

La construction sociale du Milieu Naturel

Lawrence BUSCH

« *L'observation scientifique est toujours une observation polémique* »
Gaston Bachelard

Peu de gens songeraient à mettre en doute l'idée que la science et la technique ont transformé, pour le meilleur ou pour le pire, le monde dans lequel nous vivons. Aussi peut-on poser le problème suivant : comment le monde qui nous est présenté par la science a-t-il été créé ? Ou, pour l'exprimer autrement, quelles sont les conditions selon lesquelles la connaissance objective du monde naturel devient possible ? Au moins deux manières de répondre à une telle question peuvent être élaborées. La première consiste à entreprendre une étude ethnographique de la vie dans un laboratoire. Plusieurs travaux de cette sorte ont été conduits récemment et seront présentés brièvement ici (Latour et Woolgar, 1979 ; Knorr-Cetina, 1981). La deuxième manière d'aborder le problème réside dans une enquête sur les origines sociales des sciences naturelles. C'est de ce dernier type de travail que je traiterai dans le présent article. En introduction, j'examinerai brièvement la naissance de la science moderne au 17^e siècle. J'essaierai ensuite de montrer quelle liaison singulière existe entre la science, la technologie et le capitalisme, et comment cette liaison se manifeste à chaque niveau de la vie sociale, entre l'économie politique et les décisions quotidiennes des scientifiques. J'analyserai ensuite la naissance de la recherche agricole comme exemple particulier, en retraçant le mouvement mondial de création de stations d'expérimentation agricole, puis le développement de la recherche agricole aux États-Unis. Les facteurs sociaux du contenu de la science apparaîtront ensuite. Finalement, je soutiendrai l'idée que la science doit être considérée comme une activité à caractère fondamentalement humain.

I. Introduction : naissance de la science moderne

N'importe quel essai retraçant l'histoire de la science et de la technologie moderne doit,

inévitablement, s'intéresser au 17^e siècle et en particulier aux trois personnes qui ont aidé à notre compréhension de l'entreprise scientifique et qui sont entrées dans les négociations (Strauss, 1978) nous amenant aux structures actuelles de la science : Descartes, Galilée et Bacon.

L'importance fondamentale du problème de méthode, dans la construction de la connaissance scientifique, a été bien saisie par Descartes. En évitant les préjugés acquis auparavant, et par une nouvelle observation du monde naturel, Descartes a cru que les lois naturelles pourraient être comprises. Sans aucun doute, Maritain a raison lorsqu'il écrit :

« Si l'on se place au point de vue de ce que l'on pourrait appeler la sociologie de l'esprit, et qu'on tienne compte des conditions culturelles du début du 17^e siècle, en particulier de la puissance humaine des préjugés désastreusement univoques qui, immobilisant la sagesse, la liaient à une image périmée de la science du monde sensible, l'œuvre révolutionnaire de Descartes apparaît comme une œuvre de déblocage historiquement nécessaire. » (1965 : xi-xii)

Galilée était profondément conscient de l'importance des outils ou des instruments dans la construction de la connaissance scientifique. Ce sont les montagnes sur la lune et les taches sur le soleil, visibles seulement au télescope, qui lui ont fait lancer un défi à la doctrine de la perfection céleste. De plus, en divisant la perception en qualités primaires et secondaires, et en transformant les qualités primaires en forme mathématique, il a cru que la subjectivité pourrait être surmontée.

Par opposition à ses contemporains, Bacon savait que la construction de la science et de la technologie exigerait des structures formelles.

Dans son roman utopique, *La Nouvelle Atlantide*, la connaissance scientifique fournie par la Maison de Salomon dirige le développement social, augmente la production et dépasse même la politique. En outre, Bacon savait clairement que la connaissance scientifique était apte à être incorporée à la technologie. La connaissance était le pouvoir, un pouvoir capable de transformer le monde occidental.

A leur époque, les propositions avancées par ces trois hommes apparurent extrêmement radicales. La promesse de la nouvelle science était l'élimination du travail laborieux et l'amélioration de la condition humaine. Chacun des trois hommes évoqués a réussi à développer une opinion rhétorique qui soutenait un certain aspect de cet ensemble émergent composé de valeurs sociales et que nous appelons la science moderne.

