles qui ont des applications significatives dans des domaines civils et militaires importants. Quelques exemples de telles technologies sont donnés dans le tableau ci-dessous:

Energie et recherches nucléaires
Génie biologique et génétique
Astronautique
Technologie sous-marine
Modification de l'environnement
Electronique et informatique
Lasers et accélérateurs de particules
Matériaux composites ou supraconducteurs
Etc.

Tableau 5.1 : Technologies à double usage

A cette liste de technologies relativement 'classiques', il faudrait ajouter les listes de technologies 'exotiques' ou 'critiques' qui sont régulièrement publiées par les département de défense afin d'inciter les chercheurs à étudier ces domaines [3].

Dans le domaine de la biologie, ce sont la biotechnique et les manipulations génétiques dont les applications duales ont été passablement discutées ces dernières années. Dans son annuaire 1993, le SIPRI note que si la biotechnique moderne est en train de révolutionner la médecine et l'agriculture, il existe des possibilités de l'utiliser à des fins politiques, pour la production et le perfectionnement clandestin d'armes biologiques, et pour le développement de nouvelles armes de destruction massives utilisables à des fins de génocide [SIPRI93].

Si, dans le cas des techniques nucléaires, ce sont les applications militaires qui ont précédé les civiles, dans le cas de la biologie, ce sont les applications civiles (dont certaines sont d'ailleurs sujettes à débat) qui sont les premières. Ceci illustre à nouveau combien les intérêts civils et militaires convergent au point de se recouvrir dès que l'on a affaire à des développements dont le caractère manipulatoire est évident. Il n'est donc pas étonnant que les grands laboratoires militaires, et en particulier les laboratoires américains de Los Alamos et de Livermore (ceux-là mêmes qui développèrent les bombes A et H) consacrent une partie significative de leurs budgets à la biotechnique et à la génétique.

Un autre exemple de technologie traditionnellement à double usage est l'électronique. Dans ce domaine, ce sont les besoins et la R&D militaires qui ont déterminés les progrès pendant les années 1950 et 1960. Depuis, ce sont des développe-

ments à buts civils, réalisés dans de nombreux pays et notamment au Japon, qui trouvent des applications dans les armements plutôt que l'inverse.

Ce cas de "retombées inverses" entre les technologies civile et militaire est particulièrement intéressant. En effet, la durée de vie et la qualité requise par les installations et produits militaires est telle que la dépendance par rapport à des composants électroniques destinés principalement aux marchés civils est l'objet d'inquiétudes de la part des départements de défense [GUMME92b,p.73]. Le paradoxe, c'est que si l'on reproche souvent aux armes d'être des produits "à un seul usage", c'est précisément une des caractéristiques vers laquelle tendent les produits de la société de consommation. Les composants semi-conducteurs étant pratiquement inusables, un des soucis de l'industrie électronique civile est de les faire 'juste assez bons' pour que le produit se vende, tienne le coup pendant la durée de garantie et fonctionne correctement jusqu'à ce que la mode ou le marketing impose la génération suivante.

Aujourd'hui, le durée du cycle de vie économique des produits électroniques militaires est de l'ordre de 7 à 10 ans, alors qu'il n'est que de 3 ans pour le civil [CAMPB93]. Ainsi, alors qu'on aurait pu penser que le développement des technologies à double usage favoriserait les produits civils de qualité, on voit que cela est peu probable car c'est précisément des chaînes de fabrication séparées qui conviendraient le mieux aux militaires et aux civils.

Dans les cas des systèmes électroniques et informatiques, on trouve assez facilement des exemples qui montrent que si une technologie "civile" trouve sans peine des applications dans le militaire, c'est que cette technologie contribue déjà dans le civil à renforcer le pouvoir de diverses manières. Dans un débat sur de telles technologies duales, le point important est que si, par exemple, le téléphone ou la radio représentent très probablement des optimum en ce qui concerne leurs apports sur les plans économiques et humains, les développements ultérieurs tels que les communications par ordinateurs et la télévision par satellite ne représentent un progrès réel que pour les applications où il s'agit d'être le premier ou de s'imposer.

Pour redresser la situation dans le domaine de l'électronique militaire, le Pentagone a lancé en 1980 un programme de développement pour une nouvelle génération de circuits intégrés cent fois plus rapides: le projet VHSIC qui est devenu une partie importante de l'Initiative de Défense Stratégique. Bien que ce programme soit encore en cours, une analyse de son potentiel de retombées civiles a été publié [KUBBI88]. Les conclusions de cette étude sont sceptiques en ce qui concerne ces retombées, et suggèrent qu'une politique industrielle civile bien coordonnée serait plus productive à cette fin.

Pour revenir aux technologies duales dans leur ensemble, et vu qu'on parle souvent d'elles aujourd'hui comme d'un substitut à l'activité de recherche militaire proprement dite [EMBER92], il faut remarquer qu'elles appartiennent en général au tiers inférieur des pyramides des technologies. Pour cette raison, vu qu'il s'agit alors d'activités industrielles impliquant de grandes infrastructures (qui doivent donc être très optimisées pour être compétitives), on peut avoir un doute sérieux en ce qui concerne l'adéquation (ou l'éventuelle reconversion) de telles infrastructures au secteur civil [GUMME92b,p.72].

Cependant, les objections socio-politiques au développement aveugle des technologies duales sont encore plus nettes [KRIEG80]. Une analyse irénologique ne sera peut-être même pas nécessaire pour déterminer le caractère éminemment dangereux de certaines de ces technologies.

5.4. Recherches, fondamentales et militaire

Lorsque l'on parle de technologies duales, ce sont surtout les recherches appliquées que l'on considère. Dans le cas des recherches fondamentales, le consensus usuel est de ne pas les considérer comme militaires car les applications sont soit peu probables ou très éloignées dans l'avenir, soit vagues ou imprévisibles. C'est le cas par exemple de l'antimatière dont les applications pour l'armement et la propulsion des vaisseaux spatiaux sont bien connues des amateurs de science-fiction. Néanmoins, les recherches sur l'antimatière occupent une place de choix dans les programmes militaires, bien qu'elles soient principalement faites dans des laboratoires civils dédiés à la recherche fondamentale [THEE88].

Certaines recherches fondamentales qui ont la particularité de ne pas avoir d'applications prévisibles à priori en elles-mêmes, nécessitent néanmoins des techniques qui, elles, ont des applications militaires immédiates. C'est le cas par exemple de la physique des particules élémentaires qui utilise des accélérateurs de particules comme instruments de recherche principaux. Ces accélérateurs constituent aujourd'hui l'une des technologies militaires de pointe les plus importantes. Ils sont d'ailleurs déjà utilisés pour le perfectionnement des armes nucléaires, le pompage des lasers à grande puissance, la mise au point des armes à faisceaux de particules, etc. La séparation formelle d'une science pure des outils qui lui sont nécessaires permet ainsi de développer des technologies d'intérêt militaire sous prétexte de recherches fondamentales [GRINE84].

Evolution de la R&D dans les grands laboratoires militaires

5.5. De la bombe A à la diversification

Depuis plusieurs années les grands laboratoires militaires issus de la IIème Guerre Mondiale, et en particulier ceux de Los Alamos et de Livermore aux Etats-Unis, ont amorcé une conversion interne qui fait qu'ils s'orientent de plus en plus vers ce que l'on peut appeler de la "recherche fondamentale en technologie militaire". Comme ces laboratoires américains sont aussi pris comme modèles pour la recherche militaire et technologique de pointe dans le monde entier, il est important de s'y arrêter.

Tout a commencé à Los Alamos dans les années 1960. Le laboratoire venait d'achever la miniaturisation des bombes A et H et sa finalité était remise en question ["Courrier CERN", décembre 1992, p.19]. Afin de maintenir sa vitalité intellectuelle et sa compétence technique, et de contribuer à éviter une surprise technologique, il fut décidé d'y construire un grand accélérateur de particules et d'y faire de la recherche fondamentale en physique nucléaire. C'était le premier pas vers une ouverture du laboratoire car les utilisateurs ne seraient pas exclusivement des militaires. Depuis, la diversification s'est poursuivie, tant vers les recherches sur les ar-

ments conventionnels que vers des sujets civils très variés. Ainsi, seulement 55% du budget 1993 concernent les armes nucléaires proprement dites.

La même tendance s'est développée à Livermore, quoique dans un contexte assez différent. En effet, situé dans la grande banlieue de San Francisco, de plus en plus encerclé par le développement urbain de la ville de Livermore, le laboratoire a été l'objet de pressions et de critiques depuis relativement longtemps. [Voir par exemple, "Science for the people", July/August 1981, p.21-23] Il s'en est suivi une remarquable adaptation comprenant notamment un développement considérable au niveau des relations publiques, ce qui en fait un modèle pour toute institution devant subsister dans un environnement social de plus en plus hostile. Un exemple est "Enerqy and Technology Review", un mensuel scientifique gratuit de haut niveau et de très belle présentation qui explique en détail les buts et les implications des recherches non-classifiées du laboratoire.

Aujourd'hui, à Livermore, 38% du budget est consacré à des recherches autres que les armes nucléaires, principalement dans l'armement conventionnel, l'énergie thermonucléaire et les super-ordinateurs, mais aussi dans des domaines "civils" allant jusqu'aux sciences sociales. En pratique, la proximité de la ville a nécessité le déplacement des activités dangereuses vers d'autres laboratoires, en particulier celui de Los Alamos. Ce fut le cas pour les manipulations du tritium, et l'on prévoit maintenant de déménager tout ce qui concerne le plutonium.

En conséquence, le débat concernant l'avenir des laboratoires nucléaires militaires américains prend de l'ampleur. L'une des suggestions consiste à déplacer toutes les activités de développement d'armes de Livermore à Los Alamos [ZAMOR92]. Dans ce cas, Livermore deviendrait le haut lieu de la recherche sur tout ce qui concerne les technologies civiles les plus avancées. C'est la proposition du sénateur californien Georges Brown, président du comité sénatorial pour la Science, l'Espace et la Technologie ["Aviation Week & Space Technology", 17 February 1992, p.25].

5.6. Des armes nucléaires aux armes virtuelles

Cependant, cette proposition qui pousse les tendances de diversification et de rationalisation des activités de recherche militaires dans le sens d'une véritable reconversion est contredite par une dure réalité: en 1992, le budget des laboratoires militaires s'est accru de 200 millions de dollars, soit de 12%. En fait, alors que partout les dépenses militaires sont en diminution, il s'installe dans les pays de l'Ouest un consensus (particulièrement prononcé aux USA), que le financement de la R&D militaire doit être maintenu à son niveau actuel, voire augmenté [SIPRI93, p. 9].

Dans la pratique, sous prétexte de veille technologique, de vérification de traités de désarmement, de sécurité des armements nucléaires, ou simplement pour conserver leur suprématie technologique actuelle tant sur l'Est que sur le Sud, les pays occidentaux s'engagent dans toutes sortes d'études sur ce que l'on peut appeler des concepts d'armes virtuelles. Concrètement, ces recherches assurent déjà une continuité à l'Initiative de Défense Stratégique (IDS), "La Guerre des Etoiles", qui dans les faits n'a été freinée qu'en ce qui concerne ses aspects industriels et spectaculaires d'expérimentation dans l'espace. Ce programme garde en fait sa substance essentielle, celle d'une vaste entreprise de recherche militaire prospective.

Dans le jargon des stratèges d'avant-garde, on parle déjà de "dissuasion qualitative" ('deterrence by capability') au lieu de "dissuasion quantitative" ('deterrence by numbers'). Dans les laboratoires on veut pousser ce paradigme au point de développer des "prototypes" d'armes nouvelles, et même de les tester afin de démontrer, non seulement le sérieux de la volonté de dissuasion, mais aussi la réalité du concept. Ainsi, on rejoindrait une proposition faite en 1945 peu après le test d'Alamogordo et avant Hiroshima, à savoir, de faire exploser une bombe A au-dessus de l'océan plutôt que d'une ville...

Depuis toujours, les laboratoires militaires ont eu pour mission de rechercher tous les moyens et idées susceptibles de révolutionner les technologies et concepts de l'armement. La différence, aujourd'hui, est qu'il n'y a pas de menace suffisamment claire pour justifier la production et le déploiement d'armes de destruction massives nouvelles [ZAMOR92]. Le traité START II (1992) de réduction du nombre des armes nucléaires et la convention CWC (1993) sur l'interdiction et la destruction des armes chimiques donnent un frein définitif à la poursuite de l'aspect quantitatif de la course aux armement, mais pas à son aspect qualitatif, bien au contraire. En effet, même si de nouveaux types d'armes conçus dans un tel contexte ne feront jamais l'objet d'une démonstration, le problème est qu'une telle approche a toutes les chances d'être tout aussi coûteuse, voire plus coûteuse, que l'approche traditionnelle dont l'une des caractéristique est que la mission fixe un but, alors qu'ici les seules limites sont l'imagination des chercheurs.

5.7. De l'IDS au transfert de technologie

Le fameux argument des "retombées" positives des dépenses militaires sur l'économie civile, et en particulier celui des retombées techniques favorables à la compétitivité et à la productivité industrielle, est fréquemment utilisé pour justifier les dépenses militaires et maintenir un budget R&D militaire important. Le même argument est aussi utilisé pour justifier les recherches nucléaires non-militaires [GRINE84]. Et ceci malgré que le concept même de retombée est des plus difficiles à définir [WESTO87, GUMME88].

Pourtant, depuis longtemps déjà, de nombreuses études ont montré que l'effet de la R&D militaire sur la croissance de la productivité était faible, voire négatif [REPPY85]. Il est donc intéressant de constater que ce fait est maintenant accepté par les laboratoires militaires eux- mêmes, et que ceux-ci (du moins aux Etat-Unis) sont maintenant mobilisés en partie pour corriger ce problème. ["Energy and Technolgy Review", February 1993, p.77]. Le constat est que si les Etats-Unis ont eu entre 1940 et 1990 une politique d'excellence scientifique dans tous les domaines et plus particulièrement le militaire, ils n'ont pratiquement pas fait de recherches en développement industriel. Par exemple, en 1988, le Japon y a consacré 4.8% de son budget fédéral de R&D, l'Allemagne un record de 14.5% et les Etats-Unis 0.2% seulement (le même pourcentage qu'en 1984, comme le montre le tableau 4.1 du chapitre précédent).

Entre 1984 et 1989, les Etats-Unis ont finalement défini une politique technologique nationale qui, notamment, permet désormais aux laboratoires de la défense d'entrer en collaboration avec l'industrie pour des recherches coopératives ["Energy and Technology Review", August-Septemher 1992, "Aviation Week and Space Technology", December 7, 1992, p.59]. A Livermore, on estime que ce genre d'activité de transfert de technologie du militaire au civil devrait se développer rapidement pour

atteindre entre 5 et 10% du budget du laboratoire [ibid, 1993,p.79]. L'intérêt de cette évolution pour la question de la reconversion n'est pas seulement que cette démarche aille dans le sens d'une diversification, mais surtout qu'elle s'accompagne d'une réflexion qui permet de mieux saisir les critères définissant la nature des programmes de recherches qualifiés de "civils" et considérés comme essentiels à la relance du développement industriel.

Ainsi, afin d'augmenter la compétitivité industrielle et la croissance économique, il a été identifié cinq groupes de technologies critiques:

(1) Matériaux et techniques de fabrication/usinage des matériaux;
(2) Ingénierie et techniques de production;
(3) Composants électroniques;
(4) Informatique;
(5) Production énergétique et techniques de propulsion.

Visiblement, il s'agit de technologies duales.

5.8. Les fameuses retombées.

Mais on ne peut pas conclure un chapitre dans lequel on a suggéré l'interdiction de certaines activités de recherche scientifique sans répondre à l'argument des retombées positives de la recherche en général et militaire en particulier. Un cas fréquemment cité est celui du laser dont les doubles usages civils et militaires ont été abondamment soulignés. A ce titre, il est ironique de rappeler qu'aux Etats-Unis la première procédure officielle importante d'évaluation technologique, peu après la création de l' "Office of Technology Assessment" en 1972, a été initiée par l'Armée sur le laser à haute énergie [BROWN75].

Dans le contexte de la "Guerre des Etoiles", le laser a joué un rôle important, aussi bien comme symbole destiné à rassembler les politiciens et à dynamiser l'opinion publique, que comme écran de fumée destiné à distraire les détracteurs et opposants mal informés des véritables enjeux [Un exemple récent est l'article de Jeff Hecht, New Scientist, 10 Mars 1993. p. 29]. C'est entre autres pourquoi j'ai continuellement insisté sur l'importance militaire des technologies de faisceaux de particules intenses, lesquels (relativement aux faisceaux lasers) sont les seuls capables de diriger suffisamment d'énergie sur des cibles macroscopiques. Aujourd'hui, cette technologie est la priorité No 1 des recherches IDS du Laboratoire de Los Alamos [ALAMO91, p.12]

Bien entendu, même s'il y a lieu de relativiser leur potentiel en tant que "rayon de la mort", les applications militaires des lasers dominent largement en nombre et en importance toutes les utilisations civiles imaginables. Avec le "ralentissement" de l'IDS (tout relatif car, après une baisse de 20 % en 1991, une augmentation de 150 % est prévue de 1991 à 1995), et les appels à la diversification des laboratoires militaires, chaque cas de retombées positives de recherche militaires est fortement souligné per les services de relations publiques. Deux exemples;

1. "L'étoile de référence artificielle." Un problème bien connu de l'astronomie optique est la turbulence atmosphérique qui impose une limite finie à la résolution des grands télescopes. En principe, on pourrait y remédier par l'utilisation des méthodes de correction de la turbulence atmosphérique développées pour l'observation et l'espionnage militaire par satellite et pour la propagation atmosphérique des fais-

ceaux lasers de la "Guerre des Etoiles". Le problème est d'avoir une "étoile de référence". Cela est maintenant possible grâce à un faisceau laser de grande puissance qui, excitant des atomes de sodium dans la haute atmosphère, crée une source lumineuse de référence équivalente à une "étoile artificielle". La méthode est susceptible d'améliorer la résolution des télescopes d'un facteur compris entre 10 et 100 ! Cette retombée qui met en oeuvre deux technologies d'origine militaire est présentée en couverture du rapport annuel 1992 du Laboratoire de Livermore ["Energy and Technology Review", Jan-Feb 1993].

L'ironie, c'est que cette méthode rend superflue la mise en orbites de grands télescopes optiques, une tâche qui aurait donné des années de travail à une "super-NASA"...

2. "Le LIDAR." Développé en premier lieu durant la préparation de la Guerre du Golfe pour la détection d'aérosols d'armes chimiques ou bactériologiques, le LIDAR projette un faisceau vert qui s'enfonce à près de 100 km dans l'atmosphère. En analysant la lumière diffusée on peut mesurer toutes sortes de paramètres physiques et chimiques, avec des applications nombreuses pour la recherche atmosphérique, la météorologie et, surtout, la pollution atmosphérique. Conçu à Los Alamos, le LIDAR est maintenant une technologie "civile" [AW&ST, Dec 7. 1972, p.57-58]. Un réseau international utilisant cette technique est en développement, avec comme premières stations les U.S.A., Hawai, la Suisse et l'île de La Réunion (notamment pour observer une région atmosphérique encore peu polluée par l'homme).

Le point important avec le LIDAR est que le lien avec le militaire est totalement conjoncturel et que son développement aurait entièrement pu être conçu comme un projet civil. De plus, c'est typiquement une instrumentation pour laquelle on aurait pu concevoir des alternatives utilisant des technologies moins sophistiquées, et (de surcroît) une instrumentation dont on aurait pu se passer s'il n'y avait pas les problèmes de pollution et de réchauffement de l'atmosphère...

Dans les deux cas on constate à quel point une "retombée" n'est jamais plus qu'une "miette tombée de la table". L'extraordinaire efficacité des méthodes militaires résulte de la convergence d'un grand nombre de moyens sur un but précis pour lequel il n'y a pas d'ambiguïté en ce qui concerne les priorités. On voudrait bien voir l'effet d'une telle méthodologie à l'oeuvre sur des objectifs iréniques : il ne fait aucun doute que l'abandon pur et simple de certaines avenues de recherche polémogènes peut être largement compensé si les mêmes ressources sont directement appliquées à la résolution des problèmes posés.

5.9. Notes et références

[1] Par exemple, dans la Table 6.4 de [ACLAN84] on lit 24, 28 et respectivement 24 % pour 1981. [WESTO87] donne 32, 28 et respectivement 20 % pour 1984. Ces pourcentages concernent la recherche-développement à fin explicitement militaire. Pour l'URSS, les estimations donnent généralement des chiffres plus élevés.

[2] Une telle conception est pratiquement à l'opposé de l'idée de "colonisation de la science par le militaire". [Voir par exemple les pages 221 à 228 de Robin Clarke, "La course à la mort" (Seuil, 1972) 400 pp.] Cette idée plutôt superficielle est assez répandue dans le grand public, notamment sous l'influence de diverses tendances antimilitaristes ou pacifistes, ou encore de journalistes bien intentionnés.

[3] Voir par exemple:

"Physics Today", Janvier 1979, p.119-119
"Physics Today", Janvier 1985, p. 20- 22
"Physics Today", September 1989, p. 68
"C & EN", September 1992, p. 12

[ACLAN84] M. Aclan-Hood, "Statistics on military R&D expenditures", SIPRI Year Book 1984 (Taylor and Francis, London, 1984) p. 165-174.

[ALAMO91] "Los Alamos Laboratory institutional Plan, FY 1992- FY 1997", LALP-91-037 (October 1991) 174 pp.

[BROWN75] E.A. Brown and M.V. Jones, "High Energy Laser Technology Assessment", Department of the Army, Document AD-A010100, jan 1975.

[CAMPB93] Voir bibliographie du chapitre 1.

[EMBER92] L.R. Ember, "Major change in offing for DARPA, key defense research agency", C&EN, September 14 (1992)

[FINGE83] Voir bibliographie générale, paragraphe 1.6.

[GRINE84] J. Grineval, A. Gsponer, L. Hanouz et P. Lehmann, "La quadrature du CERN", (Editions d'En bas, Lausanne, 1984).

[GUMME88] P. Gummett and J. Reppy, "The Relation between Defence and Civil Technologies", NATO ASI Serios No 46 (Kluwer Academie Publisher, Dordrecht, 1988) 305 pp.

[GUMME92a] P. Gummett and W. Walker, "Science technology and the peace dividend", in [BZROS92], bibliographie générale, p.70-78.

[GUMME92b] P. Gummett, "Recovering from the Cold war", New Scientist, (25 November 1992) 21-23.

[KRIEG80] D. Krieger, "The challenge of the international control and managment of dual-purpose technologies", (RIO Foundation, Rotterdam, 1980) 180 pp.

[KUBBI88] B.W. Kubbig, "Determinants of spin-off in the context of SDI: the VHSIC programme", in [GUMME88] p. 243-258.

[MELMA85] S. Melman, "Problems of Conversion from Military to Civilian Economy", Bull. Peace Proposals, Vol 16 (1985) 11-19.

[SIPRI93] SIPRI, Communiqué de presse, 15 juin 1993.

[THEE86] M. Thee, "Military technology, Military strategy and the Arms Race" (Croom Helm, London, 1986).

[THEE88] M. Thee, ed., "Antimatter technology for military purposes: Excerpts from a dossier and assessments of physicists", Bull. Peace Prop., Vol.19 (1988) 443-470.

[REPPY85] J. Reppy, "Military R&D and the civilian economy", Bull. Atom. Sci., /41/ (1985) p.10-14.

[WALKE88] W. Walker et al. "From components to integrated systems: technological diversity and interactions between the military and civilian sector", in [GUMME88] p. 17-37.

[WESTO87] D. Weston and P. Gummett, "The economic impact of military R&D: Hypotheses, evidence and verification", Defense Analysis, Vol 3. (1987) p. 63-76.

[ZAMOR92] T.A. Zamora, "New jobs for old labs?", Bull. Atom. Sci., (November 1992) p.14-21.

Chapitre 6 : LES BESOINS

6.1. Introduction: quels besoins?

Bien souvent, les textes les plus engagés à l'encontre des militaires et les plus vigoureux en faveur d'une "reconversion globale" sont très évasifs et flous lorsqu'ils doivent définir ce qu'ils entendent par "production alternative" et "produits socialement utiles". A leur décharge, on répondra que les défenseurs des budgets militaires ont beaucoup de peine à nous démontrer l'utilité sociale de leur activité et ses retombées. Cependant, un projet de changement, quel qu'il soit, n'a vraiment de sens que si l'alternative proposée est suffisamment claire et réaliste.

Dans le cas de la conception usuelle de la reconversion des industries de l'armement, et plus généralement de la réallocation des fonds libérés par une réduction des budgets militaires, le constat est que les objectifs proposés sont le plus souvent idéalistes ou vagues. Ou alors, pour paraphraser Clausewitz, une continuation de l'objectif précédent par d'autres moyens...

C'est ainsi que des personnalités et des politiciens de grand renom ont lancé l'idée d'un couplage du désarmement à l'"aide au développement", ou à de grands programmes scientifiques de "sauvegarde de la planète" ou de "colonisation de l'espace"; que des syndicalistes de l'industrie de l'armement ou des militants d'associations de consommateurs ont proposé une conversion vers la fabrication de "produits socialement utiles"; que la majorité des pacifistes (auxquels on peut joindre les grands organismes internationaux et les églises) proclament que l'éducation, la santé et l'aide humanitaire devraient être les premières priorités d'une politique de paix.

Face à ce genre de propositions, il y a d'abord l'attitude de ceux qui se veulent "réalistes", les tenants de ce que les anglophones appellent la "reconversion économique" et qui demandent essentiellement la redistribution des moyens actuellement alloués aux militaires à l'économie en général, sans remettre en question quoi que ce soit d'autre, et en laissant au marché le soin de rediriger les fonds vers les "besoins objectifs". Et ensuite la réaction des militaires et des industriels de l'armement qui, persuadés que la diminution des "besoins militaires" n'est que conjoncturelle, mais néanmoins contraints à s'adapter, amorcent eux-mêmes une "conversion interne", partielle ou complète, afin de sauvegarder un maximum de leur intérêts.