Cette nouvelle forme de science, cependant, était basée sur un changement radical de la compréhension du monde naturel. Pour être concis, le monde fut transformé par l'objectivité. Les mystères apparemment inaccessibles d'une nature effrayante et complexe, furent pénétrés en divisant le monde en objets finis qui pourraient être étudiés successivement. Une transformation subtile mais profonde a rendu accessible le monde divin impénétrable du Moyen-Age.

Hans Jonas (1974) a remarqué que l'approche développée au début par Copernic et Galilée fut définitivement réalisée dans le travail de Newton. Cette approche exigeait une distinction entre causes finales et causes efficaces. Le travail de Newton a rendu possible la présentation formelle et mathématique de l'univers physique dans un contexte de causes et d'effets. Chaque cause, à son tour, était un effet d'une cause antérieure. En abandonnant la recherche des causes finales, la physique a été arrachée à la philosophie naturelle et le problème d'une compréhension absolue du monde physique fut abandonné. Cela a rendu possible le traitement du monde naturel dans un cadre non-téléologique mais a eu aussi pour effet de rendre le monde absurde. En plus, à cause de son manque de signification, le monde naturel pouvait être soumis à la manipulation humaine ; il ne devenait alors constitué que de « ressources » formalisées au gré de l'intervention humaine.

L'objectivité est atteinte par l'appropriation et l'aliénation simultanée de plusieurs aspects du

monde. L'objet de l'étude est arraché de son contexte (aliéné) pour qu'il puisse être approprié. Cette aliénation/appropriation est accomplie par l'emploi des instruments (Idhe, 1979). En vérité, la science moderne consiste largement en l'utilisation d'outils matériels à la résolution de problèmes intellectuels. Alternativement, la science est la matérialisation de ce qui est idéalisable par l'emploi des instruments. Regardée encore sous un autre angle, la science est un processus de production qui emploie des instruments pour produire des denrées intellectuelles (Busch, 1984). Les instruments permettent aux scientifiques de contrôler les perturbations « non-essentielles » afin que seul le phénomène à étudier soit réalisé. Comme Bachelard le dit :

« ... il faut que le phénomène soit trié, filtré, épuré, coulé dans le moule des instruments. » (1934 : 16)

Considérons la différence entre le monde senti de la vie quotidienne et le monde instrumental construit par la science moderne. Le monde quotidien est connu simultanément avec l'aide des cinq sens. Au contraire, les instruments scientifiques produisent une connaissance de leur objet lié à un seul sens et à un emploi limité de ce sens. Avec le télescope de Galilée, on ne peut voir que certains aspects de choses invisibles à l'œil nu ; pourtant, la lune vue à travers un télescope est encore la lune qui illumine les champs par une nuit d'été. En plus, les instruments scientifiques développés plus récemment permettent la création de « sens » nouveaux qui n'appartiennent pas au corps humain : les rayons X, les microscopes à flux d'électrons, etc.

La connaissance instrumentale parvient à nous sous forme indirecte. Elle n'est pas la connaissance directe du monde que nous éprouvons grâce à nos cinq sens, mais plutôt transmise par un instrument et finalement perçue par nos sens. Si l'image instrumentale est vraiment claire, une telle médiation ne nous semble pas « interposée ». L'astronome qui regarde à travers un télescope de haute qualité ignore le télescope lui-même et ne considère que les phénomènes révélés par ce moyen. Mais il faut remarquer aussi que beaucoup de phénomènes étudiés par la science ne sont appréhendés que par des mesures. Un autre aspect du travail instrumental de la science est de rendre possible l'apparition de lois formelles. La science moderne produit des objets qui sont, et qui doivent être, toujours identiques et reproductibles. Dans la complexité

infinie du monde naturel, beaucoup plus d'événements se produisent que les facultés humaines n'en peuvent assimiler. Ce n'est que dans le monde aliéné de la science instrumentale qu'apparaissent des lois.