Ce que nous allons essayer de montrer dans ce chapitre et les suivants, c'est que s'il y a aujourd'hui un très large consensus sur la nécessité de "convertir" une grande partie des efforts militaires vers d'autres buts, mais qu'il subsiste un grand malaise en ce qui concerne leur définition, nous disposons en fait des moyens objectifs nécessaires pour définir ces buts dans le cadre d'une irénoversion.

Pour cela, nous sommes partis de l'hypothèse que le destin de l'homme est intimement lié à sa capacité de transformer la nature, et qu'une réflexion sur ce qu'il devrait faire de cette puissance passe nécessairement par une analyse des outils et des besoins auxquels ils correspondent.

Dans les chapitres précédents nous avons étudié le développement de ces outils et en particulier celui des armes. Nous allons maintenant élaborer sur la notion de besoin, ce qui nous permettra au chapitre suivant de proposer une théorie de l'irénoversion.

6.2. La hiérarchie des besoins et la société de consommation

Dans le monde physique ou biologique, on peut définir grossièrement un "besoin" comme un écart entre une valeur nécessaire et une valeur actuelle. Ce besoin peut être la quantité d'essence qui manque dans le réservoir d'une voiture, ou le calcium qu'un enfant ne trouve pas en suffisance dans son alimentation.

En psychologie, il existe aussi des besoins qui sont l'absence de certaines satisfactions, et qui pour les psychologues comme Abraham Maslow sont tout aussi fondamentaux et nécessaires que les besoins purement physiologiques tels que la nourriture [MASLO68].

Lorsqu'un besoin, physiologique ou psychologique, est assouvi on constate que d'autres besoins apparaissent et que toujours ce sont principalement ces nouveaux besoins qui motivent le comportement. Il en résulte une "hiérarchie des besoins" qui peut être formulée de toutes sortes de façons mais qui, dans ses grandes lignes, est aujourd'hui acceptée par la majorité des psychologues ainsi que par les spécialistes du management, de la publicité, etc. Une telle hiérarchie à cinq niveaux est donnée dans le tableau 6.1 (dans lequel nous utilisons une terminologie légèrement différente de l'usage).

1.	BESOINS PHYSIOLOGIQUES	nourriture, santé, abri, gratification sexuelle
2.	BESOINS DE SECURITE	protection, assurances, sécurité du travail
3.	BESOINS D'INTEGRATION SOCIALE	amour, affection, identification, socialisation
4.	BESOINS DE DIFFERENTIATION SOCIALE	dignité, estime, prestige, respect, responsabilité
5.	BESOINS D'ACCOMPLISSEMENT PERSONNEL	créativité, vocation, épanouissement

Tableau 6.1 : La hiérarchie des besoins

Les trois premiers niveaux correspondent aux besoins élémentaires qui sont essentiellement des réactions à des déficiences qui peuvent être corrigées par des éléments extérieurs. Ces besoins sont universels dans le sens qu'ils dépendent relativement peu de la société et de la culture et que, jusqu'à un certain point, ils sont communs à l'homme et l'animal. Les deux derniers niveaux correspondent à des

besoins supérieurs caractérisés par des pulsions intérieures plus personnalisées, qui poussent l'homme à se réaliser dans le sens de ses aspirations profondes.

Le point important est que cette hiérarchie des besoins est plus qu'un simple modèle mais une réalité qui intervient (implicitement ou explicitement) dans toutes les techniques destinées à manipuler le comportement humain, que ce soit à des fins de management [WILLS73], de consommation [BAUDR70] ou encore de publicité.

Les besoins d'accomplissement sont les plus subjectifs et conduisent à la créativité artistique ou intellectuelle. Ils peuvent être poursuivis toute une vie et lui donner un sens, alors que les besoins les plus fondamentaux exigent une satisfaction immédiate et ne font qu'ouvrir des appétits nouveaux. Pour Maslow, la satisfaction des besoins, et plus particulièrement ceux d'accomplissement, est indispensable à la santé psychique et donc au développement complet de la personnalité.

La distinction entre besoins élémentaires et besoins supérieurs correspond encore à deux catégories de motivations: celles qui répondent à une déficience et qui demandent une réduction de la tension et un retour à l'équilibre ; et celles qui maintiennent la tension et ainsi motivent la personne vers un développement encore plus complet.

Les besoins intermédiaires, d'intégration et de différentiation, sont ceux sur lequel s'articulent, par exemple, les théories de consommation ou du commandement militaire. Celles-ci s'appuient, notamment, sur une ambiguïté fondamentale de la nature humaine qui est le besoin d'être à la fois comme les autres, et différent des autres.

Dans la société de consommation, l'abondance des produits permet de satisfaire à outrance les besoins élémentaires. Ceux-ci contribuent directement à la nécessité de fabriquer des objets, et donc à la croissance. Les besoins supérieurs, quant à eux, sont beaucoup moins "marchandisables". En fin de compte, ils soustraient l'individu à la masse des consommateurs lorsque celui-ci devient un créateur motivé par ses seules aspirations. C'est pourquoi, le summum des besoins dans la hiérarchie de la consommation, c'est le besoin de différentiation, de personnalisation par les objets et par le comportement [BAUDR70].

Dans une telle société, les activités créatrices (les besoins d'accomplissement) sont fortement intégrées (voire assujetties) au système de production, que ce soit pour les produits matériels ou culturels. Les "créateurs" y jouent donc un rôle spécial et si on leur adjoint la classe des consommateurs d'élite qui créent et suscitent les modes, on voit qu'ils se trouvent à la tête de la "filière des besoins" qui impose le renouvellement du matériel et des comportements du haut vers le bas.

Il ne s'agit pas ici de faire une "théorie de la consommation", il suffit pour ça de se référer, par exemple, à l'excellent chapitre de Baudrillard (pages 93-121 de [BAUDR70]). Il nous suffit de rappeler que, si dans une vision naïve, les besoins du consommateur détermineraient la production, dans la réalité, c'est le système de production qui contrôle les comportements du marché, dirige et modèle les attitudes sociales et les besoins. C'est ce que J.K. Galbraight appelle la "filière inversée" : "L'adaptation du comportement de l'individu à l'égard du marché, et celle des attitudes sociales aux besoins du producteur et aux objectifs de la technostructure, est donc une caractéristique naturelle du système (il vaudrait mieux dire : caractéristique logique)" [BAUDR70,p.98]. En effet, comme le résume Baudrillard, le problème fondamental du capitalisme contemporain est celui de la contradiction entre une productivité virtuellement illimitée (au niveau de la technostructure) et la né-

cessité d'écouler les produits. Dans ce contexte, les sciences sociales jouent un rôle important, et il n'est pas inutile de méditer la remarque de Galbraight:

"L'homme n'est devenu objet de science pour l'homme que depuis que les automobiles sont devenues plus difficiles à vendre qu'à fabriquer."

6.3. Les besoins des systèmes et les besoins des hommes

Dans le paragraphe précédant, nous sommes partis des besoins de l'homme pour aboutir à des réflexions sur la société. Un point de vue complémentaire consiste à placer l'homme dans son milieu naturel, machinal ou social et donner la primauté aux systèmes ainsi constitués. Ce point de vue, nous allons le développer en suivant l'exposé d'un ingénieur, d'un "praticien de grandes machines" (ainsi qu'il se qualifie lui-même), que nous allons résumer en y apportant certaines adaptations [DANIE79]. Ainsi, Daniélou distingue quatre niveaux qui vont du plus objectif au plus subjectif, du collectif à l'individuel, du long terme au court terme, du plus nécessaire au plus futile:

Les nécessités de l'espèce Les exigences du Système Technico-industriel Les besoins des Sociétés Les aspirations des Personnes

Pour mettre en évidence les systèmes associés à ces différents niveaux, il faut se souvenir qu'au sens large un "système" est constitué par un ensemble d'éléments reliés par des interconnections, auxquelles s'ajoutent les connaissances qui le concernent. On obtient ainsi le tableau 6.2, dont la structure n'est pas sans rappeler celle de la hiérarchie des besoins selon Maslow.

Système	Éléments	Connaissances
Écologique	matériaux êtres vivants	physique, biologie écologie, médecine
Technique	outils machines	technique technologie
Économique	produits services	sciences économiques et sociales
Politique	communautés personnes	sciences humaines irénologie
Philosophique	principes idées	épistémologie philosophie

Tableau 6.2 : La hiérarchie des systèmes

Pour examiner les besoins de ces systèmes, nous allons commencer par quelques remarques spécifiques à chacun d'entre eux et finir par ce que l'on peut appeller les "besoins intrinsèques des systèmes" :

Depuis la prise de conscience écologique, les nécessités vitales de l'Espèce et la fragilité de l'écosystème sont à l'ordre du jour. La rapidité avec laquelle cette prise de conscience s'est opérée dans l'opinion publique est remarquable si on la compare avec l'inertie du monde économique et du peu d'attention que la science lui porte. Dans ce domaine, il est évident que d'énormes efforts seront encore nécessaires afin que les besoins de l'écosystème soient suffisamment pris en considération.

Les exigences du système technico-industriel, c'est-à-dire des outils au sens large, ne sont pas aussi claires pour l'opinion publique. Ce que Daniélou appel le "règne machinal" mérite en effet, dans une écologie globale, une attention toute aussi grande que les règnes minéral, végétal et animal. En effet, c'est bien à l'aide de ses outils que l'homme a tellement transformé le nature qu'il ne lui est aujourd'hui plus possible d'envisager un avenir s'il les néglige.

Mais cela ne veut pas pour autant dire que les machines et le système technico-industriel actuel soient ceux dont l'homme et l'écosystème ont vraiment besoin. Au contraire, tout démontre que les machines actuelles sont probablement très bien adaptées à leurs propres fins, c'est-à-dire à l'accomplissement de la fonction technique pour laquelle elles ont été calculées, mais pas aux autres. En effet, lorsqu'on les compare aux besoins de l'écosystème (préservation de l'environnement, conservation des matières premières, etc.) et des sociétés (surarmement, qualité de vie, Tiers Monde), on constate qu'il y a un décalage considérable. En d'autres termes, l'univers des techniques a besoin d'une "technologie", c'est-à-dire d'une science des techniques dans leur ensemble, de leurs relations, de leurs impacts sur l'homme et la nature, etc. Une telle science, (qui est pour le "machinal" l'équivalent de l'écologie pour l'écosystème) est encore très insuffisamment développée.

Aux niveaux économique et politique, les besoins des systèmes se confondent en principe avec ceux des personnes qui les définissent et les composent. Pas besoin d'avocats comme dans le cas de l'écosystème ou du techno-système: dans les sociétés démocratiques, ces besoins s'expriment en théorie par l'intermédiaire de politiciens qui sont sensés répercuter au niveau du pouvoir les aspirations des individus. Les systèmes politiques et économiques en place seraient donc les résultantes des désirs des membres de ces sociétés, exprimés soit directement, soit par l'intermédiaire des élus.

Qu'en est-il dans les faits? Si l'on applique au processus de décision politique des méthodes d'analyse semblables à celles que l'on utilise en économie, on découvre que ce ne sont pas les intérêts des électeurs, mais les intérêts personnels des élus qui seraient déterminants [LEWIN86]. L'importance de ce fait ne réside pas seulement dans la critique que l'on peut en tirer du système démocratique (existence d'une limite intrinsèque au concept de représentativité) mais surtout dans ce qu'il rappelle que, dans tout système, ce qui est réellement déterminant n'est pas tant les éléments qui le composent (les électeurs) que sa structure (le mode d'élection, les élus et leurs interactions). La même chose peut être dite des rapports entre les consommateurs et le pouvoir économique.

Finalement, que deviennent les besoins physiologiques et psychologiques des personnes lorsqu'on les examine dans une perspective qui part de la collectivité plutôt que de l'individu? Sous cet angle, on voit d'abord ce que la collectivité lui ap-

porte: des bénéfices d'investissements qu'il n'aurait pas pu faire à lui seul. Ainsi, ces progrès extraordinaires tels que la liberté de déplacement, l'éducation gratuite, les hôpitaux; et ces richesses exceptionnelles que sont l'énorme variété des produits aujourd'hui disponibles à chacun.

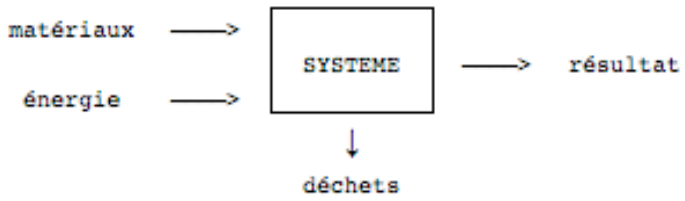
Le prix de tout cela, c'est évidement l'interdépendance croissante des personnes et une réduction correspondante de l'autonomie: "Qui cultive encore ce qu'il mange? Qui a construit la maison où il vit?" Pourtant, note Daniélou: "Il en faut peu pour satisfaire notre sensibilité. Il ne faut presque rien pour nourrir notre intelligence."

La conclusion, en ce qui concerne les besoins personnels de l'homme, tels qu'il les perçoit au-dedans de lui-même, est que ceux-ci ne sont jamais suffisamment pris en considération, et que chacun peut ressentir ce malaise lorsqu'il compare ses aspirations profondes avec ce que la société lui offre. Mais peut-il en être autrement?

6.4. Les besoins intrinsèques des systèmes.

Les grands systèmes artificiels tels que les usines, les méga-machines, les réseaux de production-distribution d'énergie ou d'information, les systèmes d'armements sophistiqués, etc., exigent pour leur bon fonctionnement la satisfaction d'un ensemble de conditions que l'on peut qualifier de besoins. Il en va de même avec un système biologique ou écologique, ainsi que d'un système économique tant soit peu compliqué.

Il n'est pas question ici d'élaborer ou même de résumer une théorie générale des systèmes, d'autant plus que ce qui est important pour notre propos se comprend parfaitement de manière intuitive. Il suffit en effet de se rapporter au schéma élémentaire ci-dessous:



Ce schéma représente, dans le cas le plus simple, une machine qui, à l'aide d'une certaine quantité d'énergie, transforme des matériaux de manière à produire un résultat désiré. Il s'en suit quatre **besoins**, qualifiés d'**externes**, qui s'énoncent trivialement:

1. Besoins en matières premières
2. Besoins en énergie
3. Besoins en recyclage des déchets
4. Besoins en reconditionnement ou recyclage du produit

Tableau 6.3 : Besoins externes des systèmes

Avec ce schéma, on peut illustrer et discuter pratiquement tous les grands problèmes économiques et écologiques de ces 30 dernières années. Par exemple, il a fallu attendre le Rapport au Club de Rome (1972} pour démontrer que le simple fait

que les ressources en matières premières et en énergies disponibles sur Terre sont finies, implique une limite finie à la croissance économique. Trente ans après, l'auteur principal de ce rapport constate que les gouvernements n'ont toujours pas engagé de politique prenant sérieusement compte de ce fait [ERKMA92]. Il en va de même avec les problèmes de la pollution et de manière générale avec l'accélération de l'épuisement des ressources naturelles minérales et organiques.

Il existe une deuxièmes catégorie de besoins intrinsèques des systèmes: les besoins internes.

5. Besoins en composants et capital
6. Besoins en connaissances
7. Besoins en personnel
8. Besoins en sécurité

Tableau 6.4 : Besoins internes des systèmes

Les besoins en composants et en capital englobent les matériaux et ressources (financières) nécessaires à la construction et au fonctionnement du système. Les besoins en connaissances englobent toutes les techniques nécessaires à la construction, au fonctionnement, à la réparation, à la gestion des déchets ainsi qu'au démantèlement et au recyclage des éléments du système. Les besoins en personnels comprennent l'ensemble des personnes chargées du fonctionnement, de la maintenance, de la gestion et de la surveillance du système. Et les besoins en sécurité comprennent tous les investissements, les connaissances et les assurances indispensables à la sécurité du système.

Ces énumérations ne sont triviales qu'en apparence. En effet, dès que l'on a affaire à des systèmes tant soit peu compliqués, des limitations fondamentales apparaissent qui empêchent le bon fonctionnement (ou tout simplement la réalisation) de systèmes de plus en plus complexes. Toutefois, même si ces besoins internes sont tout aussi évidents que les besoins externes, ils sont rarement pris en considération dans les modèles globaux. De même que l'énergie et les matériaux étaient supposés infiniment disponibles avant 1972, on suppose encore aujourd'hui que des ressources telles que la technologie sont infinies. L'une des raisons est que ces limitations (à l'exception des limitations en composants, capitaux et main d'oeuvre non-qualifiée) sont essentiellement qualitatives et qu'il est donc difficile de les incorporer dans des modèles économétriques. Récemment, c'est dans les modèles de prévision de la consommation énergétiques que l'on a fait le plus grand effort dans ce sens. Ceci est certainement dû à la controverse sur l'énergie nucléaire, dans laquelle toutes les limitations externes et internes à cette méga-technologie ont été sujettes à discussions.

Examinons le cas des connaissances techniques. Un mythe contemporain est la croyance dans l'accélération du progrès: le patrimoine des connaissances scientifiques et techniques ne cesserait d'augmenter exponentiellement. Rien n'est plus faux, car nous sommes entrés dans une période où les rendements des investissements en recherche-développement (dans les domaines techniques notamment) décroissent de plus en plus [GIARI79]. Bien sûr, d'énormes progrès sont encore possibles dans des domaines techniques isolés, ou alors en biologie. Mais, pour ce qui est des applications radicalement nouvelles, on a, depuis 20 ans, des idées de

plus en plus précises sur les raisons de succès techniques tels que par exemple les satellites artificiels ou l'électronique, et à l'inverse sur l'impossibilité de "progrès" comparables dans d'autres domaines. Une des explications porte le nom de "chaos", une caractéristique mathématique qui domine nombre de problèmes gouvernés par des équations non-linéaires, alors que les grandes découvertes techniques connues dépendent essentiellement de systèmes linéaires.

Une autre limitation fondamentale est constituée par les besoins en personnel. Peut-on trouver et former un nombre suffisant de personnes, même dans des conditions idéales, qui soient suffisamment compétentes et motivées pour gérer et diriger consciencieusement des systèmes de plus en plus complexes? Peut-on imaginer que des ordinateurs de plus en plus puissants assistent ces personnes de manière à compenser leurs limites? Peut-on accepter des systèmes techniques tellement compliqués que seuls leurs concepteurs peuvent (à la limite) les maîtriser?

Une dernière limitation fondamentale provient de ce que nous avons appelé "besoins en sécurité". Ceux-ci recouvrent toutes les dispositions nécessaires à la survie du système et, sur le plan technique, plus particulièrement à la réduction de sa vulnérabilité à des défaillances de toutes sortes, accidentelles ou intentionnelles.

Pour un grand système, la vulnérabilité est généralement le premier paramètre limitatif qui intervient, notamment lorsqu'il est conçu comme une simple extrapolation de systèmes plus petits. Il est aussi pratiquement certain que la vulnérabilité est la limitation intrinsèque la plus contraignante dans tous les systèmes. Les organismes vivants, fondamentalement conçus pour résister aux agressions de toutes sortes, en sont l'exemple flagrant. C'est pourquoi on se réfère aux systèmes biologiques lorsqu'on essaye de comprendre les méthodes qui permettent de diminuer la vulnérabilité; et aux systèmes militaires lorsqu'on veut des exemples concrets de leur mise en oeuvre, le paradoxe étant que ces méthodes sont encore peu appliquées au domaine non-militaire [1].

La méthode fondamentale de diminution de la vulnérabilité fait appel au concept de "résilience". L'idée est qu'un bon système doit être dans un état d'équilibre stable, et que cette stabilité est d'autant plus grande que chacun des paramètres peut varier dans un domaine aussi grand que possible. La résilience est donc mesurée par l'étendue du domaine de stabilité, en d'autres mots, par la largeur des marges de tolérance. Dans la Nature, indépendamment du degré de complexité, les écosystèmes viables (ceux qui ont survécu après des millions d'années) "sont ceux qui ont développé des tactiques permettant de conserver un domaine de stabilité, ou résilience, suffisamment large pour absorber les conséquences d'un changement" [HOLLI71].

En pratique, les méthodes de conceptions de systèmes résilients peuvent être décrits de manière qualitative et font appel à des principes complémentaires tels que:

> La dispersion, la décentralisation, l'autonomie, la redondance numérique et fonctionnelle, la diversité, l'interconnexion, la flexibilité, la modularité, le découplage, la simplicité, la fiabilité, le reproductibilité, l'accessibilité, l'autogestion, l'interdépendance, la compatibilité sociale, etc.

Autant de termes qui acquièrent une signification précise dès que l'on fixe le contexte, que ce soit un système technique ou une organisation humaine [2].

Une fois de plus, c'est le débat énergétique qui nous donne l'exemple d'une tentative d'application intéressante de ces méthodes. Une étude très complète dans ce sens a été faite pour l'approvisionnement, la production et la distribution de l'énergie aux Etats-Unis [LOVIN83], mais ses conclusions sont restées lettres mortes [3]. A la même époque, j'ai rédigé plusieurs demandes de crédits pour faire une recherche semblable pour la Suisse, mais sans succès.

6.5. L'insécurité et les besoins dans les Etats industrialisés

Pour clore ce chapitre, il faut faire quelques commentaires sur la corrélation entre le développement industriel, le déplacement "vers le haut" des besoins des personnes et la globalisation de l'insécurité. Comme le montre le graphique ci-dessous [HALLE76], au fur et à mesure que les besoins élémentaires des personnes sont satisfaits, principalement par la constitution de groupes sociaux toujours plus vastes, de nouvelles menaces apparaissent, touchant des groupes sociaux toujours plus grands.

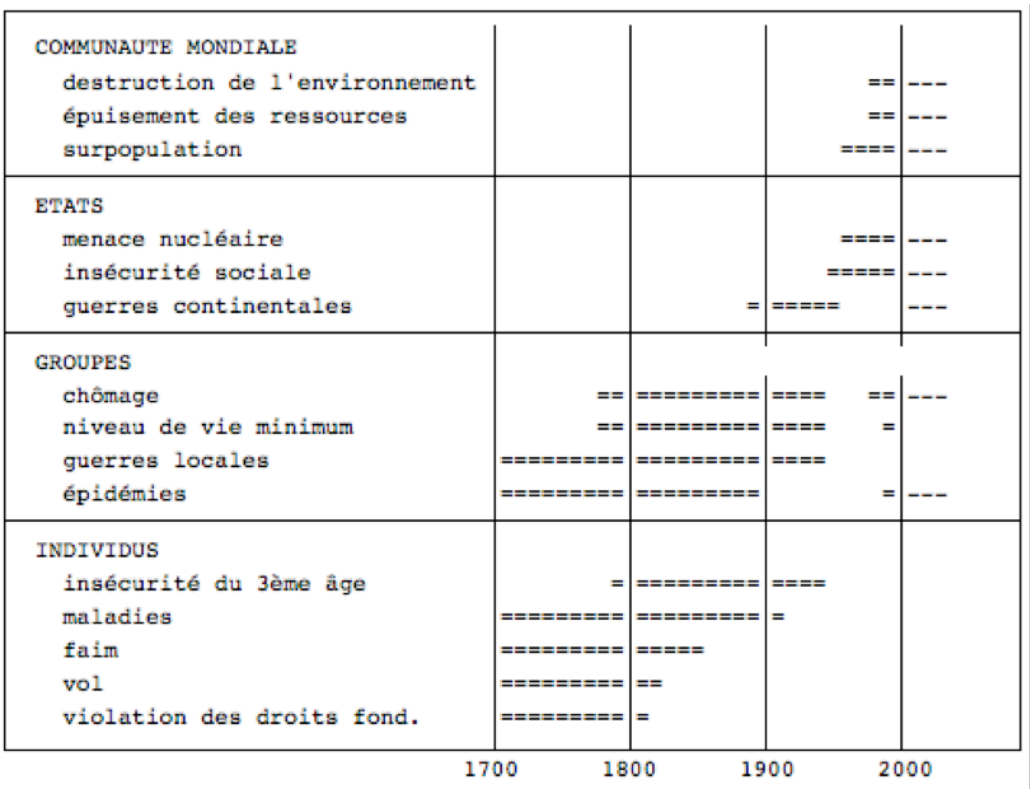


Figure 6.2 : Développement de l'insécurité dans les Etats industrialisés

6.6. Notes et références

[1] La comparaison des industries civiles et militaires montre que les similarités les plus nettes se trouvent dans les grandes entreprises civiles s'occupant d'énergie nucléaire, de télécommunications et d'exploitation pétrolière [WALKE88, p.20]. Il s'agit évidemment de grands systèmes particulièrement vulnérables.

[2] De toute évidence, on peut déjà anticiper que ce genre de qualités doivent jouer un rôle aussi bien dans la conception d'une défense constructive que dans la réalisation d'une société paisible.

[3] Bien qu'il n'y ait toujours pas de politique gouvernementale dans ce sens, une tendance vers la décentralisation de la production énergétique se dessine aux Etats-Unis [WALKE82, p.33].

[BAUDR70] J. Baudrillard, "La société de consommation", folio/essais (Denoël, 1970) 320 pp.

[DANIE79] G. Danielou, "La perception par le public et les pouvoirs publics des besoins de la société", in "Politique de la Science et Technologie", Commission des Communautés Européennes, Rapport EUR 6391 (Luxembourg, 1979) 196 pp.

[ERKMA92] S. Erkman, "Interview: Values of our society lead to disaster", Down to Earth (October 31, 1992) p.50-51.

[GIARI79] O. Giarini et H. Loubergé, "La civilisation technique à la dérive: les rendements décroissants de la technologie" (Dunod, Paris, 1979) 152 pp

[HALLE76] M. Haller, "Les objectifs du Risk Managment", The Geneva Papers on Risk and Insurance, No 2 (Août 1976) 16-26.

[HOLLI71] C.S. Holling and M.A. Goldberg, "Ecology and planning", AIP Journal (July 1971) 221-230.

[LEWIN86] R. Lewin, "Self-Interest in politics earns a Nobel prize", Science, (21 November 1986) p.941-942.

[LOVIN83] H. Lovins and A. Lovins. "Brittle Power: Energy Strategy for National Security', (Brick House Pub., 1983)

[MASLO68] A.H. Maslow, "Towards Psychology of Being, (Van Noustrand. New York, 1968) Traduction: "Vers une psychologie de être" (Fayard, Paris, 1972).

[WALKE88] Voir bibliographie du chapitre 5.

[WILLS73] A.W. Willsmore, "Managing modern man", (Pitman and Son Ltd, London, 1973).

Chapitre 7 : THÉORIE DE L'IRÉNOVERSION

7.1. Pourquoi la guerre?

Il peut paraître prétentieux de vouloir résumer des éléments théoriques sur un sujet aussi grave que celui de la guerre, et de surcroît d'emprunter un titre sous lequel on a rassemblé un échange de lettres entre Einstein et Freud, écrites en 1932 à l'instigation de la Société des Nations et de son Institut International de Coopération Intellectuelle [SDN1933].

Il y a trois raisons à cela. La première est que ces lettres, et plus particulièrement la réponse de Freud, résument les idées les plus importantes concernant le problème de l'origine des guerres et des moyens susceptibles de les prévenir, tels qu'on les concevait alors.

La deuxième est que ces idées classiques sur la prévention des guerres et la résolution des conflits, en particulier les concepts d'autorité et de sanction supranationale, ont dominé une partie importante du discours et de la politique internationale du XXe siècle.

La troisième est que des progrès importants ont été faits en sciences, notamment en irénologie et en éthologie, et que la réponse aux interrogations d'Einstein est aujourd'hui fondamentalement différente de celle apportée par Freud.

Le point de départ de l'analyse est l'antinomie classique entre la "force" (la violence) et le "droit". Lorsque des conflits d'intérêts surgissent entre les hommes, ils sont en principe résolus par la violence. Toutefois, par un long cheminement, les communautés humaines en sont venues à s'organiser de manière à résister, tant à des agressions internes qu'externes, par le passage de la violence individuelle à la violence communautaire: le droit. Dans ce cas, ce n'est plus la violence de l'individu qui triomphe mais celle de la communauté. L'acte fondateur d'une telle communauté est le rassemblement d'une majorité en vue de résister à une menace. Celle-ci justifie le recours à la violence, y compris à l'encontre d'une minorité. Mais pour que la communauté soit stable et durable, un mécanisme psychologique supplémentaire est nécessaire. De par la reconnaissance d'une communauté d'intérêts, il se forme des sentiments d'appartenance à une communauté, qui constituent à proprement parler la force d'une collectivité.

Ainsi, pour Freud, "le triomphe sur la violence passe par la transmission du pouvoir à une plus vaste unité, amalgamée elle-même par des relations de sentiments." La cohésion est assurée par deux facteurs: la contrainte de violence et les relations de sentiments. En principe, si l'un des facteurs vient à disparaître, il se peut que l'autre suffise à maintenir la communauté. Le droit étant à l'origine la force

brutale, Freud conclut que l'on ne peut se dispenser du concours de la force. Ainsi, pour éviter à coup sûr la guerre, les hommes doivent s'entendre pour se doter d'une puissance centrale dotée d'une force appropriée.

Pour expliquer la propension des hommes à la violence et à la guerre, Freud admet que les instincts de l'homme se ramènent exclusivement à deux catégories: ceux qui veulent conserver et unir (les pulsions érotiques) et ceux qui veulent détruire et tuer (les pulsions agressives). Toutes deux aussi indispensables l'une que l'autre, c'est de leur action conjuguée ou antagoniste que découlent les phénomènes de la vie. Il en découle deux moyens pour lutter contre la guerre. D'une part, il faut s'efforcer de canaliser le penchant humain à l'agression et, d'autre part, il faut encourager les pulsions érotiques - l'amour et l'identification.

Ces considérations peuvent être appliquées à la hiérarchie des besoins selon Maslow. En effet, les besoins élémentaires les plus élevés (besoins d'intégration sociale) se rattachent aux pulsions érotiques, alors que les besoins supérieurs se rattachent aux pulsions agressives, ainsi que le soulignent d'ailleurs ceux qui lient cet instinct à l'affirmation de soi. On peut de ce point de vue analyser les comportements sociaux et même imaginer des stratégies qui permettent de les expliquer ou de les influencer.

Bien sûr, le modèle de Freud, et en particulier sa conception de l'agressivité innée, ne représente qu'une des tendances les plus importantes dans les théories scientifiques de la violence. Les théories de l'agressivité réactionnelle (behaviorisme) et de l'agressivité acquise (théories de l'apprentissage social) proposent des hypothèses différentes sur les causes et les mécanismes des comportements agressifs, ainsi que d'autres solutions à la violence. Il existe aujourd'hui une masse énorme de littérature sur ce sujet [1], mais qui accorde une importance exagérée à l'agressivité individuelle, alors que ce qui importe surtout pour la paix, c'est l'agressivité collective.

Cependant, les nombreuses études du comportement agressif, que ce soit chez l'homme ou chez l'animal, notamment par les méthodes biologiques et éthologiques de Konrad Lorentz et Irenaüs Eibl-Eibesfeldt, tendent à donner raison aux analyses psychologiques de Freud: l'agressivité est un phénomène inné. Par contre, la guerre entre les groupes humains est un produit direct de l'évolution culturelle, nettement distinct des formes de l'agressivité intragroupe, biologiquement déterminées pour l'essentiel [EIBLE76].

Pour Eibl-Eibesfeldt, l'évolution biologique se poursuit chez l'homme dans l'évolution culturelle. Il existe ainsi une pseudo-spéciation culturelle par laquelle les groupes, se séparant par la langue et les coutumes, ne reconnaissent plus les autres comme des hommes à part entière. De ce point de vue, les guerres entre groupes humains sont semblables à des conflits entre des espèces animales différentes. La guerre n'est donc pas un phénomène pathologique mais une potentialité que l'homme doit apprendre à gérer.

7.2. L'irénologie et la violence structurelle

Le progrès le plus important en théorie des conflits, et dans l'analyse des causes des guerres, est sans doute le prise de conscience de l'importance du rôle de la vio-

lence structurelle, notamment dans la violence collective [LEVY77]. Cet apport est dû aux irénologues qui tel Johan Galtung se sont efforcés de définir des concepts précis permettant de passer à la mesure.

Ainsi, pour arriver à une nouvelle définition de la violence, et qui dépasse la notion classique "d'abus de la force", on part de l'étude de la relation d'influence. La violence est alors une stratégie d'influence d'un type déterminé. Une telle relation suppose un sujet, un objet et un acte. Il peut cependant y avoir des relations d'"influence tronquée" où il n'y a pas d'agent strictement défini, tels que par exemple une personne ou une institution. C'est le cas de la violence structurelle car ses mécanismes (tels que l'injustice ou l'inégalité) sont inhérents à un système social.

Une typologie de la violence correspond à une typologie des influences négatives qui atrophient l'homme ou les groupes du point de vue de leurs possibilités et de leurs chances de vie. Un tableau d'ensemble résume la situation [GALTU69]:

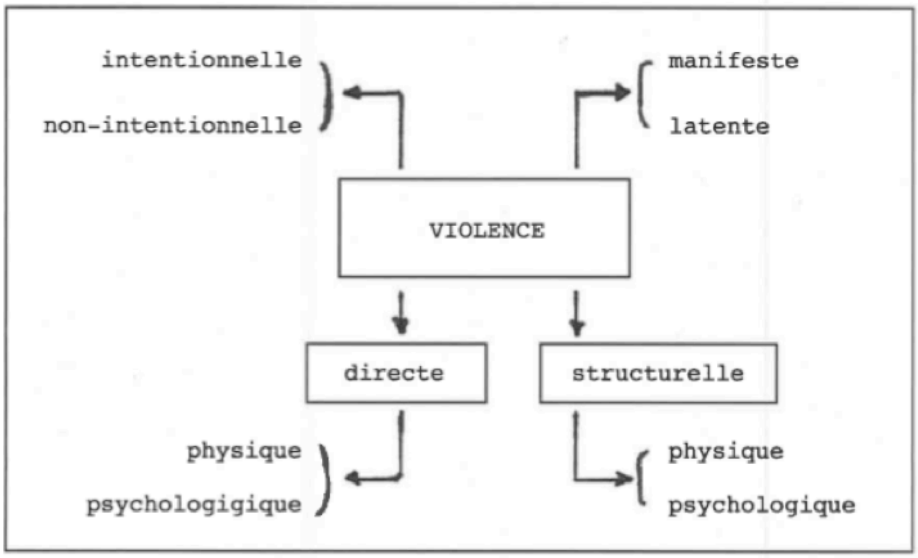


Figure 7.1 : Typologie de la violence

En fonction de l'agent, la distinction essentielle [2] est donc entre violence directe (aussi appelée personnelle quand l'agent est une personne physique ou morale) et la violence structurelle (ou indirecte). Selon Galtung, "la violence structurelle est incorporée dans la structure sociale et se manifeste par des différences de pouvoirs et donc des différences de chances de vie. Il y a violence dès que des êtres humains sont influencés de manière telle que leur accomplissement somatique ou mental est inférieur à leur accomplissement potentiel."

Le concept de violence structurelle s'inscrit dans une perspective beaucoup plus large que celui de la violence ouverte (manifeste et intentionnelle). Il englobe la violence immanente du droit et dépasse les limites de la violence cachée (latente ou non-intentionnelle). Ainsi, une espérance de vie de 70 ans dans les pays de l'hémisphère Nord et de 40 ans dans le Sud est une forme de violence structurelle. Il s'agit même d'un cas où, si l'on accepte l'espérance de vie comme norme, il est possible de passer à la mesure et de faire des comparaisons. Cependant, de même qu'avec le PIB ou d'autres indicateurs, on ne tient pas pour autant compte des facteurs culturels, ou de qualité de vie, si bien qu'on retrouve une limitation générale inhérente à toutes les comparaisons de ce type.

Le concept de violence structurelle, qui concerne au départ les personnes physiques, s'étend aux personnes morales, et par analogie aux systèmes. L'exemple type est la vulnérabilité dont l'objet est un système technique (réseau de production-distribution d'énergie) ou biologique (écosystème).

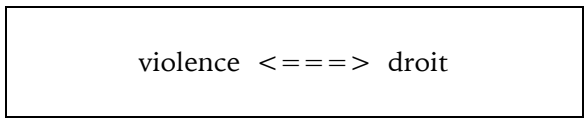
Le très grand intérêt d'une typologie élargie de la violence est qu'elle corrige le défaut essentiel de l'idée étroite d'une paix conçue comme une absence de guerre ou de violence directe, ouverte et physique [3]. Ainsi, l'analyse irénologique conduit à définir la paix comme une absence totale de violence, personnelle et structurelle. Dans l'idéal, la paix serait donc une situation de justice et d'égalité sociale universelle.

Bien évidemment, comme dans l'analyse de Freud, il faut tenir compte de ce que la communauté humaine, dès l'origine, renferme des éléments de puissance inégale (hommes et femmes, parents et enfants, jeunes et vieux) et dispose de ressources naturelles qui ne sont pas uniformément distribuées sur la Terre. Ainsi, même en théorie et contrairement à la violence directe, la violence structurelle ne peut jamais descendre en dessous d'un minimum. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle un certain niveau de violence structurelle peut être accepté dans un contexte donné, notamment s'il conduit à une diminution importante de la violence directe, par exemple par le biais d'un régime du droit, d'une religion, ou d'un système social injuste comme le castéisme indien [4].

C'est d'ailleurs principalement dans la direction d'une substitution de violence structurelle à la violence directe que tendent les initiatives classiques de pacification, que ce soit dans l'instauration d'un nouveau régime du droit après une guerre civile, ou dans l'idée d'un gouvernement mondial. La nouveauté qui émerge de la prise en compte explicite de la violence structurelle, c'est la reconnaissance du fait qu'à l'origine de la violence directe il y a en général une violence structurelle excessive. On s'éloigne ainsi de la problématique de l'agressivité et des théories qui voient dans la guerre un phénomène essentiellement politique (c'est-à-dire "volontaire"). De même, on évite les grands débats sur les vertus et défauts des sociétés plus ou moins égalitaires.

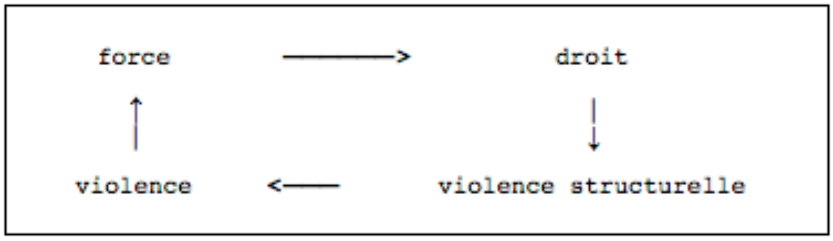
La réalisation de la paix présuppose donc une analyse critique des structures, des institutions, des conditions de vie, des images créées et diffusées, etc. Cette analyse doit se faire non seulement du point de vue intra-national, mais aussi du point de vue international: dans un monde économiquement et médiatiquement interconnecté, les influences interétatiques sont permanentes et inévitables. De plus, au niveau international, l'analyse doit s'étendre au-delà des modes d'agressions traditionnels (par des moyens militaires, économiques, politiques ou médiatiques) pour inclure explicitement les agressions structurelles par l'exploitation, la fragmentation et la pénétration [GALTU71].

En résumé, l'analyse socio-psychologique de Freud conduit à remplacer le schéma initial d'Einstein "Force" ==> "Droit" par le schéma classique aujourd'hui :



Dans ce schéma, la flèche bidirectionnelle symbolise la violence personnelle, qu'elle soit due aux forces agressives, aux institutions ou aux personnes dont le mandat est d'appliquer le régime du droit. Dans les cercles du pouvoir, on peut dire que ce schéma est très largement considéré comme la seule solution prétendument réaliste au problème de la violence, et seules des tendances "humanitaires" ou "éducatives" viennent tempérer cette opinion. Que ce soit au niveau international (guerres ou conflits d'intérêts) ou intra-national (agitation ou revendications sociales) la réponse universelle à la spirale de la violence est l'escalade du droit et des techniques de répressions, brutales ou suaves.

L'analyse des irénologues, quant à elle, conduit au schéma suivant



dans lequel les flèches indiquent les relations de causalité qui dominent. Ce modèle suggère l'idée que l'instauration d'une paix véritable et durable implique en priorité une réduction de la violence structurelle.

Pour cette raison, les irénologues se sont considérablement intéressés à la théorie du développement, dont le champ d'étude aujourd'hui s'étend aussi bien aux sociétés industrialisées qu'aux pays dits "sous-développés". Dans ce contexte, l'irénologie permet de concevoir des projets de société nouveaux: d'envisager des changements considérables au niveau des relations internationales; ainsi que de projeter de nouveaux modèles pour la communautés internationale.

Même pour ce qui est de la question des sanctions, l'irénologie offre de nouvelles perspectives: dans un régime de paix positive, les sanctions négatives (exclusion, embargo,...) sont beaucoup plus efficaces. Mais, l'irénologie n'offre pas de remède miracle pour les situations de guerre ouverte, bien qu'elle donne une dimension nouvelle et une base théorique élargie aux stratégies de défense "non-violentes".

Tout ceci est passionnant. Mais pour la présente étude nous n'avons pas besoin de nous étendre plus longuement, si ce n'est pour suggérer que les recherches irénologiques méritent qu'on y consacre infiniment plus de ressources matérielles et humaines que ce n'est le cas aujourd'hui.

7.3. Le principe de moindre violence

Ainsi que nous l'avons illustré dans les chapitres précédents, le problème de la "reconversion", c'est-à-dire le problème étroit du déplacement de certaines ressources du "militaire" au "civil", n'est pas le problème qu'il faut résoudre pour établir une paix véritable à l'intérieur des sociétés et apaiser les relations internationales.

Ce qu'il faut, c'est transformer les moyens et les structures de manière à minimiser toute violence directe ou structurelle, même si cet objectif peut paraître uto-

pique aujourd'hui. A cette fin, nous avons défini le concept d'irénoversion, dont nous rappelons la définition ici:

> Irénoversion
>
> Transformation définitive d'une partie ou de la totalité d'une entreprise, d'une installation ou d'un système (militaire ou non) à une affectation irénique, c'est-à-dire essentiellement favorable à l'établissement, au maintien ou à la construction d'une paix véritable et durable; ou du moins non-défavorable à un tel état.

Pour que cette définition ait un sens concret, et que celui-ci ne dépende pas explicitement de ce que recouvre le concept de "paix", il suffit de définir le **principe** d'un programme d'irénoversion:

> Principe de moindre violence
>
> Un système est irénoverti, si ses effets directs ou indirect (internes ou externes) et les éléments qui le constituent ou qui sont produits par lui ont un potentiel de violence directe ou indirect minimum ou nul ; et un potentiel de violence structurelle minimum.

L'**objet** d'un programme d'irénoversion peut être la structure politique d'un pays, une usine, une école, un réseau de distribution, un secteur économique ou la défense nationale. La puissance du principe de moindre violence réside dans le fait qu'à tous les niveaux, et dans toutes les situations, le concept de **violence**, directe ou structurelle, possède toujours un sens précis. Ce principe est absolu dans le sens qu'il s'applique de manière indépendante et cumulative à des secteurs indépendants ou non. Il permet ainsi l'irénoversion partielle ou totale d'un système ou de ses parties. Finalement, son application est compatible avec la méthode expérimentale.

7.4. Le paradoxe d'inversion

En pratique, l'irénoversion est une procédure normative qui subordonne les caractéristiques des systèmes (qui ne seraient pas autrement fixées par des lois naturelles - physiques, biologiques, etc.) aux exigences du principe de moindre violence.

Par exemple, les besoins des personnes doivent être satisfaits d'une manière telle que la violence induite soit minimale. Ceci implique, notamment, la prise en compte de la hiérarchie des besoins personnels, ainsi que de celle des besoins des systèmes. Il en résulte une hiérarchie des principaux secteurs économiques qui satisfait le principe de moindre violence. Cette triple hiérarchie est montrée dans le tableau 7.1.

Dans la première colonne on trouve les besoins, dans la seconde les systèmes, et dans la dernière les principaux secteurs économiques. Ceux-ci sont désagrégés suivant une tradition largement répandue chez les économistes [5]. L'arbitraire dans

la définition des trois groupes de cinq catégories est donc minimal. Que peut-on conclure d'un tel tableau qui rassemble des entités aussi différentes les unes des autres?

Besoins personnels	Systèmes	Secteurs économiques
physiologiques	écologiques	matières premières
sécurité	technique	biens intermédiaires
intégration sociale	économique	biens d'équipement
différentiation sociale	politique	biens essentiels
accomplissement personnel	philosophie	biens superflus

Tableau 7.1 : La triple hiérarchie des besoins

D'abord, dans chaque colonne, il y a une hiérarchie qui va dans le sens d'une complexité et d'une humanité croissante. Et, à chaque ligne, les trois colonnes sont en étroite correspondance. Quoique d'origine essentiellement intuitive, ces correspondances sont telles qu'il est très difficile de changer quoi que ce soit dans le tableau.

Ensuite, chaque entité a un sens précis et universel lorsqu'elle est envisagée d'un point de vue impersonnel ou abstrait. Par contre, d'un point de vue personnel, chacune d'elle évoque un contenu différent, et d'autant plus différent que l'on s'élève dans la hiérarchie.

D'un point de vue strictement logique, le fait que chaque niveau hiérarchique est d'une façon ou d'une autre nécessaire au niveau supérieur, implique une chaîne de priorités qui va de bas en haut, les besoins psychologiques se trouvant subordonnés aux besoins physiologiques, et les biens économiques superficiels subordonnés au biens essentiels. Appelons cette chaîne de priorités "objective".

Abstraction faite des besoins supérieurs, il est clair que, dans le règne animal, et dans la nature en général , c'est effectivement cette chaîne de priorité objective qui joue. Le paradoxe est que chez l'homme elle n'est en général pas respectée.

En effet, d'un point de vue personnel, l'aspiration "vers le haut" qui caractérise le désire d'accomplissement prioritaire des besoins supérieurs implique que la chaîne de priorité "subjective" est l'inverse de la chaîne objective. Il en résulte un conflit permanent entre des nécessités objectives et "naturelles" et des nécessités que l'on peut qualifier d'humaines.

> L'inversion de la chaine de priorité objective est un phénomène fondamental caractéristique de l'homme.

Si maintenant, l'on se réfère au principe de moindre violence, ce sont ces deux chaînes contradictoires dont il faut tenir compte. Il n'y a donc pas de situation triviale, et constamment l'on butera sur des contradictions de ce type. Nous en avons déjà rencontrés dans les chapitres précédents, et nous en rencontrerons encore dans les chapitres suivants. Dans les quelques cas que nous analyserons en détail, nous

verrons alors comment le principe de moindre violence nous aidera à définir les bonnes priorités.

Cette inversion que nous venons de découvrir comme une réalité inséparable de la nature humaine est dans un certain sens tellement banale qu'on aimerait en trouver l'explication. N'est-ce pas à cause de ce renversement des priorités "naturelles" que l'homme se conduit en égoïste, au point que son comportement puisse devenir absurde et suicidaire, que ce soit individuellement ou collectivement? N'y a-t-il pas là ce "désaccord entre normes culturelles et biologiques" que l'éthologiste Eibl-Eibesfeldt a tant étudié dans ses recherches sur la guerre et la paix [EIBLE76]?

Il existe une explication plausible à l'origine de cette inversion: elle pourrait provenir du phénomène de la conscience, qui elle-même est due au revirement de l'instinct d'agression vers le dedans. C'est Freud, dans son fameux essai de 1929, "Malaise dans la civilisation" [FREUD29], qui nous donne les bases de cette explication.

Dans sa recherche d'une explication psychologique au phénomène de civilisation des hommes, Freud a fait plusieurs découvertes fondamentales. Pour ce qui nous concerne, le point important est que, selon lui, "la conscience est la conséquence du renoncement aux pulsions" et que ce renoncement induit "l'inévitabilité fatale du sentiment de culpabilité". (...) "Comme la civilisation obéit à une poussée érotique interne visant à unir les hommes en une masse maintenue par des liens serrés, elle ne peut y parvenir que par un seul moyen, en renforçant toujours davantage le sentiment de culpabilité. (...) Si la civilisation est la voie indispensable pour évoluer de la famille à l'humanité, ce renforcement est alors indissolublement lié à son cours, en tant que conséquence du conflit d'ambivalence avec lequel nous naissons, et de l'éternelle querelle entre l'amour et le désir de mort [p.91]. (...) "Le développement individuel apparaît comme le produit de l'interférence de deux tendances: l'aspiration au bonheur que nous appelons généralement "égoïsme" et l'aspiration à l'union avec les autres que nous qualifions d'"altruisme". (...) "On a presque l'impression que la création d'une grande communauté humaine réussirait au mieux si l'on n'avait pas à se soucier du bonheur de l'individu" [p.101]. Et Freud de conclure: "le progrès de la civilisation saura-t-il, et dans quelle mesure, dominer les perturbations apportées à la vie en commun par les pulsions humaines d'agression et d'autodestruction?" [p.107]

Une telle analyse nous aide à comprendre 1’ambiguïté fondamentale du programme de "reconversion" conçu comme le simple passage d'une activité "militaire" à une activité "civile". Au risque de tomber dans le piège d'une simplification abusive, n'y a-t-il pas quelque chose de malsain dans chacune de ces activités lorsqu'elle est poussée à l'extrême? Ainsi, dans une activité "militaire", le contexte de civilisation est annihilé: l'individu s'oppose au groupe, ou le groupe s'attaque à un autre. L'agressivité est libérée, l'homme est affranchi de sa culpabilité, la chaîne de priorité est naturelle, c'est l'altruisme qui prime, la technologie qui décide, tout est dirigé vers le même but: l'efficacité est maximale. Dans une activité "civile", par contre, la chaîne de priorité est inversée, l'individu prend le dessus, c'est l'égoïsme qui prime, sa culpabilité le pousse vers les religions, les dogmes: c'est la recherche du bonheur, du profit, de l'illusoire. La collectivité, le groupe, le projet de société se construit autour d'un prototype d'"honnête homme": le frère, le fidèle, le sujet, le citoyen, le prolétaire, le consommateur, ...

N'y a-t-il pas là une double séduction de la simplicité? Comme le rapporte Pierre Calame, dans les conversations d'anciens combattants un thème revient en permanence: la simplicité.

"Simplicité des relations au sein d'un monde d'hommes - fraternité née du danger -, clarté des structures - on sait qui est le chef -, clarté des objectifs, clarté des amis et des ennemis. La conduite de la guerre elle-même est simple. Elle s'apparente à une vaste organisation logistique, elle est au plan méthodologique rigoureusement identique à un grand chantier de travaux publics ou à la conquête de l'espace [CALAM93, p.167].

Ne retrouve-t-on pas une telle simplicité dans le grand projet de la société d'abondance? N'est-elle pas séduisante l'idée que le bien-être, physique et psychologique, suffirait au bonheur de l'homme, et à l'élimination des sources de conflits?

La guerre est un projet simple. Dans les affaires, la même simplicité conduit à la guerre économique:

"L'impératif de la compétitivité engendre surtout des phénomènes de domination et d'exclusion. Il ne permet pas de développer une culture de la responsabilité (sauf à l'égard des actionnaires!), voire de la solidarité de groupe, qu'elle soit nationale ou continentale" [PETRE93].

Non, la paix n'est pas simple. La guerre accomplit des fonctions, et l'homme est admirablement équipé pour la guerre: dans le militaire comme dans le civil, c'est la méthode de choix pour atteindre des objectifs précis. Depuis toujours l'homme y a eu recours et il n'y aura pas d'alternative à la guerre aussi longtemps que les sociétés humaines ne se doteront pas des moyens nécessaires pour accomplir autrement les fonctions de la guerre.

Comment y arriver? Certainement pas en ignorant l'ambivalence des aspects civils et militaires, des pulsions érotiques et destructive. La seule issue est un paradigme tel que l'irénoversion et l'application systématique du principe de moindre violence. C'est l'unique façon d'échapper à la violence structurelle qui s'établit lorsque l'on impose la dictature du collectif ou de l'individuel.