L'approche instrumentale de la connaissance rend objectif le monde naturel en amplifiant ces qualités examinées ou mesurées par l'instrument, et en réduisant simultanément les autres parties du monde (Idhe, 1979). Ainsi, les lectures faites par des instruments reflètent un état objectif, et l'univers sensoriel est dégradé. En rendant plus réel le monde construit par les instruments, l'usager de l'instrument peut s'approprier l'objet de son étude, en même temps qu'il peut l'arracher de son contexte dans un monde plus large. C'est ainsi que l'usager de l'instrument acquiert la sensation (probablement illusoire) qu'il tient l'objet en son pouvoir. La connaissance devient donc vraiment le pouvoir (Bacon).

II. Science, technologie et capitalisme

En plus de la science elle-même, les instruments (c.à.d. les outils) jouent un rôle important dans le processus de production capitaliste. Comme Marx (1849) l'a remarqué il y a plus d'un siècle, l'accumulation réussie du capital exige une révolution continue des forces de production. C'est seulement par l'augmentation de la division du travail, par le développement de machines plus efficaces que l'on peut obtenir des profits dans un marché de concurrence. Dès que les concurrents ont tous adopté les plus efficaces outils de production, les profits tendent à tomber vers zéro. Ainsi les capitalistes sont-ils forcés d'innover continuellement.

Cette perspective a été ressuscitée sous une forme adaptée à l'économie rurale américaine. Il s'agit de la théorie des « innovations induites » (Binswanger et Ruttan, 1978). La forme initiale du débat a été établie par John Hicks :

« Le changement des prix relatifs (du capital et du travail) stimulera la recherche de méthodes nouvelles de production employant plus de facteurs à bon marché et moins de ce qui est plus cher ». (1932 : 120)

Les défenseurs de cette théorie pensent que les innovations sont « induites » par la rareté

relative de la terre, du travail et du capital. Selon Ruttan :

« Dans un marché aux conditions de concurrence, les utilisateurs de la première heure d'une nouvelle technologie dans un secteur agricole tendent à gagner, tandis que les utilisateurs tardifs sont forcés... à adopter la nouvelle technique pour éviter de plus grandes pertes, au cas où ils garderaient l'ancienne technique. » (1980 : 540)

Seuls tirent un bénéfice des nouveaux outils leurs utilisateurs de la première heure.

De même que dans la science, les outils sont employés dans le capitalisme selon un processus d'appropriation et de coupure vis-à-vis du reste du monde. Dans l'usine, le monde extérieur naturel est éliminé. Le temps ne marche plus aux rythmes journaliers et saisonniers. Au contraire, il est dirigé par l'horloge - un mécanisme artificiel, un outil lui-même - (Koyré, 1971). La dénaturalisation du temps atteint son zénith dans le projet de Taylor (1911) où chaque action est traitée en « isolement strict » des autres. Le travailleur n'est plus dirigé par son envie de travailler à une cadence particulière. Par contre, le rythme de travail est commandé par le processus de production lui-même. Enfin, les produits qui sortent de ce procédé ne sont plus identifiables avec la production d'un travailleur particulier. Ils n'ont plus d'individualité. Ils sont les produits d'un milieu artificiel construit par l'usine. Contrairement à n'importe quel produit résultant des modes de travail antérieurs, ces produits sont identiques. En un mot, ce sont des « denrées » (*commodities*). Ainsi, alors que la science produit la connaissance à travers l'emploi des instruments, le capitalisme produit les denrées à travers l'emploi des machines.

Jusqu'à présent, cette analyse a tout simplement montré une analogie entre la science et le capitalisme. On pourrait la poursuivre plus loin, comme Latour et Woolgar (1979) l'ont fait, et démontrer comment les mots économiques - crédit, investissement, bénéfice - pénètrent la communauté scientifique. Néanmoins, une telle analyse ne peut que rester sur un niveau théorique ; elle ne peut montrer davantage qu'un lien métaphorique entre la science et le capitalisme. Pour illustrer la liaison matérielle entre la science et le capitalisme, il faut ajouter un troisième terme à l'équation : la technologie.

La technologie (c.à.d. les outils) existe depuis que l'humanité occupe notre planète. Et, au cours des millénaires, les artisans ont perfectionné leurs outils. Pendant longtemps, ces perfectionnements se sont réalisés comme le résultat d'un bricolage. Même les projets à grande échelle, tels que monuments et travaux d'irrigation, étaient dirigés par l'expérience des anciennes générations au lieu d'être dirigés selon une compréhension théorique et explicite du problème en question.