7.5. Défense destructive ou défense constructive ?

Pour terminer ce chapitre, on se doit de retourner au problème de la défense contre les agressions militaires. Nous dirons d'abord que les principes d'irénoversion appliqués aux systèmes de défense contemporains sont en harmonie avec les principes d'un "transarmement". Dans un tel processus, la défense militaire est progressivement remplacée par une défense non-violente. Depuis une dizaine d'années, des études importantes ont été publiées sur ce sujet [SHARP85, MELLO85]. Il est important de s'y référer pour comprendre le pourquoi et le comment de l'efficacité des concepts de défenses non-violentes, ainsi que pour apprécier leurs limites.

Nous insistons sur cet aspect car, pas plus qu'une économie irénovertie est une économie mixte "civile-militaire" (ou militaire latente), une défense irénovertie n'est

pas simplement une défense mixte dans laquelle la composante "militaire" serait réduite au minimum. Il ne fait aucun doute que l'objectif est une défense dans laquelle la sanction capitale est exclue: une véritable dissuasion non-militaire n'a de sens que si elle se fonde sur un respect total de la vie [6].

Cependant, pour qu'une dissuasion non-violente fonctionne réellement, aux niveaux national et international, il faut une évolution considérable des mentalités individuelles et collectives. Par exemple, le respect de la différence culturelle (à l'intérieur et à l'extérieur des nations) et le sentiment d'appartenance à une collectivité sur la base d'une communauté de liens interculturels (et non pas simplement formels) sont les bases d'une dissuasion non-armée efficace, à la fois contre la participation à une agression vers l'extérieur, et contre une agression en provenance de l'extérieur. De même, dans une transition vers une acceptation définitive et universelle des principes de la non-violence, un consensus absolu et global sur des nécessités majeures, telle que par exemple la "sauvegarde de la biosphère", peut se substituer à une dissuasion militaire, nucléaire ou conventionnelle, et empêcher les nations d'entrer en guerre ouverte.

Du point de vue pratique, comme le fait justement remarquer Jan Oberg, "les problèmes d'une sécurité et d'une défense alternative d'une part, et le problème des structures sociales alternatives d'autre part, doivent être résolus SIMULTANEMENT" [OBERG79, p.331]. La construction d'une société irénique est donc indissociable d'un concept de défense qui doit tendre à une invulnérabilité qui en elle-même ne doit pas constituer une menace pour les autres.

7.6 Notes et références

[1] La complexité du phénomène de la violence et la multidisciplinarité nécessaire à son approche sont illustrées par la diversité des contributions présentées au IXème Colloque annuel du Groupe d'Etude "Pratiques Sociales et Théories" dont le thème en 1992 était "Les formes de la violence", [BERTH92] ci-dessous.

[2] Dans la notion de violence, Galtung distingue six dimensions différentes dont quatre sont représentées sur la figure 7.1. La cinquième dimension, le fait qu'il peut ou ne peut pas y avoir d'objet soumis à la violence, correspond à la notion de "menace" de violence. La sixième dimension est celle de violence négative ou positive, suivant que la violence se présente sous la forme d'une punition ou d'une récompense. Ainsi, de même qu'une personne peut être influencée contre son gré par la "carotte ou le bâton", la société industrielle impose un niveau de confort ou des obligations de consommation qui ne correspondent pas forcément aux aspirations de tout le monde.

[3] Faut-il rappeler que cette notion n'a été contestée que très récemment, notamment par les églises chrétiennes. L'un des premiers à avoir insisté sur la différence entre la notion habituelle de "non-guerre" purement négative et une notion de paix "positive" est Dominique Pire, dominicain, Prix Nobel de la Paix 1958. Pour Galtung, les notions de paix "négative" ou "positive", sont en pratique synonymes d'absence totale de violence personnelle ou structurelle, respectivement [GALTU69]. A mon avis, il vaux mieux donner au concept de "paix positive" le sens plus large d'absence totale de violence, personnelle et structurelle.

[4] Roger Callois a établi une corrélation entre (a) l'éthique de la violence, (b) la formation de l'Etat et (c) la technologie militaire. Sa thèse s'énonce de la manière suivante: "Ou bien les inégalités sociales entre les hommes sont codifiées et entretenues par les rites, les coutumes et les lois, et alors les guerres sont en général limitées, courtoises et peu sanglantes, des sortes de jeux et de cérémonies; ou bien les hommes sont égaux en droits et, ils participent également aux affaires publiques et, dans ce cas, les guerres ont tendance à se transformer en chocs illimités, meurtriers et implacables" [CALLO63,p.9]

[5] Voir par exemple [ROGAL80], cité au chapitre 2, pour une application de cette désagrégation dans une modèle macroéconomique de la reconversion.

[6] Dans le domaine de la défense, comme dans celui de la prévention de la criminalité, ce concept est évidemment loin d'être accepté. Aux Etats-Unis, par exemple, le président Clinton vient récemment d'annoncer l'extension de la peine de mort à plus de 50 nouvelles catégories de crimes.

[BERTH92] G. Bertoud et G. Busino, Ed., "Les formes de la violence", Revue européenne des sciences sociales, XXX, No 94, (1992) 176 pp.

[CALAM93] P. Calame, "Mission possible" (Lieu Commun, Paris, 1993) 231 pp.

[CALLO63] R. Callois, "Bellone ou la Pente de la Guerre" (La Renaissance du Livre, Bruxelles, 1963) p.9.

[EIBLE76] I. Eibl-Eibesfeldt, "Guerre ou paix dans l'homme", (Stock,1976) 314 pp. Pour les références, voir l'édition originale: "Krieg und Frieden aus der Sicht der Verhaltensforchung", (R. Piper & Co. Verlag, München, Zürich, 1975)

[FREUD29] S. Freud, "Malaise dans la civilisation", Bibliothèque de psychanalyse (Presses Universitaires de France, 1971) 109 pp.

[GALTU69] J. Galtung, "Violence, Peace and Peace Research", J. of Peace Research, Vol. 6, No 3 (1969) p.171

[GALTU71] J. Galtung, "A structural theory of imperialism", J. of Peace Prop. (1971) p.81-118

[LEVY77] P.G.M. Levy, "Polémologie, Recherches sur la paix, Irénologie", (CRESUP, Louvain-la-Neuve, 1977) 92 pp.

[MELLO85] C. Mellon, J.-M. Muller et J. Semelin, "La dissuasion civile", Fondation pour les études de défense nationale (FEDN, Paris, 1985) 208 pp.

[PETRE93] R. Petrella, "Pour un désarmement économique", Le Monde Diplomatique (Août 1993) p.32.

[SDN1933] A. Einstein et S. Freud, "Pourquoi la guerre", Institut International de Coopération Intellectuelle (Société des Nations,1933) p.23-57.

[SHARP85] G. Sharp, "Making Europe unconquerable. The potential of civilan-based deterrence and defence", (Taylor and Francis, London,1985) 252 pp.

Chapitre 8 : IRÉNOVERSION ET SOCIÉTÉ POST-INDUSTRIELLE

8.1. Technologies post-industrielles

En refusant le projet d'une reconversion où le secteur militaire serait simplement "remobilisé" pour renforcer le secteur civil de la société industrielle, nous avons posé le problème de la société post-industrielle. Ce concept, introduit par Daniel Bell vers 1960 [1], est la base de "L'An 2000", le célèbre rapport de 1967 à 1'"Association Américaine des Arts et des Sciences" [KAHN67] ainsi que de nombreux autres écrits enthousiastes qui, tel "Le Choc du futur" d'Alvin Toeffler [TOFFL70], ont remporté un très grand succès populaire.

L'idée centrale de Daniel Bell était que, grâce au progrès technique, la société industrielle allait nécessairement évoluer dans le sens d'une tertiarisation totale (commerce, administration, professions libérales, services) au dépend des activités de production et de transformation, et que les services allaient se développer à tel point que l'on parlerait même d'un secteur quaternaire. Le présupposé technique était une croissance exponentielle rendue possible par une baisse continue du prix de l'énergie (nucléaire) et une accélération soutenue du processus d'innovation scientifique et technique. Les critiques n'ont pas tardé. En 1972, le Rapport du "Club de Rome" montrait que la croissance économique s'arrêterait au milieu du XXIe siècle à cause de facteurs physiques: épuisement des ressources naturelles, dégradation très prononcée de l'environnement. L'hypothèse de la croissance exponentielle de l'innovation fut à son tour contestée vers 1978, le frein étant le rendement décroissant des technologies.

"Toute société, dit Daniel Bell, vit aujourd'hui par un processus d'innovation et de croissance et c'est la théorie qui est devenue la source de l'innovation [BELL67]". En 1992, plus de 160'000 articles ont été publiés par les physiciens dans leurs revues professionnelles - plus de 400 par jour [WAARD93]. Et pourtant, les quelques rares découvertes importantes de ces 20 dernières années se comptent sur les doigts d'une main. Et il en va de même dans les autres grandes disciplines scientifiques...

Aujourd'hui, les politiques industrielles et scientifiques restent orientées dans les directions définies dans les années 1950 et 1960, la rigidité des lois et la permanence des institutions créées à cette époque assurant la continuité. Le premier défi majeur (exception faite des ajustements à la crise du pétrole de 1973 et à la contestation du nucléaire) est le problème posé par la reconversion des industries de l'armement.

En effet, l'effondrement de l'URSS en 1991 est une démonstration que la course à la technologie ne peut pas être poursuivie indéfiniment. Si des facteurs politico-économiques y ont certainement contribué, il est clair que l'effort scientifico-

militaire a joué un rôle déterminant. Ailleurs dans le monde la course se poursuit et s'intensifie, et nous l'avons suffisamment décrite dans les chapitres précédents.

Nous n'avons pas le droit de laisser aux seuls technocrates le privilège de construire des modèles pour notre avenir: dans les pages qui viennent, nous allons esquisser une utopie réaliste. Alors que certains imaginent que c'est par de grands projets tels que "l'industrialisation de l'espace", ou par l'augmentation de la compétitivité industrielle grâce au développement de technologies à double usages, que l'on assurera la survie de l'Humanité, nous pensons que ceci n'est possible que par une approche directe des problèmes. Dans ce chapitre, nous allons comparer des options technologiques du point de vue de l'irénoversion, et dans le chapitre prochain esquisser une nouvelle politique de la science.

Partons de deux hypothèse: Primo, que la technique est indispensable à la survie d'une société humaine dont la population se compte en milliards de personnes: Secundo, que les caractéristiques des techniques actuellement disponibles (ou proches de l'être) dans le monde sont représentatives de pratiquement toutes celles que l'on peut imaginer comme raisonnablement possibles, et qu'il ne faut pas s'attendre à des "miracles" technologiques significatifs avant très longtemps, du moins pour tout ce qui concerne les besoins ordinaires des personnes et des communautés [2].

TECHNIQUES INDUSTRIELLES DU FUTUR	Basse technologie	Moyenne technologie	Haute technologie
Rentabilité du capital	Haut	Bas	Très haut
Productivité	Moyen/Bas	Moyen	Très haut
Qualité des produits	Haut	Bas	Haut
Compatibilité écologique	Haut	Bas	Moyen
Efficacité énergétique	Très haut	Bas	Moyen
Nombre d'emplois	Très haut	Moyen/Bas	Moyen/Haut
Satisfaction du travail	Très haut	Bas	Haut

Tableau 8.1 Technologies post-industrielles (I)

Considérons le tableau 8.1 dans lequel on compare les caractéristiques principales de différents choix technologiques industriels [STAHE81,p.30]. Le niveau "moyen" correspond aux technologies actuellement développées et utilisées dans la plus grande partie des entreprises des pays industrialisés. Le niveau "haut" correspond aux technologies les plus avancées, souvent qualifiées de "dures", que l'on trouve dans certains secteurs, et plus particulièrement celui de l'armement. Et le niveau "bas" correspond aux technologies modernes les plus simples, aussi appelées "douces", dont les produits incorporent un minimum de composants à haute technicité, mais qui ne sont en général pas moins performants.

Si l'on essaye de choisir le type de technologie le plus approprié pour le futur, il est clair que l'on ne peut pas en rester aux technologies "moyennes» typiques d'aujourd'hui, et qu'il faut choisir entre les technologies "douces" et "dures". Le problème est que ces deux types sont pratiquement équivalents en ce qui concerne la rentabilité économique, la qualité intrinsèque des produits et la satisfaction des travail-

leurs; mais que pour les quatre autres caractéristiques elles sont antagonistes. Il est certain que les technologies "dures' sont plus favorables à la productivité et donc à la croissance, et que les "douces" le sont plus à l'environnement. De plus, le type de capitalisme (taille de l'investissement notamment), le genre de produit et le style de travail sont différents: on est face à un choix de société.

8.2. Irénoversion et choix technologiques

Pour faire intervenir les critères iréniques, nous devons comparer les potentiels de violence associés à ces technologies (Tableau 8.2):

TECHNIQUES INDUSTRIELLES DU FUTUR	Basse technologie	Moyenne technologie	Haute technologie
Potentiel militaire	Bas	Haut	Très haut
Violence structurelle	Bas	Moyen	Haut

Tableau 8.2 Technologies post-industrielles (II)

Le fait que les technologies "dures" aient un potentiel militaire beaucoup plus élevé que les technologies "douces" n'étonnera personne. Pour ce qui est de la violence structurelle, le point essentiel est que les technologies "douces" cumulent presque tous les avantages (notamment pour l'environnement et l'emploi), et que les points forts des technologies "dures" se concentrent sur des aspects économiques (rentabilité et productivité) qui sont généralement sources de tensions sociales. Il est bien évident que le choix des critères de comparaison retenus dans les tableaux 8.1 et 8.2, ainsi que l'attribution de notes sur une échelle rudimentaire haut/moyen/bas, sont des points délicats qui peuvent être le sujet de longues discussions. Cependant, le résultat de la comparaison semble relativement peu sensible à ce genre de détails, et ceci même si l'on s'en tient à des technologies dures que l'on peut qualifier de "raisonnables". En effet, si par technologie "haute" on entendait les super-technologies envisagées par Toffler dans le "Choc du futur" et les livres qui l'ont suivi, le potentiel de violence structurelle serait tout simplement exorbitant [3].

Une deuxième approche au problème du choix des technologies est celui de l'analyse des besoins spécifiques des systèmes nécessaires au fonctionnement d'une société organisée. Par "système" il faut entendre ici toute infrastructure (réseau ou entreprise) d'approvisionnement (eau, énergie, matériaux), de transport, de communication, de production, etc. Et par "besoin" toute demande exercée par ce système sur un autre (y compris l'écosystème et la société).

BESOINS DES SYSTÈMES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES DU FUTUR	Basse technologie ("douce")	Moyenne technologie (actuelle)	Haute technologie ("dure")
Matières premières rares	Très bas	Haut	Très haut
Énergie non-renouvelable	Très bas	Très haut	Haut
Recyclage des déchets	Bas	Haut	Très haut
Recyclage du produit	Moyen	Haut	Très haut
Composants et capital	Moyen/Bas	Moyen/Haut	Très haut
Connaissance	Haut	Moyen	Très haut
Personnel spécialisé	Moyen/Haut	Moyen	Très haut
Sécurité, vulnérabilité	Bas	Haut	Très haut

Tableau 8.3 Technologies post-industrielles (III)

Les besoins des systèmes impliquent une violence structurelle d'autant plus grande que ces besoins sont importants, et peuvent conduire à une violence personnelle d'autant plus grande qu'ils sont plus essentiels, "stratégiques", au fonctionnement de la société. Au paragraphe 6.4 nous avons défini huit catégories de besoins et le tableau 8.3 permet de les comparer pour les trois classes de technologies envisagées. Pour effectuer cette comparaison et la rendre plus frappante, nous avons, si nécessaire pour chaque catégorie, recherché le qualificatif permettant la différentiation la plus nette: matières premières "rares" pour les matériaux, énergie "non-renouvelable" pour l'énergie, etc. De même, en ce qui concerne les besoins relativement élevés en connaissances et personnel spécialisé pour les technologies "douces", nous avons tenu compte du fait que ces techniques incorporent une grande somme de savoir-faire et de connaissances scientifiques: ceci afin d'obtenir une efficacité et durabilité maximale, une charge minimale sur l'environnement, et un design aussi approprié que possible.

Le bilan est évidemment nettement en faveur des technologies "douces". D'une manière assez surprenante, le principe de moindre violence apparaît ici comme un critère objectif très incisif. Il est donc justifié de qualifier les technologies "douces" de **non-violentes**.

Une fois de plus, comme pour la comparaison ci-dessus des caractéristiques des technologies, il faut se poser la question de la pertinence de l'analyse en terme de violence. N'est-ce pas une tautologie que d'assimiler les besoins objectifs des systèmes à une violence structurelle? Le tableau 8.3 n'a-t-il pas été construit de manière à défavoriser les technologies dures? Non. Le potentiel de violence associé aux "besoins" est inéluctable, que ce soit pour les personnes ou les systèmes. Et l'énormité des besoins associés aux technologies dures n'est qu'une confirmation de leur parfaite adaptation aux besoins de la croissance.

Est-ce à dire qu'il faut proscrire les technologies "dures" en général? Peut-on imaginer une industrie pharmaceutique "douce" capable de produire des médicaments nécessitant des procédés de synthèse chimique ou biologique très sophistiqués? Doit-on renoncer aux transports aériens? Au réseau téléphonique mondial par satellites?

Pour répondre à ces questions, il faut dire d'emblée que le choix ne pose pas de problème en théorie si (compte tenu du principe de moindre violence) l'on compare deux technologies qui, globalement, répondent de manière satisfaisante (mais peut-être pas équivalente) à des besoins précis. Cela n'est peut-être pas trop difficile pour les besoins fondamentaux: une agriculture moderne respectueuse de l'environnement est une nécessité qui tend à s'imposer d'elle-même. Dans ce cas, le débat se ramène donc essentiellement à l'acceptation ou au refus des techniques chimiques ou génétiques, dont dépend crucialement l'augmentation de la productivité, avec les risques qui leur sont associés. La retour à des techniques agricoles moins artificielles exige alors un développement tout aussi important de la biologie, de l'agronomie, etc, mais dans des directions différentes, afin de parvenir à satisfaire les besoins à long terme d'une manière qui soit socialement et écologiquement plus acceptable.

Pour pareillement définir les besoins, et plus particulièrement pour mettre clairement en évidence les termes de l'alternative, dans des domaines tels que l'éducation, la santé ou les loisirs, il faut un projet de société qui restreigne le champ des possibilités. Une telle discussion implique des considérations philosophiques et politiques qui sortent du cadre de cette étude. Nous allons toutefois résumer deux tentatives dans ce sens: celles d'Ivan Illich et celle de E.F. Schumacher.

8.3. Critique radicale de la société industrielle: Illich

La critique de la société industrielle par le cristallographe, historien et philosophe Ivan Illich [ILLIC70] a ceci de particulier qu'elle est entièrement centrée sur la critique de l'outil au sens large du terme: balai, moteur, fusil, usine, école ou centre de planification. Elle évite la discussion politique et réfute tout autant la dictature du prolétariat que la civilisation des loisirs. Pour Illich, l'une et l'autre ne sont que deux variantes de la même domination par un outillage industriel en constante expansion. Constatant que la prise de l'homme sur l'outil s'est transformée en prise de l'outil sur l'homme, il propose une solution qui exige une radicale volte-face: un renversement de la structure profonde qui règle les rapports de l'homme à l'outil.

Comme toute proposition radicale, celle d'Illich a quelque chose d'utopique. Mais elle contient aussi un grand nombre d'éléments de vérité. De surcroît, la réflexion critique d'Illich s'est étendue de manière approfondie aux problèmes les plus difficiles: éducation, santé, loisirs...

En résumé, la proposition d'Illich est la suivante:

"Pour être efficient, et rencontrer les besoins humains qu'il détermine aussi, un nouveau système de production doit retrouver la dimension personnelle et communautaire." Dans un tel contexte, "l'homme a besoin d'un outil avec lequel travailler, non d'un outillage qui travaille à sa place." Ce point de vue permet de définir l'**outil juste**.

> L'outil juste répond à trois exigences :
> il est générateur d'efficience sans dégrader l'autonomie personnelle,
> il ne suscite ni esclaves ni maîtres,
> il élargit le rayon d'action personnel. "

Illich envisage une société qu'il appelle **conviviale**: "une société où l'outil moderne est au service de la personne intégrée à la collectivité, et non au service d'un corps de spécialistes." Si dans la société industrielle le bien est défini comme "la satisfaction maximale du plus grand nombre de gens par la plus grande consommation de produits et des services", dans la société conviviale le bien est défini par "la capacité de chacun de façonner l'image de son propre avenir." "Cette redéfinition du bien ne devient opérationnelle que par l'application de critères négatifs. Il s'agit avant tout de proscrire les outils et les lois qui entravent l'exercice de la liberté personnelle. Une telle entreprise limiterait les dimensions des outils afin de défendre des valeurs essentielles: la survie, l'équité et l'autonomie créatrice."

"Par cette inversion radicale, la science et la technologie moderne ne seront pas annihilées, mais doteront l'activité humaine d'une efficacité sans précédent." "Sciences de la nature et sciences de l'homme pourraient servir à créer des outils, tracer leur cadre d'utilisation et forger leurs règles d'emploi de sorte que l'on atteigne à une incessante recréation de la personne, du groupe et du milieu, à un total déploiement de l'initiative et de l'imagination de chacun." Le projet d'Illich est donc une tentative de rétablir, c'est-à-dire d'inverser, les chaînes de priorités, d'assigner des objectifs de sorte qu'ils correspondent à son idéal de "société conviviale".

Voilà pour la théorie. En pratique, les exemples donnés par Illich ne sont pas toujours aussi convaincants: Par exemple, pour le Mexique, "un système de vélos et de charrettes, motorisés au besoin, constituerait, pour 99 % de la population, une solution techniquement beaucoup plus efficace que le réseau d'autoroutes tant vanté" [ILLIC73, p.76]. Certes, citer un tel exemple hors contexte ne pas fait justice à l'argumentation d'Illich. Mais, de toute façon, nos objections à l'inversion **radicale** d'Illich sont de nature plus fondamentales.

En effet, la première objection est que l'analyse d'Illich part essentiellement du point de vue de l'individu et néglige les besoins des "systèmes" indispensables à la réalisation des outils. Il suggère ainsi un retour à une dimension sociale "communautaire": peut-on imaginer une mini-aciérie conviviale? Cette dimension, est-elle compatible avec la population mondiale actuelle, les mégalopoles, etc.?

Une deuxième objection est que l'homme est essentiellement le même depuis des millénaires: des sociétés conviviales auraient donc pu exister depuis longtemps. Il ne semble pas que des historiens ou ethnographes aient eu l'occasion de rapporter l'existence de tels cas.

Une troisième objection est d'ordre culturel. Le projet d'Illich s'inscrit dans le contexte de la culture occidentale moderne au sens que l'accomplissement personnel prime sur toutes les autres valeurs. Pourtant, l'aspiration profonde de tout un chacun n'est pas de devenir un créateur convivial. En quelque sorte, le projet d'Illich est idéal pour les intellectuels comme lui!

Cependant, il semble bien qu'Illich soit largement conscient de ces objections. En fait, par convivialité, il entend l'inverse de la productivité industrielle. Il considère que l'outil "peut se ranger en une série continue avec, aux deux extrêmes, l'outil dominant et l'outil convivial. Il reconnait même que "Le passage à une société conviviale s'accompagnera d'extrêmes souffrances: famine chez les uns, panique chez les autres." Son projet de société est donc un modèle théorique.

L'immense intérêt du modèle d'Illich est qu'il pose en termes corrects les questions de fond que pose la définition de la société post-industrielle. Les réponses qu'il apporte sont constructives et consistantes.

Ainsi, les vraies questions sont posées car la discussion d'Illich sort du cadre traditionnel du débat de société posé en termes de théories politiques ou économiques: il questionne les outils sous l'angle technique et philosophique.

Le modèle d'Illich est constructif car il permet de justifier positivement la nécessité de la limitation de la dimension des outils: il donne un sens consistant et précis à des notions telles que le "progrès technique". Ainsi:

> "Il y a progrès technique lorsque de nouveaux outils élargissent la capacité et l'efficacité d'un plus grand nombre de gens, et particulièrement lorsque de nouveaux outils permettent une production plus autonome de valeurs d'usage."

Finalement, l'analyse d'Illich évite un écueil majeur: celui "d'imputer au militaire la destructivité des sociétés surproductrices de biens." [ILLIC73, p.37]

8.4. "Small is beautiful": E.F. Schumacher

Tout le monde a lu ou entendu parler de "Small is beautiful: une société à la mesure de l'homme" [SCHUM73], le livre de l'économiste E.F. Schumacher, créateur du concept de technologie intermédiaire: cinq ans après les 400 pages de l'"An 2000", 300 pages pour soutenir l'antithèse de la société post-industrielle méga-technologique.

Comme Illich, (et la même année d'ailleurs) Schumacher veut redéfinir la technologie, lui donner un "visage humain": "Toutes les choses naturelles connaissent une mesure dans leur taille, leur vitesse, leur violence. De ce fait, le système de la nature dont l'homme fait partie tend à s'auto-équilibrer, s'autoréguler et s'auto-purifier. Il n'en va pas de même pour la technologie, ou peut-être devrais-je dire pour l'homme dominé par la technologie et la spécialisation. La technologie ne reconnaît aucun principe d'autolimitation - par exemple, quant à la taille, la vitesse, la violence."

Schumacher n'a rien d'un intellectuel dans sa tour d'ivoire. Pendant 20 ans, il a été conseiller économique du Britsh National Coal Board et il connaît la valeur du travail productif. Il veut redonner du prestige au travail créateur: "utile, productif, qui exige à la fois la contribution des mains et du cerveau", (...) "le type de travail que l'homme apprécie le plus."

Il a sillonné le planète et son expérience des problèmes du Tiers Monde lui fait écrire [p.160-161]:

"Selon Gandhi, tous les pauvres du monde ne peuvent trouver de secours dans la production **de** masse, mais seulement dans la production **par** les masses. Le système de production **de** masse - qui repose sur une technologie sophistiquée, très

gourmande en capital, tributaire d'une forte consommation d'énergie, et qui fait l'économie du travail manuel de l'homme - présuppose que l'on soit déjà riche, car on a besoin d'un fort investissement en capital rien que pour établir un seul poste de travail. Le système de production **par** les masses mobilise, lui, les ressources inappréciables propres à tous les êtres humains: leur esprit éclairé et leurs mains expertes, et leur donne en renfort des outils de première classe. La technologie de production de masse porte en elle la violence. Elle fait des ravages sur le plan écologique. Elle va à l'encontre du but recherché quant aux ressources non-renouvelables et annihile la personne humaine. La technologie de production par les masses, qui fait appel au meilleur de la connaissance et de l'expérience modernes, favorise la décentralisation, est compatible avec les lois de l'écologie, et fait un emploi modéré des ressources rares. Enfin, elle se propose de servir la personne humaine au lieu d'en faire l'esclave des machines. Je l'ai appelée technologie intermédiaire (...)"

Bien qu'inspiré par les besoins du Tiers Monde, le concept de technologie intermédiaire est proposé comme l'unique solution pour l'avenir. En flagrante contradiction avec les futurologues de la "société d'abondance", Schumacher proclame que l' "une des erreurs fatales de notre temps est de croire résolu le problème de la production." Il constate que le mode de production actuel non seulement "viole la nature" et "mutile l'homme" mais encore "épuise totalement, et vite, une certaine forme de biens irremplaçables, les marges de tolérance", c'est-à-dire la résilience de la biosphère.

En résumé, pour l'économiste Schumacher, l'objectif est d'assurer la paix et la pérennité. A cette fin, il faut ménager trois catégories différentes de "capitaux" : les ressources fossiles, les marges de tolérances de la nature, et la substance humaine." Schumacher propose donc un "style de vie conçu pour durer en permanence", par exemple; dans l'agriculture, "des méthodes de production biologiquement saines"; dans l'industrie, des technologies à visage humain, de nouvelles formes d'associations entre dirigeants et ouvriers, etc.

8.5. Méga-technologie ou méso-technologie?

Nous venons de revoir les lignes principales des projets de société d'Illich et de Schumacher, qui fréquemment ont été critiqués par ceux qui n'y ont vu que l'aspect "petit" (on devrait dire "modeste") en comparaison avec la mégalomanie de la société industrielle [4]. Notre intention n'était pas de présenter ces modèles comme des projets définitifs et viables mais de les proposer comme exemples d'alternatives au model industriel dominant.

En fait, le choix de ces exemples n'a pas été difficile vu que les contre-projets bien étayés et raisonnables à la société post-industrielle de Bell sont très rares. De plus, il est remarquable que partant de points de vue diamétralement opposés (l'outil individuel pour Illich et l'outil collectif pour Schumacher) deux personnalités très différentes arrivent à des conclusions très semblables.

Si, maintenant, on compare le projet de société post-industrielle de Bell-Kahn à celui de Illich-Schumacher, ce qui frappe c'est l'extrême polarisation des options, ce qui rend les deux projets de société absolument incompatibles. Cette opposition totale reste inchangée même si la société méga-technologique s'adapte dans une

certaine mesure, par exemple à une croissance nulle; ou inversement si la société méso-technologique accepte certaines technologies "dures", comme par exemple les communications par satellites.

En fait, les **valeurs** qui distinguent ces deux types de sociétés sont fondamentalement différentes. Elles sont comparées dans le tableau 8.4 ci-dessous. On voit ainsi clairement apparaître l'origine des dissonances permanentes entre les primats et les priorités effectives, qui continuellement brouillent le débat. Par exemple, la société qui se veut "à visage humain", "à la mesure de l'homme", est celle dont le primat est la nature; et celle dont le primat est l'homme prétend poser ses fondations sur l'objectivité de la science. Celle qui veut garantir le bien-être du plus grand nombre par l'abondance fait l'apologie de l'individualisme; et celle qui voudrait redonner son autonomie à l'individu prône la solidarité.

SOCIÉTÉ POST-INDUSTRIELLE	MEGAtechnologique	MESOtechnologique
primat	homme	biosphère
idéologie	scientisme	humanisme
perspective	égocentrique	écologique
cadre de vie	artificiel	naturel
revenu	élevé	suffisant
objets	jetables	durables
loisirs	consommation	création
travail	secteur tertiaire	primaire/secondaire
production	robotisée	manuelle
innovations	technologiques	artisanales
énergie	nucléaire	renouvelable
efficacité	accessoire	essentielle
cosmologie	occidentale	orientale
politique	nationaliste	internationaliste
défense	destructive	constructive
devise	succès	solidarité

Tableau 8.4 Valeurs méga-techologiques et méso-technologiques

Il serait souhaitable qu'un réel débat ait lieu, et qu'au cours de celui-ci, les dissonances entre les principes et les conduites soient clairement explicitées. Le drame est que les choix politiques actuels sont en direction d'une société méga-technologique et qu'il y a peu de chances de pouvoir les infléchir véritablement. La survie de la société humaine dépend donc entièrement d'un pari sur l'homme et la science, et leurs capacités de trouver rapidement des solutions viables à des problèmes tels que l'énergie thermonucléaire, l'agriculture génétique, la qualité de vie, etc.

8.6. Notes et références

[1] Daniel Bell a exposé ses idées influentes dans une série de séminaires et d'articles. Son livre [BELL73] n'est paru qu'en 1973.

[2] Dans cette perspective, il est essentiel de classer un concept futuriste tel que l'énergie de fusion thermonucléaire dans la catégorie des illusions technologiques. I1 existe aujourd'hui suffisamment d'études scientifiques qui démontrent l'impossibilité pratique de ce concept dont l'étude est, par ailleurs, indissociablement liée au perfectionnement des armes thermonucléaires.

[3] Il est facile de s'en rendre compte, par exemple en se référant à une analyse critique de l'oeuvre de Toffler [SIMEO92] présentée au colloque "Les formes de la violence" [BERTH92], op. cit. chapitre 7.

[4] J. Ullmann, dans un livre qui est à la fois une critique de la société industrielle contemporaine et de la société postindustrielle, reproche à Schumacher d'ignorer les bénéfices de l'économie d'échelle liée à la production de masse. Celle-ci restera indispensable à moins que la demande ne soit réduite en-dessous d'un certain niveau [ULLMA85, p. 85-90]. Du notre point de vue, il n'y a pas d'incompatibilité fondamentale entre la production de masse et le principe de moindre violence, notamment pour la fabrication de produits de base.

[BELL67] D. Bell, "Notes on the Post-Industrial Society, I", The Public Interest, Vol. 6 (Winter 1967) p. 24-35.

[BELL73] D. Bell, "The coming of Post-Industrial Society" (Basic Book, New York, 1973)

[ILLIC73] Ivan Illich, "La convivialité" (Seuil, Paris, 1973) 158 pp.

[ILLIC77] Ivan Illich, "Le chômage créateur: postface à la convivialité" (Seuil, Paris, 1977) 89 pp.

[KAHN67] H. Kahn and A.J. Wiener, introduction by D. Bell, "The Year 2000", (Macmillan, Toronto, 1967) 430 pp.

[SCHUM73] E.F. Schumacher, "Small is beautiful" (Seuil, Paris, 1973) 318 pp.

[SIMEO92] J.P. Siméon, "A propos de la trilogie de Toffler", Revue européenne des sciences sociales, Tome XXX, No 94 (1992) p. 145-169.

[STAHE81] W.R. Stahel and G. Ready-Mulvey, "Jobs for tomorrow: The potential for substitutinq manpower for enerqy" (Vantaqe Press, New York, 1981).

[ULLMA85] Voir bibliographie du chapitre 1.

[TOFFL70] A. Toffler, "Le Choc du futur" (Denoël, Paris, 1971)

[WAARD93] A. de Waard, "Physicists write too much", Europhys. News, Vol 24 (1993) p. 86.

Chapitre 9 : VERS LA MAITRISE DU SAVOIR

9.0. Irénoversion de la R&D: vers la maîtrise du savoir

Nous avons abondamment décrit la totale imbrication des recherches civiles et militaires, que ce soit dans le monde et dans l'histoire. Parler de "reconversion" de la recherche militaire vers la recherche civile n'a pas de sens si les développements "non-militaires" sont eux aussi motivés par des objectifs de "domination de la nature ou des hommes", et de "transformation du monde". Il faut donc une irénoversion, ce qui nécessite une refonte complète du système de R&D dans son ensemble. C'est-à-dire:

1) Changer les priorités de la R&D;
2) Changer le cadre institutionnel de la R&D;
3) Changer la politique de la R&D
4) Renoncer à certains domaines de la R&D

Dans les paragraphes qui suivent, nous allons reprendre point par point ces quatre propositions. D'abord, nous verrons que c'est en termes de primats et non d'objectifs qu'il faut définir les priorités. Ensuite, nous montrerons que le cadre institutionnel rigide des grands laboratoires spécialisés empêche leur irénoversion, ce qui implique leur réorganisation interne totale, voire leur dissolution. Dans le troisième paragraphe, nous poserons les bases d'une nouvelle politique de la science. Et pour finir, nous développerons le principe de l'abandon de certains domaines de recherches.

9.1. Changement des priorités de la R&D : buts et primats.

Pour montrer de quelle manière et dans quelle direction il faut changer les priorités de la R&D dans le contexte d'une irénoversion, commençons par un domaine de recherche essentiellement non-militaire: la physique du bâtiment.

Une des raisons du choix de ce domaine précis est qu'après m'être intéressé au désarmement et à la reconversion à l'occasion de deux ans d'activités dans un institut de recherches pour la paix, et deux ans de recherches indépendantes, j'ai ensuite passé deux ans dans un institut universitaire d'études des problèmes de l'énergie. Une de mes motivations (vu les difficultés politiques et idéologiques qui empêchent le désarmement), était d'étudier les obstacles qui s'opposent à une conversion des stratégies de production et de vente d'énergie à des stratégies de conservation et d'économie d'énergie. Une des conclusions de cette étude a été qu'une telle conversion implique un bouleversement total des schémas de priorités traditionnels, et tout particulièrement en ce qui concerne les priorités de la R&D.

Dans le cas de la physique du bâtiment, cette question des priorités a été posée de façon tout à fait pertinemment par J.P. Eberhard en 1966 déjà, à l'occasion d'un "hearing" dans lequel les priorités de R&D civiles et militaires étaient comparées [EBERH66]. Son idée était que les concepts de "systèmes" et de "standards de performance", appliqués avec tant de succès par les industries militaires et aérospatiales, pouvaient aussi s'appliquer à des systèmes civils complexes tels que des bâtiments ou des villes. Il découvrit alors que l'on pouvait regrouper les différents sujets de recherche en quatre catégories suivant leur objet principal: les personnes, les méthodes, les finances, les matériaux (en anglais: "Men, Methods, Money, Materials").

Dans la conception traditionnelle, la recherche commence par des investigations sur les matériaux, suivi par des investigations sur la manière de les utiliser pour les besoins des personnes. En pourcentage des fonds alloués au quatre catégories de recherches, la distribution est typiquement la suivante:

hommes	<=	méthodes	<=	finances	<=	matériaux
5%		3%		7%		85%

Dans la conception nouvelle, inspirée par les méthodologies des "systèmes" et des "standards de performance", la recherche commence par des questions sur les personnes, conduisant à des recherches sur les méthodes, le financement et finalement les matériaux. La répartition des fonds impliquée par ce nouvel enchaînement des sujets, et donc des priorités, est estimé comme suit:

hommes	=>	méthodes	=>	finances	=>	matériaux
30%		10%		10%		50%

La chose remarquable est que l'analyse d'Eberhard est tout à fait générale. Les quatre catégories recensées correspondent à quatre niveaux d'un programme de R&D engagé en vue de la résolution d'un problème donné; à chaque catégorie correspond des disciplines ou des regroupements de spécialistes caractéristiques; et la préséance donnée aux unes par rapport aux autres constitue le facteur déterminant en ce qui concerne les priorités et l'attribution des fonds.

Prenons le cas des recherches militaires. Ici, ce qui correspond à l'homme, c'est (au sens large) tantôt la cible, tantôt le tireur. La chaîne de priorité correspond clairement au deuxième cas ci-dessus, que nous appellerons "schéma normal":

objectifs	=>	méthodes	=>	finances	=>	matériaux

Pour le militaire, la primauté de l'objectif a un caractère absolu: la cible **doit** être atteinte et détruite. Il s'ensuit une analyse très fine de la cible et des méthodes permettant de l'atteindre. Les besoins financiers et matériels y sont subordonnés et l'une des conséquences est la tendance à l'inflation des coûts et à une débauche correspondante des moyens matériels. On retrouve ainsi des mécanismes que nous avons déjà rencontrés dans les chapitres précédents.

A partir de cet exemple, on voit aussi que le schéma mis en évidence pour l'enchaînement des priorités de la R&D s'applique de manière plus générale à l'ensemble du secteur concerné, que ce soient les industries de l'armement ou la conception globale de la défense militaire.

Dans le domaine non—militaire, il n'y a qu'un seul secteur important qui semble fonctionner d'après ce schéma : c'est celui de la santé. Par contre, la majorité des autres cas correspondent à des schémas différents, voire inversés comme pour la physique du bâtiment. Les raisons en sont diverses. Par exemple, dans le bâtiment, le schéma inversé provient certainement de l'absence d'une approche systémique globale. Mais, surtout, il provient du fait que le secteur est traditionnellement dominé par les fabricants de matériaux dont la priorité est de réduire les coûts de production, et par les ingénieurs dont l'objectif principal est d'augmenter leur revenu.

Une analyse des schémas de priorités dans différents domaines montre que l'une de leurs caractéristiques est la coexistence de deux systèmes normatifs, que l'on peut appeler les "**buts**" et les "**primats**". En général, les buts sont explicites et l'objet de discussions. Ils constituent la base de la justification officielle des activités. Les primats, par contre, sont implicites, non—négociables, et acceptés par consentement. En médecine occidentale par exemple, si le but est la santé (qui comprend des actions curatives et préventives) le primat est la préservation de la vie. Et dans les affaires, si le but est de satisfaire le client, le primat est de gagner de l'argent.

La conclusion, du point de vue de l'objectif d'une activité de R&D, est que son succès est d'autant plus assuré que les buts et primats coïncident, ou du moins qu'un primat domine. C'est ce qui se passe dans le domaine militaire, mais qui fait souvent défaut dans le civil.

Dans le chapitre sur la théorie de l'irénoversion, nous avons rencontré le problème fondamental du conflit des systèmes de priorités. Nous le retrouvons ici et la solution réside dans la prise en compte des buts et des primats. Du point de vue de l'irénoversion, le point essentiel est de reconnaître la préséance des primats. S'ils ne sont pas explicités et restent des non-dits, ou ne convergent pas avec les buts formulés, on est immanquablement conduit à des contradictions et à l'échec.

Pour cette raison, il est beaucoup plus constructif d'énoncer les priorités en terme de primats que d'objectifs. Une liste de tels primats est donnée dans le tableau 9.1.

Domaine =======	Primat prioritaire <==> non-prioritaire	
Médecine	prévention	guérison
Energie	conservation	production
Agriculture	nature	chimie
Urbanisme	communauté	métropole
Habitat	occupant	bâtiment
Environnement	écologie	technologie
Défense	irénagie (sic)	stratégie
Economie	besoins	croissance
Société	solidarité	intérêt personnel
Education	culture générale	spécialisation
Science	critique	scientisme
Développement	interdépendance	pénétration

Tableau 9.1 Irénoversion de la R&D — quelques primats

9.2. Changement du cadre institutionnel de la R&D

L'importance du cadre institutionnel de toute activité humaine organisée échappe le plus souvent à la majorité des individus concernés: les scientifiques et les ingénieurs dans le cas particulier. Afin de souligner cette importance, il suffit de se référer, par exemple, au compte rendu du Séminaire de l'OCDE de Jouy-en-Josas sur la politique de la science que nous avons déjà cité:

"Ce qui peut définir une recherche, ce n'est pas qu'elle soit appliquée ou non, c'est essentiellement le cadre institutionnel dans lequel elle s'exerce. Ce cadre institutionnel détermine le caractère de la recherche, et par conséquent la manière dont elle peut être conçue, gérée, administrée et orientée, donc planifiée [SALOM68, p.93]."

Ainsi, du point de vue du contrôle de la science, le cadre institutionnel est plus important que l'objectif d'une recherche.

A l'heure actuelle, et sans pour autant négliger le fait que les résultats de n'importe quelle recherche peuvent toujours être éventuellement utilisés à des fins militaires, le cadre institutionnel dans lequel les recherches militaires proprement dites les plus importantes se font est de type orienté. Bien évidemment, si ce cadre s'est imposé, et plus particulièrement pour la recherche appliquée et le développement, c'est en raison de son efficacité. C'est pour la même raison que les développements industriels "à forte intensité de recherche" se font dans un contexte semblable.

Historiquement, le prototype du laboratoire militaire moderne est celui de Los Alamos. Mais il n'est pas impossible que le même modèle ait pu s'imposer dans un contexte autre que celui de la Deuxième Guerre. En effet, à partir du moment où une mission peut être formulée de façon claire, et qu'un large consensus permette d'y affecter des ressources matérielles et humaines en suffisance, un programme spécifique peut être envisagé. Dans ce cas, à moins que des besoins particuliers (isolement pour garantir le secret) ne l'imposent de toute façon, la création d'une institution spécialisée indépendante est la plus favorable. Si maintenant la taille du pro-

jet est telle que l'institution est capable de rassembler un nombre suffisant de spécialistes dans tous les domaines annexes, on obtient un organisme autonome de recherche orientée. A titre d'exemples, on peut citer les grands laboratoires de recherches sur l'énergie nucléaire, la NASA, le CERN, etc., auxquels on pourrait ajouter les laboratoires privés financés par les grandes entreprises.

S'il fallait donner la raison primordiale pour laquelle il est difficile de convertir ou de fermer ce genre d'institutions (et plus particulièrement lorsqu'elles sont grandes), c'est que par souci d'efficacité en vue de la mission, tout a été fait pour les rendre permanentes, autonomes, voire inaccessibles à la critique. Comme le dit J.K. Galbraith:

"Cette concentration de talents a pour conséquence de renforcer l'autonomie et la puissance des organismes en question. Pour critiquer ou s'y opposer, il faut savoir de quoi on parle. Or, tous les gens, savants et ingénieurs, qui auraient pu critiquer ou s'opposer en connaissance de cause aux projets, se trouvent à l'intérieur des organismes de recherche et non à l'extérieur."

Dans le cas des méga-institutions de recherches financées par les Etats, la permanence est généralement garantie par un cadre juridique et de lois spécifiques. La recherche militaire ou nucléaire, par exemple, dispose ainsi d'un statut spécial qui fait que son financement public ne passe pas par les fondations générales d'encouragement et de financement de la recherche.

Par conséquent, les méga-laboratoires "orientés" fournissent les meilleurs instruments et les meilleures conditions de travail possible aux scientifiques et aux ingénieurs: outils et moyens exceptionnels, stimulation intellectuelle, activité valorisée, prestige, salaires élevés, stabilité de l'emploi, etc. Contrairement à la recherche dans les universités ou les petits laboratoires, les activités auxiliaires (d'enseignement ou d'administration) sont minimisées, et si le chercheur n'a pas de motivation personnelle pour en sortir, il peut passer sa vie dans ce qui est une véritable "tour d'ivoire". Ainsi, que ce soit du point du vue du laborant, que de celui de l'investisseur (étatique ou privé) qui finance le laboratoire, la résistance au changement est considérable.

Dans le cas d'une réduction des budgets de la recherche militaire, quels sont les scénarios plausibles?

Le type de reconversion (partielle ou totale) le plus facile est la transition vers le développement de technologies à double usage proches des compétences du laboratoire militaire en question. C'est la tendance actuelle, encore très marginale par rapport aux autres activités, que nous avons décrites au chapitre 5.

Un type de reconversion des laboratoires militaires qui remet en question leur mission (ce qui demande un changement de leur statut légal), mais pas leur structure institutionnelle, est leur affectation à de grands projets technologiques tels que la conquête de l'espace [l]. Aux Etats-Unis, on aboutirait à une "superNASA", avec des problèmes de continuité énormes au moment où l'un des buts (Mars?) serait atteint. Dans la conjoncture actuelle où les USA essayent de lier leur politique scientifique à une augmentation de leur productivité industrielle [CULLI93], ces genres de projets n'ont pas beaucoup de chances de s'imposer. En Europe, on pourrait ren-

forcer des projets "civils" qui ont été lancés au milieu des années 1980 en réaction au programme américain de "Guerre des étoiles" [WEYER88]. Si les gouvernements européens se laissent tenter par l'idée d'augmenter de la sorte leur potentiel spatial, une telle possibilité de reconversion ambigüe n'est pas exclue.

Si l'on acceptait un changement de mission et des adaptations plus importantes du cadre institutionnel, on pourrait envisager une reconversion vers des activités de recherches fondamentales orientées. Par exemple, l'étude de problèmes importants pour la survie de la biosphère: réchauffement de l'atmosphère, pollution globale, modélisation du climat, etc. Le problème est que si de telles activités sont à même de bénéficier de moyens comme les super-ordinateurs, elles ne sont pas à même d'absorber l'énorme infrastructure de développement technologique qui caractérise les laboratoires militaires.

Dans le cas où les laboratoires militaires se consacreraient à des recherches impliquant des développements technologiques plus importants, par exemple à des recherches fondamentales sub-nucléaires type "physique des particules", ils se retrouveraient immédiatement en concurrence avec de nombreux laboratoires existants. De plus, les technologies en question (accélérateurs, aimants, supraconductivité, lasers) sont non seulement à double usage, mais même à la pointe du progrès militaire (armes à faisceaux, antimatière) [GRINE84]; on ne pourrait même pas parler de reconversion.

En pratique, toutes ces options sont en fait déjà implémentées dans la limite du possible, que ce soit assez systématiquement comme aux USA (voir chapitre 5), ou de façon plus informelle en Europe, notamment sous la forme de collaborations. On est donc dans une situation semblable à l'industrie militaire qui a commencé à se diversifier à partir des années 1980. Ceci rend la reconversion très difficile, et ceci d'autant plus qu'aucune de ces options n'est vraiment capable d'absorber l'énorme potentiel de développement technologique spécialisé nécessaire à l'armement proprement dit, nucléaire ou non, qui représente le 2/3 environ du budget de la recherche militaire.

En conclusion, la reconversion des grands laboratoires militaires vers des objectifs différents et satisfaisants d'un point de vue iréniques est pratiquement impossible. Ceci est principalement dû à la taille et au caractère de leur structure institutionnelle qui n'a guère d'affinités qu'avec les entreprises industrielles à forte intensité technique ou avec de très grandes aventures technologiques style conquête de l'espace.

9.3. Enoncé d'une nouvelle politique de la science

Une politique scientifique nationale ou internationale s'adresse à l'ensemble du "système scientifique", c'est-à-dire toutes les personnes et institutions concernées par l'enseignement et la recherche dans les domaines scientifiques et techniques.

Pour formuler une telle politique, nous allons énoncer trois principes directeurs. De cette manière, on évite une énumération d'objectifs prioritaires dont l'importance pourrait à terme se révéler relative ou conjoncturelle, et l'on introduit des directives qui permettent de réduire les ambiguïtés entre buts et primats.

Premièrement, il est capital de constater que, dans sa forme actuelle, la R&D contribue principalement à l'augmentation du **savoir**, c'est-à-dire la maîtrise de l'homme sur la nature. Par contre, la R&D ne contribue que très peu à ce qu'on peut appeler la **sagesse**, c'est-à-dire la maîtrise de l'utilisation du savoir: "La question, maintenant, est de maîtriser la maîtrise et non plus la nature" [SERRE72]. Le principe directeur qui en découle est lui suivant:

> La première priorité de la politique de R&D est la maitrise du savoir, notamment par l'étude systématique des impacts de l'utilisation des techniques et par l'analyse critique des applications prévisibles d'éventuelles nouvelles recherches fondamentales et appliquées.

Deuxièmement, pour déterminer les objectifs prioritaires de la R&D, il faut donner un sens précis à la notion de "besoins". Un principe directeur qui répond à cette question au sens le plus large est le suivant:

> La deuxième priorité de la politique de R&D est la définition des primats en accord avec le principe de moindre violence. Ceux-ci doivent servir à l'orientation des programmes de recherche-développement de manière à ce qu'ils contribuent à la résolution des problèmes existants, et d'une manière telle que les solutions étudiées ne créent pas de problèmes ou de conflits nouveaux.

Dans son application, ce principe implique des choix, par exemple entre les deux listes de primats du tableau 9.1. De tels choix étant faits, les ambiguïtés dans la définition des chaînes de priorités sont en principe résolus.

Le troisième principe s'adresse plus globalement à la politique de la science dans son ensemble. Peut-on continuer la science dans un climat d'apologie de la compétition, du prestige du plus fort ou du premier, du culte de la personnalité? Peut-on continuer de former des humanistes, des médecins, des scientifiques et des ingénieurs dans un contexte qui impose la compétition entre spécialistes en lieu et place de la collaboration interdisciplinaire? Peut-on continuer à promouvoir le scientisme aveugle comme la seule philosophie digne de guider la connaissance scientifique et son application?

> La priorité fondamentale de la politique de la science est la promotion d'une attitude solidaire entre les différentes disciplines scientifiques, et d'une attitude de respect entre les connaissances scientifiques et les autres formes de connaissance.

La mise en oeuvre d'un tel principe implique un grand nombre de changements dans les aspects institutionnels du système scientifique dans son ensemble. En particulier, pour la R&D, il conduit à favoriser les recherches universitaires et indépendantes, et à limiter le développement des méga-institutions orientées de tout genre.

Il implique des changements de composition dans les conseils et autres instances dirigeantes de toutes les institutions concernées, c'est-à-dire aussi bien les organismes de financement et de planification de la recherche, que les laboratoires, les universités et les écoles polytechniques.

Il est clair que les programmes et méthodes d'enseignements secondaires et universitaires devront être réorganisés. En particulier, il faudra réduire considérablement, voire supprimer, les ségrégations entre sciences pures et sciences de l'ingénieur, entre sciences naturelles et humaines; éviter la formation de spécialistes et favoriser les études et recherches interdisciplinaires, etc.