Le développement de la technologie moderne a comporté la systématisation du processus de perfectionnement des outils. Au lieu du bricolage, c'est l'emploi d'une connaissance organisée, d'une théorie développée par la science, qui a dirigé les améliorations de l'outillage. En un mot, la technologie moderne est l'application systématique de la connaissance scientifique à la tâche du perfectionnement des outils.

Ce changement dans le mode de perfectionnement des outils fut sans doute rendu possible par le dynamisme inhérent au processus de la production capitaliste. Tandis qu'une révolution continue des instruments de production est nécessaire pour reproduire le capital, c.à.d. pour obtenir des profits permanents, il est devenu nécessaire d'institutionnaliser les moyens de révolutionner les instruments de production, autrement dit, d'améliorer le processus de perfectionnement des outils. Cela fut réalisé avec l'invention des technologies modernes - par l'emploi systématique de la connaissance scientifique dans le perfectionnement des outils. La connaissance scientifique était adaptée à cette tâche du fait surtout que le processus de développement scientifique ressemble tellement au mode de production nouvellement établi. Alfred Sohn-Rethel explique :

« Un phénomène ne peut être soumis à une investigation que s'il est arraché du contexte dans lequel il apparaît. Donc, il est clair que la science moderne n'a pas pour but d'aider la société dans ses relations avec la nature. Elle n'étudie la nature que du point de vue de la production capitaliste. Si l'expérience donne une vérification de l'hypothèse, cela devient une loi naturelle établie selon une configuration d'évènements récurrents. C'est ce résultat même que le capitalisme peut employer pour l'application technologique dans ses usines. Il n'est pas rare qu'une installation technologique soit la réplique

à grande échelle d'un essai réussi ». (1978 : 132)

Considérons ce processus dans la réalité.

Le passage dans les mœurs du processus de perfectionnement des outils ouvre des possibilités auparavant fermées. Premièrement, le processus de perfectionnement peut être détaché entièrement des processus de construction et d'emploi de ces outils. Deuxièmement, celui qui améliore - le technologue - peut être employé par quelqu'un d'autre que celui qui utilise. Troisièmement, les intentions de l'individu qui perfectionne les outils peuvent différer considérablement de celles de l'utilisateur. Considérons les implications de chacune de ces possibilités.

Jusqu'au 17^e siècle, les outils, étaient pour la plupart :

- 1) faits par la personne qui les employait,
- 2) faits par quelqu'un de bien connu de cette personne.

Les outils étaient donc normalement commandés - comme dans le cas d'un fermier qui demandait au forgeron un nouveau soc pour sa charrue où ils étaient fabriqués par l'utilisateur lui-même. Si un perfectionnement était introduit, il était à la fois conçu et exécuté par l'utilisateur ou le fabriquant.

Dès le début de la technologie moderne, le dessin des outils perfectionnés a commencé à impliquer une connaissance des principes scientifiques. Cependant, une telle connaissance scientifique s'est trouvée hors de portée de l'inventeur ordinaire. Ainsi, un groupe de personnes s'est mis en place et s'est spécialisé dans le processus de perfectionnement des outils : ingénieurs, techniciens, etc. Ces personnes pouvaient s'asseoir autour d'une table et dessiner les plans d'outils sophistiqués qui seraient construits et employés par d'autres.

Actuellement, la plupart des utilisateurs ne peuvent pas engager un technologue à temps plein. Seuls les capitalistes ont à la fois besoin des technologues (pour augmenter leurs profits) et de l'argent nécessaire à les payer. Donc, pour la première fois, les personnes améliorant les outils sont au service d'autres personnes que des utilisateurs. Les technologues adoptent les buts des capitalistes, les outils nouveaux sont destinés à augmenter le contrôle de la production, la

division du travail, la rapidité des cadences de travail.