Pour la mise en oeuvre des deux premiers principes, il faudra élaborer des enseignements spécifiques et fournir des moyens adéquats permettant aux étudiants, chercheurs (et ingénieurs dans la pratique) d'être avertis et de s'informer de l'ensemble des conséquences prévisibles de l'application de leurs connaissances. Il faut de même que la communauté scientifique et l'opinion publique soient informés des objectifs de la politique de la science et puissent participer aux décisions essentielles.

Une conséquence immédiate d'une telle politique de la science est la rupture avec certaines traditions, comme celle du clivage entre la Science et la Technologie qui va du développement séparé des sciences et des techniques, à l'éducation séparée des ingénieurs en marge des universités. Il ne fait nul doute que ce clivage est un élément important dans la course aux armements. En effet, le cloisonnement des disciplines scientifiques, la ségrégation des types de formations professionnelles, sont essentiels à l'intégration verticale caractéristique des institutions orientées. En facilitant la parcellisation de l'information et la transposition des problèmes militaires (ou nuisibles pour l'homme ou la nature) en des questions en apparence d'intérêt purement académique, ce clivage favorise aussi l'exercice du secret et la diffusion de la responsabilité.

Avec cette nouvelle politique de la science, la répartition des nombres et des grades des scientifiques sera nécessairement très différentes d'aujourd'hui. On formera nettement plus de techniciens et bien moins d'ingénieurs, nettement plus de professeurs qualifiés pour l'enseignement secondaire que d'universitaires marginalement compétents pour l'enseignement et la recherche de haut niveau. On revalorisera l'apprentissage professionnel par rapport à la formation académique. L'accès aux études universitaires très ouvert mais le nombre de diplômes et de titres attribués sera certainement plus faible qu'aujourd'hui: le but sera moins de produire des "docteurs" que de permettre aux hommes et femmes vraiment doués de faire une carrière qui sera plus proche de celles d'un artiste que de celle d'un fonctionnaire. [2]

Un important et prévisible effet d'une telle nouvelle politique de la science est évidemment le ralentissement de la spirale science-technologie. Mais n'est-ce pas précisément un des objectifs souhaités si l'on veut reprendre le contrôle de la course à la technologie? Il ne s'agit pas de renoncer à la science: au contraire, il s'agit de la maîtriser.

Ainsi, il est hors de question de museler la recherche prospective, exploratoire, notamment celle qui se ferait dans des institutions indépendantes. Par contre, il s'agit de l'encadrer en favorisant le contexte multidisciplinaire, et d'en subordonner

les applications à des procédures d'évaluation suffisamment approfondies afin d'éviter les mauvaises surprises.

9.4. Renoncement à certains domaines de la R&D

La conséquence majeure d'une politique de la science telle que nous venons d'énoncer est qu'elle implique de renoncer à certains domaines de recherche, ou du moins de les limiter et de les contrôler très sévèrement.

Par exemple, on peut admettre que l'électronique, le nucléaire, l'astronautique, l'informatique, sont dans un état de développement extrêmement avancé, si on les compare aux besoins non-militaires qui existent dans ces domaines.

Dans le cas de l'électronique, on peut même arguer que certains développements "non-militaires" ont un caractère polémologène et que leurs impacts sur l'homme et la société sont loin d'être maîtrisés. C'est en particulier le cas pour les moyens informatiques, mais aussi pour les communications et les médias électroniques qui, sous leurs formes actuelles et prévisibles, constituent toutes sortes de moyens d'agressions structurelles particulièrement néfastes, et pas seulement pour les peuples du Tiers Monde.

En électronique, l'une des bases est la physique du solide. Il est donc intéressant d'apprendre qu'un malaise existerait, et que celui-ci s'étendrait à l'ensemble de la recherche en physique de la matière condensée: il y aurait une surproduction de connaissances dans un domaine où la demande est en baisse... [ROWEL92]. Une telle situation ne peut être que favorable à une pause qui permettrait de réévaluer l'ensemble du développement des moyens électroniques et informatiques.

Cette réévaluation devrait se faire dans une perspective de besoins effectifs et non plus de guerre économique où le but réel n'est finalement que de créer et manipuler des marchés artificiels. Dans ces marchés, les faux besoins correspondent à des "modes" de logiciels et de matériels plus ou moins compatibles destinés à attacher le client, et à des vagues de générations d'ordinateurs personnels dont l'augmentation marginale des performances et le marketing ressemble plus aux méthodes de l'industrie automobile qu'à la volonté de résoudre raisonnablement les problèmes pratiques de la bureautique. A ce niveau, il est très important de souligner que les besoins de R&D en informatique sont très faibles: pratiquement tous les algorithmes tant soit peut importants et utiles ont été découverts et publiés dans les années 1950 à 1970. Ce fait est à la base de l'extrême fragilité de l'ensemble de l'industrie informatique: sa rentabilité dépend en effet essentiellement de la possibilité de vendre des logiciels qui ne sont que des variantes plus ou moins sophistiquées de programmes relativement simples en principe. Il suffit en effet qu'un grand constructeur se mette à fabriquer des machines durables et impose une norme raisonnable qui satisfasse la très grande majorité des clients, pour que le marché mondial soit définitivement saturé en moins de quelques années.

En recherche fondamentale, il existe des domaines dont les applications prévisibles sont principalement militaires et qui doivent être arrêtés: la physique des particules élémentaires ou des matériaux dans les conditions extrêmes (plasmas, gaz métalliques, ...), par exemple. Dans ces cas, les instruments indispensables sont généralement grands et complexes, et les investissements nécessaires très considérables. Dans l'hypothèse d'une interdiction contrôlée, les problèmes de vérifications ne devraient pas poser d'obstacles majeurs.

Le cas de la physique des particules élémentaires a retenu mon attention car c'est le domaine de recherches auquel je destinais initialement ma carrière de scientifique. Après une thèse aux Etats-Unis en 1977, je retournai au Centre Européen de Recherches Nucléaires (CERN) à Genève où j'avais déjà travaillé entre 1972 et 1975. Le hasard fit que j'y découvris en 1978 l'imminence d'un vaste programme de recherches militaires qui sera baptisé "Initiative de Défense Stratégique" ("Guerre des étoiles") en 1983. Après de multiples péripéties, qui m'ont conduit à découvrir d'autres implications militaires de la physique des particules et des instruments nécessaires à cette recherche, je quittai la physique nucléaire expérimentale en 1980 (mais sans pour autant délaisser la physique en général).

En collaboration avec Jacques Grinevald, Lucile Hanouz et Pierre Lehmann, nous avons publié en 1984 "La Quadrature du CERN", un livre proposant la reconversion du CERN vers des activités de recherche fondamentales irénogènes [GRINE84]. Nous avons donc esquissé un plan de reconversion dans lequel une attention particulière a été portée aux changements d'organisation autant que d'orientation [GRINE84, p.164-171]. En un mot, l'idée était de changer le CERN en un Centre Européen de Recherches Fondamentales (CERF). La thèse sous-jacente était que l'un des problèmes contemporains est le déficit croissant de la connaissance scientifique vraiment fondamentale par rapport à une accumulation de détails dans des domaines de plus en plus éloignés des réalités humaines. Si la mission du CERN était de faire de la recherche fondamentale, et si la recherche en physique des particules est bien de ce type mais ne peut plus aujourd'hui rester une priorité, alors un milliard de francs suisses par année n'est pas de trop pour financer une réflexion multidisciplinaire fondamentale et critique dans un ou plusieurs centres d'excellence européens.

Dix ans après en avoir commencé la rédaction, on peut affirmer qu'hormis quelques détails, rien de ce qui a été écrit dans ce livre, notamment en ce qui concerne les implications militaires, n'a été contredit par les événements, bien au contraire.

Le document classifié sur lequel le hasard a voulu que je tombe au CERN en 1978, et qui m'a ouvert les yeux sur les implications militaires de mon outil de travail, concernait les armes à faisceaux de particules. Ce type d'arme, décrite aux pages 29 à 34 de "La Quadrature du CERN", est aujourd'hui en développement à Los Alamos. Un système de démonstration au sol a été construit entre 1986 et 1992. La viabilité du concept a été démontrée par le lancement réussi le 13 juillet 1989 d'une fusée portant une version miniaturisée d'un accélérateur produisant le genre de faisceaux requis [LOSAL90]. Une démonstration en vraie grandeur dans l'espace est prévue pour 1995 [LOSAL91]. D'après le plan institutionnel pour les années 1993-1998, parmi tous les programmes "non-nucléaires" en développement à Los Alamos dans le cadre de l'Initiative de Défense Stratégique, l'arme à faisceaux de particules est aujourd'hui la PRIORITE NUMERO UN [LOSAL92],

L'intérêt militaire des accélérateurs nécessaires aux armes à faisceaux de particules est d'autant plus grand qu'ils sont aussi utilisables pour la construction d'accélérateurs-surrégénérateurs, c'est-à dire de systèmes producteurs de plutonium ou de tritium dans lesquels des accélérateurs remplacent les réacteurs nucléaires [GSPON81]. Aujourd'hui, autant aux USA qu'en ex-URSS, la plupart des réacteurs de production militaires sont arrêtés pour des raisons d'âge (ils ont été pour la plupart construits au lendemain de la Deuxième Guerre mondiale). La solution de choix pour leur remplacement est constituée par les accélérateurs [3], qui (en prin-

cipe) ont aussi le potentiel d'être utiles à l'incinération des déchets nucléaires [VENNE93].

Avec Jean-Pierre Hurni, nous avons étudié entre 1985 et 1987 une application particulièrement importante et dangereuse de la physique des particules et des technologies associées: l'antimatière. Il en est résulté une série de publications qui devancèrent les procédures d'information scientifique usuelles en commentant les impacts possibles en même temps que les découvertes étaient annoncées [GSPON86]. La série de publications se termina en 1987 par un appel demandant un arrêt immédiat des recherches sur l'antimatière en raison de l'impossibilité d'envisager des applications vraisemblables autres que militaires [GSPON87].

En 1989, j'ai eu la bonne surprise d'apprendre que ce travail avait débouché sur une enquête dans laquelle une trentaine parmi les plus célèbres experts internationaux des questions d'armement et de désarmement avaient été contactés afin de recueillir leur avis sur le potentiel militaire de l'antimatière [THEE88]. Les avis rassemblés dans cette enquête sont maintenant soumis au jugement de l'histoire, et la poursuite active et l'intensification des recherches civiles et militaires en rapport avec l'antimatière prouve que ce chapitre est loin d'être clos [4].

9.5. Notes et références

[1] Une mission fréquemment évoquée est celle de la construction de stations solaires orbitales qui retransmettraient sur Terre l'énergie électrique par des faisceaux de micro-ondes. Outre les problèmes techniques qui font qu'une pareille idée est pratiquement synonyme d'illusion technologique, elle est totalement utopique du point de vue politique: une constellation de telles stations constituerait à la fois un ensemble de cibles particulièrement vulnérables et un réseau de bases militaires permettant un contrôle planétaire.

[2] En septembre 1992, d'après les statistiques gouvernementales, il y avait en Allemagne à peu près 2000 physiciens à la recherche d'un emploi. Les mêmes statistiques ne comptaient que 37 offres d'emplois pour des physiciens, astronomes, ingénieurs-physiciens et géophysiciens [PHYSI93].

[3] La référence [VENNE93] ci-dessous donne une série de références récentes aux nombreuses applications possibles des accélérateurs dans le domaine nucléaire.

[4] Voir par exemple les actes de la conférence ICNES'91 qui s'est tenue du 16 au 21 juin 1991 à Monterey, Californie, sous les auspices du Laboratoire de Livermore. On consultera en particulier les pages 1035 à 1055 de Fusion Technology, Vol. 20 (December 1991).

[CULLI93] B.J. Culliton, "Competitiveness for stability", Nature, Vol. 364 (1993) p. 571.

[EBERH66] J.P. Eberhard, Deputy director, Institute for applied technology, National Bureau of Standards. Statement pages 115-121 in [REUSS66]. Voir bibliographie du chapitre 2.

[GSPON81] A. Gsponer, "Les accélérateurs remplaceront-ils les surrégénérateurs?", La Recherché, No. 124 (1981) pp. 966-969.

[GSPON86] A. Gsponer et J.P. Hurni, "Les armes à antimatière", La Recherché, No 182, (Novembre 1986) p. 1440-1443.

[GSPON87] A. Gsponer et J.P. Hurni, "Antimatter underestimated", Nature, No 325 (26 February 1987) p.754.

[LOSAL90] "Advances in the Ground Test Accelerator Program", Research Highlights 1990, Los Alamos National Laboratory (1990) pp. 19-19.

[LOSAL91] "LANL Institutional Plan FY1992-FY1997", LALP-91-037 (October 1991) p.8.

[LOSAL92] "LANL Institutional Plan FY1993-FY1999", LALP-92-050 (December 1992) p. VI-36.

[PHYSI93] (Editorial) "Too many physicists?", Physics World, (August 1993) p.3

[ROWEL92] J.M. Rowell, "Condensed matter physics in a market economy", Physics Today (May 1992) 40-46.

[SERRE72] M. Serres, "La thanatocratie", Critique, Vol. 298 (1972) 199-227.

[SALOM68] Voir bibliographie du chapitre 4.

[THEE88] Voir bibliographie du chapitre 5.

[VENNE93] F. Venneri et al., "Accelerators address nuclear waste problems", Physics World (August 1993) pp.40-45.

[WEYER88] J. Weyer, "European Star Wars. The emergence of space technology throuqh the interaction of military and civilian interest-groups". in E. Mendelsohn, M.R. Smith and P. Weingart, Ed., "Science, Technology and the Military", Vol XII/1 of Sociology of the Sciences (Kluwer Academic Publ, Dordrecht, 1988).

Chapitre 10 : LE TABOU DE LA PAIX

10.1 L'arme et le gadget

"La guerre est un projet simple qui met en oeuvre des techniques complexes. La paix, à l'inverse, est un projet complexe qui met en oeuvre des techniques simples" [CALAM93, p.167].

La formule est belle, mais comme beaucoup de formules, elle ne contient qu'une part de la vérité. Nous aussi, tout au long de cet essai, nous avons fait toutes sortes de simplifications. Mais comment faire autrement? Il nous faut bien des images, des éclairages variés, des schémas simplificateurs pour qu'émergent des idées à partir des desquelles nous pouvons forger des concepts nouveaux. Car c'est bien de cela qu'il s'agit: ce ne sont pas les techniques qui nous manquent, ce sont les bonnes idées; ce ne sont pas les projets qui nous manquent, ce sont les concepts utiles.

Pour cette raison, nous avons donné la priorité aux idées les plus simples, dans leur forme originale, que ce soit sur la violence, la politique de la science ou les projets de sociétés. Dans le domaine des idées, en effet, ce sont les idées premières, séminales, qui priment. Que ce soient les thèses de Freud, Galtung, Illich ou Schumacher, par exemple, (ou les antithèses correspondantes) la part de vérité qu'elles contiennent est d'autant plus grande qu'elles sont à la source de toute une réflexion dont il nous faut aujourd'hui récolter les fruits.

Dans les chapitres qui précèdent, nous avons rencontré toutes sortes d'antinomies, d'ambivalences, d'inversions, de thèses contradictoires. Si nous les avons trouvées, ce n'est pas à cause d'un souci de raisonnement dialectique naïf, mais bien parce qu'il existe entre l'homme et sa nature, et pas seulement entre l'Homme et la Nature, une opposition qui peut le conduire à sa perte. La guerre ou la paix, la poursuite de l'aventure humaine sur cette terre, dépendent aujourd'hui de la prise de conscience, et de la prise en compte, de la réalité de ces oppositions. Dans ce chapitre de conclusion, nous allons essayer de cerner les termes de cette équation.

Le point de départ de notre réflexion a été la problématique de la "reconversion" des industries de l'armement. Bien vite, nous nous sommes rendus compte de l'impossibilité de cette tâche, à moins qu'elle ne soit activement soutenue par les gouvernements et ne s'accompagne d'une "reconversion" en profondeur des politiques de défense. Ni l'une ni l'autre de ces conditions n'étant vraiment satisfaite dans aucun pays du monde (à l'exception peut-être des pays de l'ex-URSS mais probablement pour des raisons dictées par leur situation économique), il est clair que notre réflexion aurait pu en rester là.

C'est en comparant les modes de productions militaires et civils que nous avons fait notre première découverte: ce qui les différencie ce n'est pas tant la finalité du produit (tuer ou consommer) que les nécessités du produit: l'arme ou le gadget. Cela ne veut pas dire qu'il n'y ait dans la production civile que des gadgets: il y a bien sûr des bijoux, des églises, des ponts et bien d'autres objets harmonieusement conçus et réalisés par des artisans ou des ingénieurs, et autant de produits utiles et nécessaires tels que les aliments et les arts. Les gadgets, ce sont les produits destinés à la consommation de masse: voitures, médias, surgelés, ordinateurs personnels, vacances... Ce sont, avec les armes modernes, les produits dont dépend le mode de production industriel et la croissance économique.

L'arme et le gadget n'est pas une simple métaphore, c'est la conjonction de deux symboles qui représentent chacun l'une des faces (militaire ou civile) d'une société dont la caractéristique fondamentale est la violence poussée à l'extrême. L'arme, c'est la violence négative: la destruction, la privation physique ou morale de la vie ou de ses manifestations, le rejet des marginaux et le viol des minorités. Le gadget, c'est la violence positive: la tyrannie de la surabondance des biens de consommation, la fausse liberté du choix des récompenses, l'illusion d'un progrès garanti par les experts, la pseudo-démocratie apportée par l'hyper-information, l'ivresse délicieuse du maître qui commande à ses machines.

La dénonciation de la violence négative ne va pas sans problème dans la société industrielle. Il est néanmoins de bon ton d'en accepter l'existence, et d'en corriger les excès, du moins dans les cas où la violence structurelle peut s'y substituer sans trop de difficulté (ou alors dans les situations extérieures où des actions symboliques, telles que l'aide humanitaire, suffisent à déculpabiliser la majorité des citoyens).

La dénonciation de la violence positive, par contre, est beaucoup plus problématique. Le paternalisme étatique ne peut guère tolérer l'idée qu'un citoyen comblé par tant de bien-avoir puisse encore avoir besoin de bien-être. De plus, la dénonciation de la violence positive de la société industrielle, qui s'était cristallisée pour la première fois dans la révolution de mai 1968, est aujourd'hui malheureusement encore connotée par les références aux anarchistes, maoïstes et marxistes, des leaders qui, à l'époque, ont tenté de récupérer le mouvement.

J'avais tout juste vingt ans et j'étudiais la physique à l'Université de Lausanne. Je n'avais jamais rien lu d'Herbert Marcuse [1], ni même entendu une quelconque critique de la société de consommation. Pourtant, comme les autres, je ressentais une vibration, il y avait quelque chose de vrai dans ces revendications, dans cette contestation spontanée. Comme partout en Europe, Lausanne bougeait.

Les autorités, d'abord paniquées, finirent par abdiquer. Rectorat et Municipalité acceptèrent la revendication principale des étudiants, à savoir la dissolution de l'Association officielle des étudiants et la création d'une nouvelle association autogérée qui participerait à la cogestion des affaires universitaires. A cette fin, il fallait une salle suffisamment vaste pour contenir tous les étudiants et la Municipalité accepta de mettre à disposition la grande salle du Palais de Beaulieu afin qu'une assemblée constituante puisse se réunir dans les plus brefs délais. Ce fut un événement, et tout à la fois un cours ex-cathedra, une leçon magistrale qui me permit en quelques heures d'apprendre plus d'histoire que cent livres. La constituante fut un cafouillage, les responsables étudiants n'avaient jamais tenu un microphone dans la main, et la

salle appartenait aux mégaphones des marxistes, trotskystes et autres révolutionnaires... Les étudiants venus en masse s'éclipsaient les uns après les autres. Mais je restai jusqu'à la fin pour voir les gendarmes débonnaires et souriants raccompagner les organisateurs penauds vers la sortie, pendant que commençait le nettoyage de la salle. La leçon avait été donnée par les autorités, et le sujet était la violence positive appliquée à la destruction d'un mouvement étudiant.

10.2 Paix et complexité

Comme le rappelle Galtung dans l'introduction à sa typologie de la violence [GALTU69, p.147], la paix est un mot dont on use et abuse car une de ses fonctions est d'obtenir le consensus. Personne ne peut être fondamentalement contre la paix, et pourtant toujours elle semble nous échapper. Face à la simplicité de la guerre et du combat, la paix et le repos nous paraissent bien compliqués.

Nous sommes dans une période bénie de l'histoire (à condition que l'on veuille bien mettre le conflit Yougoslave et la trentaine d'autres guerres dans le Monde entre parenthèse) car la plus longue et la plus dangereuse escalade militaire des temps modernes s'est terminée sans lutte armée, suite à l'effondrement de l'URSS. Cette victoire, que certains aimeraient interpréter comme celle du capitalisme sur le communisme, pose aux Etats-Unis un défi encore plus grand et complexe: celui de gagner la paix.

Ce défi s'inscrit dans une période où les problèmes internes aux sociétés capitalistes occidentales prennent une dimension sans précédent. Nous pourrions élaborer sur les problèmes financiers et économiques qui défient tant les Etats-Unis que la Communauté européenne. Nous pourrions développer les problèmes politiques intérieurs et extérieurs de ces états et montrer de multiples façons à quel point ils sont devenus ingouvernables tant ils sont devenus complexes. Nous pourrions même donner des arguments à ceux qui veulent "moins d'Etat", et tout autant d'arguments à ceux qui veulent "plus d'Etat".

Comme je ne suis ni un spécialiste de l'économie ni de la politique, j'aurais de bonnes raisons de me taire sur ces plans. Mais ce n'est pas à cause de cela que je vais m'abstenir. Je pense en effet que si les pouvoirs politiques et économiques ont encore un rôle à jouer, les vrais problèmes aujourd'hui sont d'une tout autre nature et que les solutions éventuelles seront très différentes de celles que les politiciens ou les économistes pourraient apporter, voire imaginer, aujourd'hui. Je me placerai donc sur les plans scientifiques et irénologiques, qui, me semble-t-il, sont maintenant plus fondamentaux que les arènes économiques et politiques.

La science moderne est en crise. Cette crise est particulièrement visible aux Etats-Unis où le système scientifique est à la fois plus flexible et transparent que dans les autres pays industrialisés. Le premier cri d'alarme au plus haut niveau [LEDER91] a été celui de Leon Lederman, prix Nobel de physique, président de l'Association Américaine pour l'Avancement de la Science [2]. Son constat est que le moral parmi les chercheurs est au plus bas. Et ceci, malgré que le financement (en termes réels) de la recherche ait été relativement constant (voire en légère hausse) depuis 1970. Cependant, vu l'augmentation des coûts et de la complexité des recherches, il y a en fait de moins en moins d'argent pour faire de la recherche. Ce

phénomène de rendements décroissants tend vers une limite où les prix des équipements nécessaires deviennent tels que lorsqu'ils sont achetés, il ne reste plus assez d'argent pour payer les chercheurs, dont le nombre, par ailleurs, ne cesse de croître. La suggestion de Lederman est d'augmenter le budget de la recherche non-militaire d'environ IO% par ans, ceci afin d'assurer que d'ici une dizaine d'années la fraction du PIB consacrée à la recherche civile aux USA rattrape celle du Japon. Au début des années 1980, il a été possible de doubler le budget militaire américain, rappelle Lederman. Ce précédent devrait suffire à rendre sa proposition acceptable. Mais, en même temps, il concède qu'il ne se fait guère d'illusions [LEDER91, p.19].

En 1993, malgré la diminution des budgets militaires, la situation de la science s'est aggravée. Les débats se succèdent dans les revues professionnelles et les enjeux se précisent. Alors qu'en 1991 Lederman expliquait au monde scientifique américain que l'âge d'or des années 1960 appartenait définitivement au passé, les participants (tous membres éminents des plus hauts conseils et organismes scientifiques américains) à une table ronde publiée par Physics Today en février 1993 avertissaient que la science devait décidément commencer à s'occuper des besoins de la société [BOSTO93]:

"Nous savons que la science ne peux pas réaliser les miracles qu'elle a promis. Le jour où le Congrès s'en rendra compte, nous aurons de gros problèmes" [p. 39].

"L'administration Clinton est claire en ce qui concerne son intention de déplacer une partie du budget de la science fondamentale vers la recherche appliquée dans le but de stimuler l'innovation et la productivité" [p. 46].

"Le problème est que le Congrès veut que nous fassions quelque chose pour la société et l'économie" [p. 46].

"Les implications sont que nos institutions sont malades, ou alors que les institutions existantes sont incapables de se modifier pour s'atteler aux problèmes du pays" [p.47].

"... les seuls moyens par lesquels les membres du Congrès peuvent exprimer leur volonté sont par la proposition de nouvelles lois, ou leur amendement, la préparation de rapports, et la discussion des budgets" [p.47].

Effectivement, la seule proposition concrète mentionnée dans cette table ronde est la création d'une "National Technology Foundation", une idée proposée en 1970 déjà, notamment par John Ullmann, l'avocat de la reconversion au lendemain de la guerre du Vietnam et au début de l'émergence de la concurrence japonaise [ULLMA70]. Mais, ainsi que le sous-entend le directeur de la "National Science Foundation", une telle proposition est aujourd'hui anachronique [ibid, p.47].

Dans les autres pays, le même processus se déroule: tout comme l'économie et la démocratie, la science cherche un nouveau souffle. L'obstacle majeur est partout le même: les rendements décroissants des entreprises, des législations et des sciences, ou (vu sous un autre angle) la croissance de la complexité dans tous les secteurs.

10.3 L'âge de la complexité

"Les développements importants aujourd'hui sont liés à la science des systèmes complexes" [BOSTO93, p.38].

Au premier tour de la table ronde de Physics Today dont nous venons de parler, un des participants devait inévitablement aborder le sujet à la mode, le dernier espoir de la science, le dernier rempart du scientisme: la science de la complexité.

Effectivement, depuis dix à vingt ans, de grands progrès ont été faits dans la compréhension mathématique et la simulation informatique des phénomènes complexes. Depuis deux ou trois ans, les articles de vulgarisation se succèdent et titrent: "Les systèmes critiques auto-organisés" [BAKCH91], "Antichaos et adaptation" [KAUFF91], "Maîtriser le chaos" [DITTO93]. On a dépassé le stade de la "théorie des catastrophes" et de 1"intelligence artificielle" [LAREC85]: on est en train de concevoir "une nouvelle théorie de tout" [LANDA93] !