Les outils peuvent aussi être « perfectionnés » dans une perspective temporelle et spécifique. Au cours du 19^e siècle, les outils américains de production étaient construits pour une durée de vie de dix ans. On escomptait alors que des outils d'efficacité plus élevée viendraient prendre leur place (Habakkuk, 1962). Durant le 20^e siècle, la même politique de consommation a été étendue aux outils de bien courant pour assurer la circulation du capital. Ces procédés ne pouvaient avoir lieu que dans un monde où le perfectionnement des outils était séparé de leur utilisation. Le monde du Moyen-Age par exemple aurait eu peu de complaisance pour de telles activités.

En bref, la science moderne, s'appuyant sur les idées de Descartes, Bacon et Galilée, n'est pas simplement analogue en forme au capitalisme. Elle lui est liée matériellement par la séparation entre le perfectionnement et l'emploi des outils dans la technologie moderne. Très récemment, la liaison entre la science et la production est devenue encore plus forte. Les processus biologiques et chimiques perfectionnés au laboratoire ont donné, à plus grande échelle, les bases pour des industries entièrement nouvelles. Les instruments scientifiques et les outils de production sont devenus identiques.

Donc, la science moderne n'est pas simplement instrumentale dans son approche de la connaissance ; elle est aussi elle-même un moyen de refaire le monde naturel selon les lignes du capitalisme (ou du capitalisme d'Etat).

« La science fournit précisément la technologie qui donne au pouvoir le contrôle sur la production. Elle morcelle la nature en isolant ses objets d'étude du contexte dans lequel ils se présentent et elle ignore la nature dans son importance en tant qu'habitat de la société. Les conditions de l'environnement sont traitées comme une masse de circonstances gênantes qui doivent, à tout prix, ne pas être mélangées avec les expériences. De cette manière, les phénomènes sont séparés du monde humain et réduits à des évènements récurrents ». (Sohn-Rethel, 1978 : 179)

Cet emploi instrumental de la science est renforcé par le mode de présentation de la connaissance scientifique. Comme Knorr-Cetina l'explique : « les papiers scientifiques ne sont pas

destinés à promouvoir une compréhension des choix, mais à favoriser l'impression que ce qui a été fait est tout ce qui pouvait être fait » (1981 : 42). D'une manière semblable, les négociations (Busch, 1980), les controverses et changements de paradigmes (Kuhn, 1970), le travail interprétatif (Latour et Woolgar, 1979) qui sont faits aux centres de science sont cachés des chercheurs aussi bien que du grand public.

Les sciences agricoles fournissent un exemple important de cette thèse. Par opposition aux sciences physiques ou biologiques, les chercheurs agricoles ont prétendu, au moins depuis Liebig, que la mise en pratique a été le point focal de leurs travaux. De plus ils ont proclamé fermement qu'ils décrivaient simplement le fonctionnement d'un monde naturel sans intentions. C'est vers les sciences agricoles que nous nous tournerons maintenant.

III. Le mouvement pour les stations expérimentales

En tant qu'activité pratique, l'amélioration de l'agriculture, sous la forme de la sélection des plantes et des animaux, a fait partie des sociétés humaines depuis l'apparition des premières tribus sédentaires. Cependant, ce n'est qu'à partir du 17^e siècle et surtout du 18^e que cette amélioration est devenue un effort systématique qui occupe le temps de spécialistes.

Sauf exception, un cultivateur avait autrefois peu d'intérêt et d'argent à placer dans la recherche agricole. Mais au fur et à mesure que l'agriculture est devenue une entreprise capitaliste, les divers Etats d'Europe sont devenus promoteurs des Jardins Botaniques. Loin d'être simplement des dépôts d'intérêt purement scientifique, les Jardins ont soutenu les buts coloniaux et l'agriculture de plantation dans ce qu'on appelle maintenant le Tiers-Monde. En ce temps-là, la concurrence parmi les nations pour la matière végétale était forte. La création de colonies devant suffire à leurs besoins a demandé le perfectionnement des récoltes existantes et l'introduction de nouvelles. Le matériel germinatif pour le caoutchouc, le café, le cacao, le thé, la banane et les autres récoltes des tropiques était transporté tout autour du monde afin de découvrir les endroits convenables aux plantations. La plus grande part du travail accompli dans les Jardins Botaniques était simplement

empirique, mais son importance ne doit pas être négligée. En plus de la réalisation des buts coloniaux, le transport mondial des espèces végétales a permis des progrès considérables en taxonomie et le début de la recherche botanique.