Dans le monde entier, des groupes multidisciplinaires de scientifiques s'attaquent au défi de la complexité. Des livres apparaissent, notamment aux Etats-Unis où chaque nouvelle découverte scientifique est médiatisée, autant pour informer et stimuler la compétition, que pour donner une notoriété aux innovateurs qui deviennent ainsi des modèles pour la poursuite de l'aventure scientifique. L'un des derniers, celui de Roger Lewin [3], vient de sortir en livre de poche [LEWIN93]. Sur le dos de la couverture on peut lire:

"La théorie de la complexité est destinée à devenir le courant scientifique dominant des années 1990. Mais de quoi s'agit-il? C'est la théorie unificatrice qui dit que les racines de tous les systèmes complexes sont constituées par quelques règles simples. Cette technique révolutionnaire peut expliquer n'importe quel type de système complexe - les entreprises multinationales, l'extinction massive des espèces, les écosystèmes tels que les forêts tropicales, ou la conscience humaine. Tous sont construits sur les mêmes quelques règles."

Non, il ne s'agit pas d'un quelconque amalgame de divagations. Il s'agit d'un livre sérieux, et passionnant, écrit par un des journalistes scientifiques les plus connus de notre époque, qui a interviewé plus de vingt physiciens, informaticiens, biologistes, archéologues, écologistes, etc, dont il rassemble les commentaires généralement enthousiastes.

La thèse centrale de ce livre (qui est aussi une des façon de présenter l'état actuel de la théorie de la complexité), est la notion que les systèmes qui s'auto-organisent et se développent dans le sens d'une complexité croissante, sont des systèmes qui évoluent au "bord du chaos", c'est-à-dire dans un état tel qu'une perturbation pas trop petite peut les faire basculer dans le désordre. Cette thèse est confirmée dans un grand nombre de modèles théoriques ainsi que par un grand nombre de situations expérimentales ou historiques impliquant des systèmes physiques, biologiques ou humains.

Il ne fait nul doute que cette théorie contient une part importante de vérité. Mais il est tout aussi évident que les conséquences idéologiques que l'on peut en tirer sont tout aussi dangereuses que celles que l'on a su tirer de l'idée d'une source d'énergie gratuite et infinie (telle que l'énergie nucléaire), ou d'une science sans limites qui permet aux technocrates d'imaginer qu'il y aura toujours une découverte nouvelle qui viendra demain corriger un défaut d'aujourd'hui.

Hélas, les propos recueillis par Lewin n'ont rien pour nous rassurer:

"Il fut un temps où l'on pensait que les individus d'une espèce, ou les espèces dans un groupe, pouvaient adapter leur comportement de manière à agir pour le bien du groupe, (...) Mais, dans mon modèle, les espèces individuelles se comportent de manière égoïste. C'est ça la beauté du modèle. L'adaptation collective à des fins égoïstes produit une adaptation maximale de chaque espèce relativement aux autres. Comme si par une main invisible (la phrase d'Adam Smith à propos des marchés dans une économie capitaliste) le bien collectif était assuré" [Stu Kauffmann, in LEWIN93, p.59].

Bref, après que le communisme, dont les bases étaient pourtant réputées scientifiques, se soit effondré, voilà que le capitalisme trouve une base scientifique rigoureuse! Ce n'est en tout cas pas Norman Packard (de l'Institute of Advanced Studies de Princeton - l'institut où Einstein travailla plus de 20 ans), ni Doyne Farmer (du Laboratoire de Los Alamos) qui diraient le contraire: ils sont les conseillers scientifiques de 'Prediction Company'. Une compagnie toute neuve dont le but est "d'appliquer la puissance des méthodes de recherches sur les systèmes dynamiques à l'analyse et à la prédiction des mouvements des marchés financiers: actions, titres, monnaies, etc." [LEWIN93, p.52].

On pourrait multiplier les exemples et les citations. On pourrait même faire une analyse de l'ensemble du discours contemporain sur la "complexité" et isoler les thèmes idéologiques sous-jacents ainsi que les procédés rhétoriques qui permettent de les associer à des fragments de vérité. On retrouverait certainement les mêmes tendances qui ont été mises en évidence par Jean-Pierre Siméon [SIMEO92] dans une analyse de l'oeuvre d'Alvin Toffler, le chantre de la société postindustrielle, l'auteur du "Choc du futur" [TOFFLE70]. Mais, tout en acceptant la conception de Toffler de la société moderne (un changement qui ne cesse de s'accélérer, l'invasion de la nouveauté, le bombardement par la diversité), les théoriciens de la complexité vont plus loin que lui: ils ne cherchent plus à justifier cette société (elle est là, au bord du chaos), ni à la maîtriser (elle se maîtrisera elle-même).

10.4 L'effondrement des sociétés complexes

L'un des succès de la théorie de la complexité est qu'elle permet d'envisager une explication pour certains des mécanismes qui font que les structures sociales tendent vers une complexité croissante. D'abord identifiée par les archéologues, une hiérarchie à cinq niveaux se dégage [LEWIN93, p.193], et il n'est pas sans intérêt de la mettre en parallèle avec les autres hiérarchies que nous avons évoquées dans cet essai (Tableau 10.1),

Besoins personnels	Structures sociales
physiologiques	individus, couples
sécurité	groupes
intégration sociale	tribus
différentiation sociale	chefferies
accomplissement personnel	états

Tableau 10.1 : Besoins personnels et complexité sociale

La correspondance entre la hiérarchie des besoins élaborée par les psychologues, et la croissance inéluctable du niveau de complexité sociale des sociétés observée par les archéologues, est saisissante. Aucune théorie mathématique n'est nécessaire pour comprendre l'existence d'un tel phénomène. Mais pas plus qu'à la théorie de la complexité, il ne faut faire dire à ce schéma plus que ce qu'il suggère: l'impossibilité de concevoir une société organisée autrement qu'évoluant vers un niveau de complexité supérieur. Au risque de tomber dans ce piège, on pourrait même dire que les idées d'Illich et de Schumacher sont irréalistes, car on ne saurait imaginer des sociétés modernes qui conserveraient indéfiniment la dimension communautaire de simples tribus ou chefferies indépendantes. En fait, d'après les historiens, c'est la chefferie qui semble être le niveau de sophistication sociale le plus durable [LEWIN93, p.193]; Mais, dès que l'évolution technico-sociale l'amène au niveau de l'état, la complexification s'accélère et l'évolution se termine rapidement par un collapse.

Nous avons, à plusieurs reprises, directement ou indirectement, souligné le manque de réflexion, l'absence de synthèses et la pauvreté des idées qui ont été produites depuis le bouillonnement des années 1960 et 1970. C'est pourquoi nous n'avons pas été à même de recenser d'autres projets de société que ceux d'Illich et de Schumacher, qui aujourd'hui encore, malgré leurs limitations, ont le mérite de nous donner un point de départ solide. S'il y a pourtant un livre récent qui mérite une mention particulière [4], c'est bien l'extraordinaire synthèse de l'archéologue Joseph A. Tainter sur l'effondrement des sociétés complexes [TAINT88].

Tainter décrit près de 25 cas de collapses et analyse plus de 2000 ans d'histoire. I1 développe une théorie qui explique le collapse de sociétés très diverses, allant des Romains aux Mayas, de la Mésopotamie aux Iks d'Ouganda. Le modèle avancé par Tainter est basé sur quatre concepts, dont le dernier s'appuye sur les trois premiers [ibid p. 194]

1) Les sociétés humaines sont des organisations dont la fonction est de résoudre des problèmes;
2) Les systèmes sociopolitiques ont besoin d'énergie pour se maintenir;
3) L'augmentation de la complexité entraîne une augmentation des coûts 'per capita';
4) L'investissement dans la complexité socio-politique en réponse à l'augmentation des problèmes atteint souvent un point de rendements décroissants.

Tableau 10.1 : Besoins personnels et complexité sociale

Le premier point de cette théorie confirme notre approche qui était de nous concentrer sur la problématique de la recherche-développement. Le deuxième point rappelle que l'organisation sociale repose sur des individus et des systèmes qui ne sont pas productifs mais néanmoins consomment du travail et des biens pour leur subsistance, en un mot, de l'énergie.

L'observation cruciale est que, dans toutes les circonstances, passées ou présentes, les systèmes sociaux et politiques sont constamment confrontés à des problèmes nouveaux qui nécessitent une augmentation correspondante des investissements dans les secteurs non-productifs de l'économie (point trois). En raison de la décroissance des rendements (points 4), la société est contrainte à investir toujours plus (dans les services, dans la recherche-développement, dans les forces de l'ordre, etc) jusqu'au moment où, après le franchissement d'un point de non-retour, elle s'approche irrémédiablement d'un effondrement.

D'après Tainter, deux facteurs principaux contribuent à rendre l'effondrement inéluctable [ibid p.195-6]: d'une part, bien que les rendements dans l'augmentation de la complexité diminuent, les élites tendent à toujours investir plus dans des stratégies qui rapportent toujours moins; d'autre part, la diminution des rendements fait que la complexité devient une stratégie de moins en moins bonne, si bien qu'une partie de la société perçoit un avantage grandissant à une stratégie de séparation ou de désintégration.

L'effondrement se produit alors au moment où la société complexe est devenue tellement vulnérable qu'un incident mineur peut provoquer le collapse. "C'est ainsi que la chute de Rome ne fut pas l'oeuvre des barbares, car l'Empire était économiquement et militairement bien plus fort que ses envahisseurs. Et ce n'était pas en raison de faiblesses internes car l'Empire était resté essentiellement intact pendant des siècles. L'effondrement de l'Empire romain a été rendu possible par le coût excessif imposé à la population paysanne afin de maintenir un Empire gigantesque dans un environnement hostile" [ibid p.191]. Dans ces conditions, une fraction non-négligeable de la paysannerie était soit apathique, soit franchement acquise à l'idée que les barbares pouvaient les libérer du joug de l'administration romaine [ibid p. 150].

La transposition des leçons de l'Histoire à la période contemporaine est toujours une question délicate. Personne ne saurait douter aujourd'hui de l'idée que la société humaine a atteint un degré de complexité et de vulnérabilité sans précédent. Jamais

non plus les prophètes n'ont été aussi nombreux, que ce soit pour nous annoncer d'autres nouveaux miracles technologiques, que pour nous annoncer la fin du monde.

L'une des caractéristiques du monde contemporain est qu'il est plein de sociétés complexes et qu'il est de plus en plus difficile pour chacune d'elles de se développer (c'est-à-dire d'accroître sa complexité) aux dépens des autres, ou de la Nature. En effet, dans les sociétés passées, les besoins croissants en énergie étaient généralement satisfaits par les conquêtes, que ce soit pour augmenter la masse laborieuse ou pour augmenter les ressources naturelles. Dans notre monde de plus en plus fini et armé, les besoins en énergie ont commencé à être de plus en plus satisfaits par la technologie qui commence maintenant à montrer ses propres limites.

En théorie, deux techniques fondamentales - l'énergie (thermo)nucléaire et la (méga)informatique — étaient destinées à nous permettre de passer du monde contemporain à une société post-industrielle, dans laquelle les besoins en énergie proprement dite, et en capacité d'organisation, production et décision, seraient satisfaits 'ad infinitum'. Dans ce chapitre, il n'est pas question d'entrer dans une discussion détaillée et de rassembler encore une fois les arguments qui, tout au long de ces vingt dernières années, ont été largement développés dans les débats sur l'énergie et les problèmes de l'informatique [5]. Il suffit, en effet, de montrer l'absurdité des deux attitudes dominantes qui s'opposent dans ce débat [ibid. p. 211-214]:

Les optimistes, économistes de la croissance et technocrates, évoquent le "principe de substitution infinie", selon lequel on trouvera toujours une alternative aux besoins additionnels en énergie ou matériaux. Le problème est que, lorsque les sociétés arrivent au stade le plus complexe (l'Etat), les besoins fondamentaux sont généralement satisfaits, et ce sont les besoins supérieurs des personnes et des organisations, essentiellement non-substituables, qui croissent le plus rapidement, jusqu'au collapse ...

Les pessimistes, économistes de l'équilibre et écologistes, prônent un retour en arrière, une dévolution, ou du moins une retenue dans la croissance de la consommation. Le problème est que, si le point de non-retour a été franchi, il est impossible de renoncer à la croissance sans provoquer le collapse. Au cas contraire, l'effet est équivalent à un désarmement unilatéral (économique et militaire [6]) dans quel cas l'Etat concerné est inévitablement absorbé ou envahi par un autre, à moins qu'il ne s'effondre totalement de lui même.

10.5. La fin des dinosaures ?

L'effondrement des sociétés humaines est-il aussi inéluctable que les extinctions périodiques des espèces animales et végétales qui ponctuent l'histoire de la vie depuis son début. La dernière extinction massive a vu la disparition des dinosaures. La reconstitution, grâce au génie génétique, de dinosaures et quelques autres espèces disparues à partir de traces d'ADN miraculeusement préservées depuis plus de cent millions d'années est le point de départ d'un film de Steven Spielberg: "Jurassic Park". Ce film sert de support à une véritable campagne de relance économique mondiale [7], dans laquelle des centaines de millions de dollars sont investis pour

créer une mode planétaire avec des jouets, des gadgets, des habits, des restaurants, etc.

A la différence des espèces animales disparues, les sociétés humaines sont constituées par des individus conscients. Mais, alors que l'Homme est sur Terre depuis fort longtemps, et que nombre de sociétés humaines relativement peu complexes ont disparu sans laisser de traces, depuis le début de l'Histoire (il y seulement 5000 ans) les sociétés humaines civilisées ont lentement appris à connaître la possibilité de leur propre extinction. Nous sommes aujourd'hui dans la situation unique et extrême où, pour la première fois une espèce, (ou du moins ses membres qui ont accès à un minimum d'information), est en train de prendre conscience de la possibilité de son extinction prochaine.

Face à cette éventualité, l'homme est en apparence aussi démuni que face aux mystères de la nature profonde de sa conscience et de l'origine de la violence qu'il témoigne à ses semblables, dans la vie quotidienne comme à la guerre. Serait-ce le véritable destin de l'homme? L'aboutissement nécessaire du processus de complexification? Devra-t-on maîtriser le chaos pour sauver l'homme?

A en croire les théoriciens de la complexité, oui. Le livre de Roger Lewin [LEWIN93] n'est qu'une succession de certitudes et d'affirmations. Quand ils étudient le phénomène de la vie, de ses débuts à aujourd'hui, la majorité des experts ne voient qu'explosions, enfers, collapses, chaos, courses aux armements et guerres. Leur point de ralliement est le "Santa Fe Institute", au Nouveau-Mexique. Est-ce la proximité de Los Alamos qui fait que dans leur langage le mot paix n'est jamais prononcé?

Et pourtant, la théorie de la complexité suggère des situations intéressantes. Vers la fin de 1981, James Lovelock, le créateur du concept que la biosphère dans son ensemble pouvait fonctionner comme un être vivant (auquel il donna le nom de Gaia), eut l'idée d'écrire un programme transcrivant mathématiquement son concept du superorganisme. Il découvrit alors que si, dans un modèle très simple de la biosphère, il mettait en concurrence quelques espèces de fleurs hypothétiques dont les couleurs absorbaient, ou réfléchissaient, plus ou moins le rayonnement solaire, il obtenait pour la Terre une température extrêmement stable dès que le nombre des espèces en compétition était de l'ordre d'une dizaine [LEWIN93, p.116]. Une découverte semblable fut faite par Stuart Pimm, un écologiste du l'Université du Tennessee. Son problème était l'étude des chaînes alimentaires qui se nouent lorsqu'un ensemble d'espèces animales et végétales vivent aux dépens les uns des autres. Lorsqu'une telle chaîne se constitue et que le nombre des espèces dans une chaîne est faible, il est facile d'introduire une espèce nouvelle qui trouvera éventuellement sa niche. Mais lorsque le nombre des espèces tourne autour de quinze, il devient plus difficile, voire impossible, pour une espèce nouvelle d'entrer dans la communauté. De plus, alors que les communautés qui rassemblent un très petit ou un grand nombre d'espèces sont instables, et tendent à se désintégrer, les communautés de tailles raisonnables démontrent une stabilité exceptionnelle [LEWIN93, p. 124-5].

Ces exemples montrent que la théorie de la complexité, dont la spécificité est l'étude des systèmes à grand nombre de degrés de libertés évoluant au bord du chaos, n'est peut-être pas la seule voie possible. Effectivement, des biologistes tels

que Conrad Waddington, des écologistes tel que C.S. Holling, des anthropologues, mathématiciens, sociologues, etc., n'ont pas attendu l'ère des ordinateurs personnels et des simulations dynamiques en collaboration avec les laboratoires militaires pour développer une approche multidisciplinaire à la compréhension de la vie et des phénomènes sociaux. L'ouvrage le plus significatif de cette tendance est probablement "Evolution et prise de conscience: Systèmes humains en transitions", un livre collectif dont la conclusion est le dernier texte rédigé par Waddington peu avant sa mort [JANTS76].

En contraste avec l'approche dissociative et manipulatrice des théoriciens de la complexité, l'approche complémentaire, associative et participative, aboutit directement à l'étude des conditions favorables à la pérennité des structures vivantes. Dans cette conception, le paradigme de complexité/résilience se substitue à celui de complexité/stabilité.

La stabilité d'un système complexe, même évoluant au bord du chaos, est essentiellement une notion statique. Les systèmes naturels non-perturbés sont susceptibles d'être continuellement dans un état transitoire: la vie est une continuité dans le changement. La perspective de la stabilité se focalise sur la continuité, le maintien d'un monde prédictible et ordonné. La perspective de la résilience, elle, met l'accent sur le changement, admet un monde qui évolue par lui-même, dont on n'aura jamais qu'une connaissance partielle.

Les deux points de vue ont leurs domaines d'application et leurs limites. Holling donne l'exemple d'un navire et de son équipage [HOLLI76, p.90]. Dans la mesure où les matériaux et les contraintes sont connues, l'approche de la stabilité permet d'optimiser une structure idéale pour la coque. Pour ce qui est de l'équipage, l'expérience montre que seule l'approche de la résilience est raisonnable pour prévenir des catastrophes telles que la mutinerie ou l'affolement en cas de collision avec un iceberg. "Nous devons apprendre à vivre avec des perturbations, à vivre avec des variations, et à vivre avec des incertitudes" [HOLLI76, p.91].

En fait, l'approche de la stabilité n'est autre qu'une conception atrophiée de la paix négative et statique. Lorsque Hans Bethe, prix Nobel et chef de la division théorique de Los Alamos pendant la durée du projet Manhattan qui a engendré la première bombe atomique, et trois autres vétérans de Los Alamos, prennent la défense du caractère multidisiplinaire et non-militaire croissant du laboratoire, ils affirment le caractère transdisiplinaire et transculturel du militarisme [BETHE92].

De même, l'approche de la résilience n'est rien d'autre qu'une abstraction de la notion de paix positive et dynamique. Un lecteur attentif de deux livres récents sur la théorie de la complexité constatera que ceux-ci ne font pratiquement aucune référence aux autres écoles de pensées (dont celle de la résilience) qui s'attaquent aussi aux problèmes des systèmes complexes ou compliqués [LANDA93]. Ceci démontre que ces écoles correspondent à des idéologies scientifiques différentes.

Ainsi, alors que les théoriciens de la complexité s'empressent d'appliquer leur savoir à la maîtrise des marchés financiers, etc., le livre de Jantsch et Waddington est plein d'allusions à la possibilité de concevoir un paradigme nouveau qui dépasse une conception des "sciences sociales qui réduit le monde humain à un équilibre

parfait, à la permanence et à la non-ambiguïté structurelle, au contrôle hiérarchique, et à la prédictibilité d'une structure machinale", [JANTS76, p.2]. En contraste, le nouveau paradigme se développe à partir de la "compréhension d'un monde de systèmes humains en évolution qui sont caractérisés par les mêmes aspects d'imperfection, de non-équilibre et non-prédictibilité, de différentiation et pluralisme symbiotique, qui semble gouverner la vie dans toutes ses manifestations' [JANTS76, p.2].

Un exemple d'une telle tentative est l'article de l'anthropologue Magoroh Maruyama [MARUY76]. Partant d'hypothèses relativement semblables à celles de Toffler sur l'évolution possible d'une société moderne, il arrive à l'idée d'une société hétérogène, riche en nombreuses niches culturelles, à un environnement mutualistique, symbiotique et résilient, dans laquelle l'aventure humaine pourrait éventuellement se poursuivre indéfiniment. Pourtant, dans cet article, tout comme dans le livre de Roger Lewin sur la complexité, de même que dans l'ensemble du livre de Jantsch et Waddington, le concept de paix n'est jamais directement évoqué. Pourquoi ?

10.6. Le tabou de la paix

La conclusion de cet essai, le message que le lecteur aura sans doute déjà saisi, est que l'essence du problème de la poursuite de l'évolution humaine, c'est l'existence, au plus profond de l'inconscient individuel et collectif, d'un tabou qui empêche l'Homme de concevoir une vie paisible.

Bien qu'on puisse certainement trouver ce concept en filigrane dans de nombreux écrits (par exemple dans l'introduction et résumé du livre de Jantsch et Waddington [8]), je n'ai trouvé à ce jour qu'une seule allusion claire à ce tabou. Exprimée par Alexander Mitscherlich en 1969, rapportée par Eibl-Eibesfeldt [EIBLE76, p.293], cette idée vaut que l'on s'y arrête. Selon Mitscherlich, neurologue et directeur de l'Institut Sigmund Freud à Francfort, au fond de nous-mêmes, nous redoutons la paix:

"Et cela dans les couches profondes, cachées, de notre organisation spirituelle qui conservent sans doute aussi les grandes expériences de l'évolution de la race. Se sentir privé de la possibilité d'exprimer collectivement l'agressivité est interprété inconsciemment comme un état de vulnérabilité des plus menaçants ; cela se reflète aussi dans une vague répugnance à s'occuper de la paix autrement que par des déclamations et pourrait être une des raisons pour lesquelles le terme de paix mondiale sonne faux et creux dans tant de bouches" [MITSC69].

Si donc nous voulons la paix, et si ne voulons pas seulement nous préparer à la guerre, nous devons faire en sorte à dépasser le tabou de la paix, et commencer à étudier, envisager et construire la paix.

> La première étape de l'irénoversion des sociétés humaines est la prise en compte et l'éradication du tabou de la paix.

Les connaissances accumulées aujourd'hui par les irénologues, la somme du savoir scientifique, les richesses contenues dans la diversité des cultures humaines qui

n'ont pas encore été détruites ou assimilées, devraient suffir à la transition vers un monde différent. Un monde qui sera nécessairement une mosaïque de cultures, où les sociétés humaines interdépendantes se respecteront mutuellement en conservant leurs différences. Au cas contraire, si l'humanité n'arrive pas à renverser la tendance dictée par le tabou de la paix, et continue de tendre vers une complexité universellement croissante, elle n'aura d'autre avenir que l'effondrement.

10.7. Notes et références

[1] L'oeuvre principale d'Herbert Marcuse, "L'homme unidimensionnel" (Beacon Press, Boston, 1964), a été traduite de l'américain en 1968 [MARCU68]. Une critique de la vision par trop simpliste de Marcuse est donnée par Illich dans "La convivialité" [ILLIC73, p. 78-79]. Il est symptomatique pour notre temps que ce livre symbole de toute une génération (le classique de la critique gauchiste de la société industrielle moderne) vienne d'être réédité aux Etats-Unis [MARCU91].

[2] Le titre de ce rapport, "Science: la fin de la frontière ?" est un clin d'oeil au rapport de Vanevar Bush, "Science: la frontière infinie" publié en 1945, auquel noue avons fait allusion au paragraphe 3.1.

[3] Une présentation critique de deux livres récents sur la complexité, dont celui de Lewin, est donnée par Landauer dans [LANDA93].

[4] Il y a bien-sûr tous les écrits qui se rattachent aux mouvements écologiste et pacifiste, mais ceux-ci se réfèrent le plus souvent aux idées du début des années 1970. Il y certainement aussi de nombreux textes ou synthèses qui, telle la thèse de doctorat de Jan Oberg (Voir note [5] du chapitre 2), n'ont pas eu d'écho. A ce sujet, en comparaison avec la thèse d'Oberg sur le militarisme, il y a lieu de préciser que la synthèse de Tainter est une oeuvre achevée, solide, alors que le travail d'Oberg n'est qu'un vaste chantier inachevé, faute de moyens.

[5] Sur l'informatique, l'essentiel des analyses critiques bien étayées est malheureusement en langue anglaise. Voir, par exemple [J. Weizenbaum, "Computer power and human reason" (Freeman, San Francisco, 1976)] et [J. Rada, "The social impact of microelectronic", (Bureau International du Travail, Genève, 1981) traduction française : J. Rada. La micro-électronique et son impact socio-économique : éléments de diagnostic (Bureau international du travail, Genève, 1982) 116 p.]. En langue française, le dernier livre de l'historien Jean Gimpel [GIMPE92] contient un chapitre sur la "panne de l'informatique", et 'Pour la Science' de mars 1990 (pages 38 à 44) contient un article essayant de répondre à la question "L'esprit est-il un programme d'ordinateur ?"

[6] Un désarmement militaire unilatéral est théoriquement possible pour un pays dont l'économie est autosuffisante, à condition que la défense militaire soit remplacée par une stratégie non-violente. Dans un Etat moderne, une économie à croissance nulle implique une conception nouvelle de la défense, ce qui constitue un des points de convergence des mouvements écologiste et pacifiste.

[7] Alors que dans 'Jurassic Park' tous les méchants (savants compris) sont punis, Hammond, le milliardaire qui a financé le projet du parc jurassique, arrive à s'en échapper avec les héros: le capitalisme est sain et sauf...

[8]"(La vie humaine) est un aspect aussi bien qu'un agent de l'évolution universelle. La peur de perdre la sécurité statique dans une structure donnée et d'être emporté par un flot imprédictible (peut se) transformer en espoir - l'espoir associé avec la vie (...)" [JANTS76, p.2].

[BAKCH91] P. Bak and K. Chen. "Les systèmes critiques auto-organisés", Pour la science (mars 1991) p. 52-60.

[BETHE92] H. Bethe, G. Cowan, N. Metropolis and L. Roser, "Labs leap to own defense". Bulletin of the atomic scientists, (November 1992) p. 45-46.

[BOSTO93] J. Bostock et al., "Roundtable: Physics in transition", Physics Today (February 1993) pp. 36-47. Voir aussi les réactions dans la correspondance publiée dans le numéro de juillet 1993 pages 9-11.

[CALAM93] Voir bibliographie du chapitre 7.

[DITTO93] W.L. Ditto and L.M. Pecora, "Mastering Chaos", Scientific American, (August 1993) p. 62-68.

[EIBLE76] Voir bibliographie du chapitre 7.

[GALTU69] Voir bibliographie du chapitre 7.

[GIMPE92] J. Gimpel, "La fin de l'avenir" (Seuil, Paris, 1992) 200 pp.

[HOLLI76] C.S. Holling, "Resilience and Stability of Ecosystems", in [JANTS76] p. 73-92. Voir aussi l'article avec le même titre dans Annuel Review of Ecology and Sytematics, Vol. 4 (1973) p. 1-23.

[JANTS76] E. Jantsch et C.H. Waddington, "Evolution and Consciousness: Human Systems in Transition" (Addison-Wesley, Reading NA, 1976) 264 pp.

[KAUFF91] S. Kauffman, "Antichaos et adaptation". Pour la science, (octobre 1991) p. 66-72.

[LANDA93] R. Landauer, "One more theory of everything", Physics World, (April 1993) p.71-73.

[LAREC85] "L'intelligence artificielle", numéro spécial, La Recherche, No 170 (octobre 1985).

[LEDER91] L. Lederman, "Science: the end of the frontier?", Supplement to Science, January 1991) 20 pp.

[MARCU68] H. Marcuse, 'L'homme unidimensionel" (Les éditions de minuit, Paris, 1968) 280 pp.

[MARCU91] H. Marcuse, "One-Dimensional Man", with an introduction by Douglas Kellner, (Routledge, October 1991) 260 pp.

[MARUY76] M. Maruyama, "Towards Cultural Symbiosis", in [JANTS76, p.198-213].

[MITSC69] A. Mitscherlich, "Die Idee des Friedens und die menschlichen Aggressivitât" (Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1969).

[SIMEO92] Voir bibliographie du chapitre 6.

[TAINT88] J.A. Tainter, "The Collapse of Complex Societies", (Cambridge University Press, Cambridge, 1988) 250 pp. Paperback (1990) 272 pp. Traduction française : "L'Effondrement des sociétés complexes", (Le Retour aux Sources, Aube, 2013) 318 pp.

[TOFFL70] Voir bibliographie du chapitre 8.

[ULLMA70] Voir bibliographie du chapitre 3.

EPILOGUE

L'aventure humaine est un équilibre fragile et prodigieux entre la complexité et la banalité, entre la science et le bon sens. Lorsque plus de 60 lauréats du prix Nobel signent un appel dénonçant "l'émergence d'une idéologie irrationnelle qui s'oppose au progrès scientifique et industriel" [1], ils démontrent une fois de plus que la raison a ses limites. De même, lorsqu'une partie croissante de l'opinion publique s'inquiète d'une détérioration de plus en plus alarmante des environnements écologiques et sociaux, elle rappelle qu'il n'est pas nécessaire d'être prix Nobel pour saisir l'évidence.

Le problème de fond posé par l'idée de la reconversion des industries de l'armement est admirablement résumé par le dessin qui orne la couverture de ce livre [2], une bombe et une boule de bowling: bonnet blanc ou blanc bonnet? La réflexion développée dans cet essai n'est qu'une tentative de mettre un peu de science là où le bon sens devrait en principe suffire. Hélas, bien que nous puissions prescrire, comme d'autres l'on fait, des solutions qui sembleraient devoir s'imposer d'elles-mêmes, l'histoire des sociétés humaines nous montre que rien ne semble les freiner lorsque, à la fin de leur développement, elles s'approchent d'un effondrement général.

Tout semble indiquer que, de par sa nature, l'homme serait en quelque sorte dépassé par la modernité. Le stade ultime du processus de civilisation et de complexification semble mettre l'homme dans une situation pour laquelle il n'est pas encore adapté. Lorsqu'il essaye d'envisager un monde de paix, il se sent dénudé car tout son passé et tout son génome ne sont que le résumé d'une lutte aveugle qui l'a amené au stade actuel.

La poursuite de la réflexion, et le passage à l'action, dépendent ainsi de la prise en compte de la totalité des dimensions de la nature humaine: fondamentalement agressive et égoïste, mais admirablement équipée pour comprendre et retourner à son propre destin, et ainsi construire un monde de paix.

* * *

[1] Appel de Heidelberg, 14 avril 1992. Voir à ce sujet la réactions des scientifiques présents au **Sommet de la Terre** à Rio et le commentaire de Martine Barrère dans Le Monde, 17 juin 1992.

[2] Ce dessin de Mark Pacella accompagne un article qui essaye de dépasser les ambiguïtés du programme de reconversion en le situant dans le contexte d'une politique globale de développement économique et industriel [Gordon Adams, "Economic conversion misses the point", Bulletin of the atomic scientists, (February 1986) p. 24-28].

Postface à la réédition numérique de *L'arme et le gadget*

par Jean-Pierre Hurni
collaborateur d'André Gsponer de 1985 à 2009

Le lecteur qui vient d'achever la lecture du *L'arme et le gadget*, écrit en 1993 par André Gsponer (1948-2009), peut se demander quelle fut l'influence de ce texte, à supposer qu'il en eut une. Il peut aussi se demander pourquoi et comment il fut écrit à l'Île Maurice, un pays en principe peu concerné par le reconversion des usines d'armements. Le but de cette postface est donc une tentative de réponse à ces questions et quelques autres, en les replaçant dans le contexte historique de l'époque.

André, avec qui j'ai collaboré pendant près de 25 ans, fut avant tout un physicien des hautes énergies ; mais pas seulement, comme en témoigne sa liste de publications. Il est vrai que ses intérêts intellectuels l'ont dirigé dès son plus jeune âge du côté des sciences exactes, avec tout un spectre allant de la physique fondamentale aux applications concrètes de l'informatique ; mais André fut également préoccupé dès son adolescence par des questions éthiques majeures telles que: pourquoi la guerre ? Quelle est la responsabilité des scientifiques "ordinaires" dans la course aux armements ? Qu'est une société humaine juste et dans laquelle il fait bon vivre ? Personne ne s'étonna donc qu'il ait choisi d'exercer sa profession au CERN, une institution où il est proclamé hautement qu'aucune recherche de type militaire ne peut s'y mener et dont tous les résultats découverts sont publiés ouvertement.

André découvrit fortuitement au printemps 1978 que même le CERN était un des ingrédients majeurs du complexe académico-militaro-industriel : par exemple, la technologie des accélérateurs qui y est développée est également utile à la conception des armes à faisceaux de particules. Autre exemple, une institution prestigieuse comme le CERN attire comme un aimant les brillants jeunes scientifiques et ingénieurs, où ils sont mis en valeur le cas échéant. Cela facilite le travail de recruteurs, souvent des scientifiques étrangers en visite pour quelque collaboration au CERN, qui sont à la recherche de nouveaux cerveaux pour les laboratoires militaires et les entreprises d'armement. Cela fut suffisant pour décider Gsponer à quitter son métier et son laboratoire pour créer à Genève un institut de recherche sur la paix inspiré du célèbre mais bien trop unique SIPRI (Stockholm International Peace Reaserch Institute).

Le GIPRI (G pour Geneva) vit donc le jour en 1983, et fonctionna d'abord sous la forme d'une Association dans le but d'y acquérir une assez grande assise populaire ; et donc une indépendance vis-à-vis des autorités grâce aux cotisations des membres. André, son premier directeur, y prévoyait de diriger les efforts de recherches vers les questions scientifiques et techniques liées à la course aux armements ; mais une Assemblée générale préféra bientôt orienter les recherches dans

une direction qui n'allait pas manquer de faire du GIPRI une institution très similaire aux déjà innombrables instituts d'études stratégiques. Il ne resta plus à André qu'à démissionner et créer un nouvel institut de recherches, l'ISRI (Independent Scientific Research Institute), pour rassembler les chercheurs qui ne doutent pas que la curiosité scientifique et technique est un des facteurs déterminants de la course aux armements. Le nouvel institut ne pouvait, hélas, qu'être de taille fortement réduite par comparaison avec le GIPRI, mais il aurait l'avantage d'assurer une indépendance intellectuelle absolue à son directeur et aux quelques chercheurs scientifiques qui trouveraient des raisons de s'y associer pour de plus ou moins longues durées. L'astuce, si c'en est une, consista à prier chacun des collaborateurs de l'ISRI d'avoir parallèlement un deuxième travail, rémunéré... Je fus l'un de ces chercheurs, et assurément celui qui collabora le plus longuement avec André.

Des recherches innovantes furent ainsi menées à l'ISRI. Elles conduisirent à des rapports traitant de sujets aussi divers que celui de la bombe à neutrons, des systèmes nucléaires avancés ou de l'allumage de bombes à hydrogène "propres" à l'aide d'antimatière. Ces thèmes purent ainsi être exposés au public, souvent en avant première mondiale. C'est alors qu'André apprit en 1987, qu'il était atteint d'un cancer. De lourds traitements le sauvèrent, mais lui laissèrent de très mauvais souvenirs. Peu après sa rémission se posa alors la question de faire redémarrer l'ISRI ou pas. Compte tenu des risques de récidives élevés de la maladie et de la faiblesse des moyens financiers de l'ISRI, est-ce que cela valait bien la peine de s'acharner à informer le grand public sur ces sujets techniques difficiles? Est-ce que ce public désirait même être informé des dangers, ou bien préférait-il, en fait, ne rien savoir ?

La question se posait et se pose toujours, car on sait, pour l'avoir lu et l'avoir constaté, que la plupart des individus, afin de réussir à vivre aussi normalement que possible, refoulent les idées noires telles que la menace d'anéantissement nucléaire. Hélas, aussi involontaire que soit ce mécanisme de protection psychologique, cela ne peut manquer de décourager ceux qui s'activent en faveur d'un avenir plus sûr. Ce fait continua longuement d'interpeller André, et est sans doute à l'origine de nombreuses des réflexions mentionnées dans *L'arme et le gadget*.

Après mûres réflexions, Gsponer décida d'aller s'installer à l'Île Maurice pour la durée de sa convalescence, voire même pour s'y installer définitivement. Le différentiel de pouvoir d'achat entre la Suisse et la patrie d'origine de sa femme devait permettre à André, Medgée et à Olivier, leur fils trisomique, de subsister quelques années sur leurs économies, le temps de choisir de s'y installer définitivement en cas d'absence de rechute, ou de passer décemment quelques années dans le cas contraire.

Vingt ans plus tôt, le 12 mars 1968, l'Île Maurice était devenue indépendante suite à un référendum qui la détacha sans douleur, ou presque, de l'Empire britannique. Bien que devenu République, le pays est resté membre du Commonwealth de sorte que, en dernier recours, on y fait toujours appel au *Privy Council* de la Reine. Le jour de l'Indépendance, le dernier gouverneur, Sir Veerasamy Ringadoo (1920-2000), devint automatiquement le premier Président de l'île, un poste essentiellement honorifique qu'il conserva jusqu'en juin 1992, la réalité du pouvoir étant dans les mains du Premier ministre. Une telle situation laissait au président Ringadoo assez de temps pour s'adonner à d'autres activités au service de son pays, comme la présidence du Mauritius Research Council (MRC). Dès lors, ce n'était plus qu'une question de temps pour qu'il fasse connaissance de Gsponer qui s'avérait être l'un des

scientifiques les plus chevronnés de l'île. En effet, désireux d'établir de nouvelles relations scientifiques, ce dernier fit le tour des quelques institutions scientifiques du pays, comme l'Université ou le *Mauritius Sugarcane Industry Research Institute* (MSIRI), dont l'acronyme est presque un anagramme d'ISRI.

La plupart des contacts pris avec les jeunes chercheurs mauriciens furent quelque peu décevants pour André qui espérait pouvoir contribuer au développement du pays, les jeunes espérant, eux, trouver auprès de lui une aide pour obtenir un job en Europe, une attitude qui tend à rester d'actualité [HEERA12]. Finalement, les contacts scientifiques les plus intenses qu'André eut sur place furent probablement avec le Président Ringadoo lui-même. Ce dernier, suite à des discussions avec André, écrivit même à sa suggestion un petit texte, *Liberty in a Finite World*, que l'on peut télécharger [RINGA93] ; raison sans doute pour laquelle figure la dédicace à son intention en entrée de *L'arme et le gadget*.

André eut aussi d'intéressantes discussions avec le Professeur indien Ch. V. Sastry, de l'*Indian Institute of Astrophysics* (IIA) de Bangalore, qui était à l'origine d'une collaboration indo-mauricienne pour la construction sur l'île, à Bras-d'eau, d'un radiotélescope à synthèse d'ouverture qui, parce que situé dans l'hémisphère sud, a la capacité d'étudier le centre de notre galaxie. Cet instrument scientifique, oeuvrant dans la gamme des longueurs d'ondes voisines de 2 mètres fut inauguré en décembre 1992. Comme petit "coup de pouce" publicitaire pour faire connaître au loin la réalisation indo-mauricienne, André avait fait paraître quelques jours avant, le 28 novembre, un petit entrefilet dans la revue *New Scientists* [GSPON92].

Lorsque Gsponer était venu s'installer à l'Île Maurice, en 1988, l'URSS semblait encore solide et la Guerre froide installée pour longtemps. L'empire soviétique finit cependant par s'effondrer complètement lorsque l'URSS laissa la place, le 26 décembre 1991, à une fragile Communauté des Etats Indépendants, de sorte que les Etats-Unis furent propulsés au statut d'unique superpuissance du globe. Se posa alors la délicate question de savoir que faire des usines d'armement de tailles désormais disproportionnées au regard de la nouvelle situation politique et économique mondiale.

Tout le monde espérait bénéficier des "dividendes de la Paix", tout en s'inquiétant de l'avenir maussade de ces entreprises ultra spécialisées habituées au monopsone militaire, condamnées à l'avenir à satisfaire une multitude de clients en concurrence les uns avec les autres. Comme indiqué dans la préface, ce thème de la (re)conversion intéressa la Fondation pour le Progrès de l'Homme, alors présidée par Pierre Calame. Cette Fondation soutenait alors d'importants chantiers de réflexions en vue du millénaire à venir. C'est dans ce contexte que Suren Erkman, journaliste scientifique du Journal de Genève et de la Gazette de Lausanne, qui avait suivi les travaux d'André durant des années, fit savoir à la Fondation que se trouvait à l'Île Maurice une personne susceptible d'avoir longuement réfléchi à la question de la reconversion des usines d'armement...

André accepta le défi de la Fondation, ce qui me donna l'occasion d'observer les difficultés pour procéder à une activité de recherche dans un pays du Sud, même si mon rôle dans l'écriture de *L'arme et le gadget* se résuma, pour l'essentiel, à collecter à Genève, à la demande d'André, des références qu'il n'aurait pu se procurer rapidement à l'île Maurice, l'internet d'aujourd'hui n'existant pas encore. Il faut dire que

André s'appuyait aussi sur une importante documentation scientifique qu'il avait apportée avec lui sur l'île, vu qu'il pensait éventuellement y résider jusque dans ses vieux jours. Et, bien sûr, il apporta aussi son ordinateur, un *IBM* PC-XT. Cette machine, obsolète selon les critères d'aujourd'hui, était cependant bien plus puissante que celles utilisées dans les calculs des premières bombes atomiques, et André connaissait toutes les potentialités de ce type de matériel. Trente ans plus tôt, alors qu'il effectuait sa thèse de doctorat au Fermilab à Chicago, son rôle avait été spécifiquement de faire marcher ce qui fut, peut-être, la première expérience de physique avec acquisition de données entièrement en ligne. Installé à l'île Maurice, André avait dès lors sereinement envisagé la possibilité d'utiliser son PC-XT pour automatiser au besoin une petite industrie locale, raison pour laquelle il avait également apporté avec lui quelques appareils d'acquisitions de données spécifiques.

Ces perspectives d'activités professionnelles sur l'île s'étaient rapidement évanouies, mais son XT pouvait toujours être utilisé comme une machine à écrire. L'ironie est qu'en dépit de sa capacité de calcul, l'écran de cette machine ne permettait pas d'afficher de véritables images, mais seulement l'équivalent d'une demi page de caractères alphanumériques ; ce qui suffisait pour l'utilisation d'un traitement de texte très primaire selon nos standards actuels. Le logiciel de traitement de texte *Word* n'ayant pas été installé sur son PC, André décida d'écrire en *Fortran* un clone du traitement de texte *Wordstar*, aujourd'hui disparu, en y ajoutant par programmation les caractères accentués nécessaires à la langue française.

Alors que j'étais de passage à l'île Maurice au début de 1993, André me demanda, pour m'occuper, de lui concevoir un minuscule algorithme destiné à insérer, de façon aussi élégante et simple que possible, un certain nombre de blancs entre les mots afin d'éviter l'emploi du trait d'union. Il fallait en effet tenir compte que chaque ligne affichée à l'écran du XT, et susceptible d'être ensuite imprimée, était nécessairement composée de 72 caractères, blancs y compris. Cet algorithme fut, et restera sans doute, mon unique contribution au domaine de la bureautique... Cette anecdote, et bien d'autres difficultés que je me garderai de mentionner, illustre bien la difficulté de produire une recherche originale dans un pays du Tiers monde, ou peu s'en fallait à l'époque pour l'île Maurice, et de la faire connaître à l'étranger. Ceci n'empêcha néanmoins pas André de produire *L'arme et le gadget*.

André était un perfectionniste. Il lui arrivait de reprendre plus d'une vingtaine de fois un texte afin d'en éliminer toute erreur de frappe ou toute phrase insuffisamment bien tournée. Curieusement, la perfection attendue ne se trouva manifestement pas dans l'original (?) de *L'arme et le gadget* à partir duquel a été ressaisi, en cette année 2016, le texte afin de le digitaliser pour le rendre plus largement accessible. Certains chapitres y contiennent un nombre si élevé de fautes évidentes, et d'autres moins évidentes, que la seule explication plausible est que André a dû rendre d'urgence le fruit de son travail, qui fut aussitôt publié sans correction sous la forme d'un "document de travail". Pour quelle raison ? Peut-être parce que la fenêtre d'opportunité pour publier un texte sur la reconversion des usines d'armement se refermait rapidement du fait qu'il n'y aurait bientôt plus eu aucune usine à reconvertir...

Le résultat est que *L'arme et le gadget* n'eut en pratique aucun succès, ou presque. Du moins, je ne garde aucun souvenir qu'André m'en ait mentionné le moindre par la suite. Il y a bien sûr plusieurs raisons à cela : le titre n'indique pas clairement de

quoi il est question, les deux thèmes de la reconversion et de l'irénoversion se télescopent quelque peu, le premier étant de plus en voie d'obsolescence alors que le deuxième n'était encore qu'une esquisse en développement. La distribution sous forme d'un simple document de travail, conçu à l'île Maurice, avec les imperfections éditoriales mentionnées, ne contribua évidemment pas à ce qu'un bouche à oreille renverse la situation, même si André remporta quand même un succès d'estime auprès de ses commanditaires. Les responsables de la Fondation pour le progrès de l'Homme décidèrent en effet de soutenir durant plusieurs années un programme de recherches sur le thème de la "maîtrise du savoir" ; ce qui décida André à retourner en Europe pour le mener à bien.

Ce nouveau programme déboucha sur la publication, régulièrement mise à jour, d'un document sur les armes nucléaires dites de quatrième génération, destiné essentiellement aux diplomates qui négociaient à Genève et ailleurs, en vue de la signature d'un traité d'interdiction complet des essais nucléaires. L'idée était d'offrir à ces diplomates une analyse des enjeux qui fut indépendante de celles fournies par leurs propres conseillers scientifiques, des militaires pour la plupart. Contrairement à *L'arme et le gadget*, les versions successives de *Fourth generation nuclear weapons* connurent une assez bonne distribution internationale, même si elles furent plus souvent demandées par des Ministères de la Défense que par des institutions pacifistes...

Le CTBT (Comprehensive Test Ban Treaty) fut ouvert à la signature le 24 septembre 1996 et les Etats signataires furent priés de le ratifier en nombre suffisant pour que ce traité international puisse entrer en vigueur. S'ouvrit alors pour les spécialistes du désarmement un avenir incertain sur ce qu'il convenait désormais de faire. La situation était alors suffisamment fluide pour que puissent être pris en considération des pistes innovantes proposées par d'éventuels *outsiders*.

En octobre 1996, André était entré en contact assez étroit avec Théodore B. Taylor qui avait été un des plus talentueux concepteurs d'armes nucléaires. Entre autres, il publia en 1987 un article dans la revue Pour la Science dont le titre, *Les armes nucléaires de troisième génération*, [TAYLO87], inspira André pour regrouper ses propres dernières recherches sous l'étiquette des "Armes nucléaires de quatrième génération". Dans les années 1950, Taylor avait conçu, à Los Alamos, aussi bien la plus puissante bombe de fission pure du monde (500 kt) que la moins puissante (0,1 kt). Plus tard, ayant découvert la démesure des arsenaux nucléaires, Ted Taylor s'activa en faveur du désarmement, et donc de façon indirecte à la reconversion de la technologie nucléaire.

Après avoir échangé leurs expériences et leurs espoirs respectifs, André et Ted Taylor élaborèrent un projet ambitieux, celui d'un Centre de Compétences Scientifiques Indépendant sur les armes nucléaires, doté d'un statut diplomatique international particulier, un peu comme pour la Cour pénale internationale à La Haye. Un tel Centre aurait été indépendant des organisations internationales, de façon à favoriser un dialogue qui ait une influence sur les décideurs politiques. Ce Centre aurait dû accueillir des scientifiques compétents de plusieurs pays, ainsi que des diplomates professionnels ayant une expérience directe des négociations sur le désarmement.

C'est ainsi que ce projet a démarré, soutenu au début par seulement quelques personnes. Après une année d'efforts, à la grande surprise d'André, ce projet finit par attirer un intérêt officiel et même à obtenir le soutien de plusieurs Etats nucléaires, déclarés ou non [GSPON04]. Un premier état d'avancement fut même publié en janvier 1998 ; mais malheureusement, après les essais nucléaires indiens effectués quatre mois plus tard, la politique du désarmement fut de passer du nouveau mode de la négociation nucléaire à celui, durable, de la confrontation. L'occasion de créer rapidement un tel Centre était passée, et elle s'évanouit toujours plus au fur et à mesure que disparaissaient, en raison de l'âge, les derniers concepteurs d'armes nucléaires à l'autorité scientifique indiscutable ; comme Ted Taylor décédé le 28 octobre 2004. A ce jour, le CTBT n'est toujours pas entré en vigueur, seuls 35 pays ayant accepté de ratifier l'Annexe 2 du traité, sur les 44 requis.

En fait, le décès de Taylor marque la fermeture de la parenthèse de 20 ans favorable au désarmement nucléaire qui avait été ouverte par l'arrivée au pouvoir de Gorbatchev en mars 1985. Nul ne pouvant désormais deviner quand pourrait arriver au pouvoir un nouvel homme providentiel de sa trempe, le fardeau de la résolution de la question du désarmement est de nouveau du ressort de l'action des hommes ordinaires, raison, peut-être, pour laquelle André songea à reprendre et étoffer ses réflexions sur l'irénoversion.

Pour mieux atteindre son objectif, il envisagea cette fois-ci de republier *L'arme et le gadget* sous la forme d'un livre dans lequel auraient été éliminés les chapitres sur la reconversion, désormais obsolètes, mais auxquels il aurait rajouté des chapitres intégrant l'expérience acquise lors des activités liées aux armes nucléaires de quatrième génération et à l'aventure du Centre de Compétences Scientifiques Indépendant.

Hélas pour l'irénoversion, André apprit peu après qu'il était à nouveau atteint d'un cancer. Il préféra alors passer ses derniers mois à finaliser les recherches qu'il avait toujours préférées, en physique fondamentale, et qu'il avait sacrifiées pendant plus de trente ans à la cause du désarmement. André est décédé le 30 mai 2009, au lendemain de son 61ème anniversaire.

Ne pouvant compléter pour lui *L'arme et le gadget*, il a paru toutefois important, et nécessaire, de le mettre à disposition des nouvelles générations, le plus largement possible. Faute d'une copie électronique du texte, nous avons numérisé puis passé à la reconnaissance de caractères l'un des derniers originaux qui nous restait. Nous en avons profité pour éditer légèrement le texte (orthographe, ponctuation, quelques références mises à jour, etc.) pour les raisons exposées plus haut. Dans la mesure du possible nous avons conservé le formatage original, tout en passant à une police de caractères qui facilite la lecture à l'écran.

[GSPON92] A. Gsponer. *Island Telescope*. New Scientists (28 November 1992) 11. http://isri.ch/wiki/_media/publications:AG-92-01.pdf

[GSPON04] A. Gsponer. *Ted Taylor's last disarmament project*. Document ISRI-04-17 http://isri.ch/wiki/_media/publications:ISRI-04-17.pdf

[HEERA12] N. Heeralall-Issur. *The Development of Astronomy in Mauritius*. African Skies **16** (2012) 24-26. http://adsabs.harvard.edu/full/2012AfrSk..16...24H

[RINGA93] V. Ringadoo. *Liberty in a Finite World*. http://isri.ch/wiki/_media/publications:vr-93-01.pdf

[TAYLO87] Theodore B. Taylor. *Les armes nucléaires de troisième génération*. Pour la Science, No **116** (juin 1987) 24–33.

L'oeuvre scientifique et irénologique d'André Gsponer est aujourd'hui presque entièrement téléchargeable à l'adresse suivante:

http://isri.ch/wiki/bibliographie_d_andre_gsponer

Les textes qui y sont mentionnés sont numérotés à l'aide d'un préfixe qui indique si André les considérait comme produits dans le cadre du GIPRI ou de l'ISRI ; ou s'il les considérait comme des réflexions ou des travaux scientifiques personnels (AG).