A partir de 1800, plus de 1600 Jardins Botaniques étaient contrôlés par les États européens (Brockway, 1979). Les plants et les semences de chinchona étaient sortis en contrebande de plusieurs pays d'Amérique latine et utilisés pour produire de la quinine aux Indes. Les plantations de caoutchouc étaient établies aux Indes, en Malaisie, à Ceylan en utilisant les semences volées dans le bassin de l'Amazonie. En écrivant à propos des fameux Jardins de Kew en Angleterre, Brockway note qu'il n'y avait « aucun moyen pour faire une distinction entre la science, le commerce et l'impérialisme dans le travail des collectionneurs de Kew » (1979 : 84).

La chimie agricole de Liebig a changé considérablement la nature de la recherche agricole. Des augmentations majeures de rendement par hectare sont apparues possibles pour la première fois parce qu'on a relié la croissance des plantes à leur nutrition minérale dans le sol. Dans le monde entier, les journaux agricoles ont proclamé l'évangile de Liebig et la promesse des sciences de l'agriculture.

La fin du 19^e siècle a vu le rôle grandissant de l'État dans la recherche agricole. Partout, les Stations Expérimentales se sont développées. En Europe occidentale et aux États-Unis ces Stations Expérimentales se sont largement spécialisées dans les récoltes alimentaires, alors que dans les colonies, elles furent principalement concentrées sur les récoltes pour l'exportation. L'Allemagne a tracé la route, suivie bientôt par la France, et un peu plus tard par l'Angleterre. Les États-Unis, la Russie et le Japon ont commencé plus tardivement mais rattrapèrent rapidement (Busch et Sachs, 1981). Au début du 20^e siècle, il y avait plus de 800 organismes dans le monde qui pouvaient prétendre au titre de « Stations Expérimentales ». Dans les 30 années suivantes, ce nombre s'est élevé à plus de 1400. Virtuellement, chaque colonie de chaque grande puissance avait au moins une Station Expérimentale.

Nous avons remarqué que les travaux effectués dans ces Stations dépendaient de leur place dans le système mondial. Les États métropolitains tendaient à se concentrer sur les récoltes alimen-

taires alors que ceux situés à la périphérie se concentraient sur les récoltes pour l'exportation. Une exception majeure fut l'Australie où la recherche a été axée sur l'alimentation. Après plusieurs débats, il fut décidé que, à cause des grands espaces australiens et de la faiblesse de la main-d'œuvre, il serait préférable de ne pas établir de plantations.

Malheureusement, l'histoire de la plupart des efforts de la recherche coloniale n'est pas encore écrite ; une exception pourtant, celle de l'expérience belge. Elle montre les négociations, les persuasions et les enrôlements forcés qui furent nécessaires pour la mise en œuvre réussie de la recherche agricole (Busch, 1980). Le Roi Léopold était convaincu que l'expansion coloniale en Afrique réussirait si elle était fondée sur la science. Même l'expédition exploratoire de Stanley s'est intéressée en partie à l'étude des récoltes européennes sur les sols en bordure du fleuve Congo. Et, là où les sols n'existaient pas, Stanley fit transporter à la main 5000 caisses de terre pour qu'un jardin convenable puisse être établi ! De plus, des plantes indigènes furent envoyées en Belgique, y compris la variété de café connue aujourd'hui sous le nom de Robusta.

Dès 1900, un Jardin Botanique fut créé et 87 arbres à caoutchouc brésiliens furent introduits pour les expériences. L'agronome Edmond Le Plae a encouragé une collaboration active entre l'État et l'entreprise privée. Il a aussi stimulé la culture forcée du coton :

« Dans les pays d'agriculture très arriérée, l'emploi temporaire des cultures obligatoires est souvent nécessaire pour assurer à la population indigène une alimentation suffisante et régulière et pour introduire les cultures d'exportation, qui seront les sources principales de prospérité et de bien-être pour l'indigène » (Cornet, 1965 : 138).

Dès 1939, l'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge employait 39 européens et plus de 6000 africains pour l'amélioration d'un grand nombre de cultures d'exportation. Au moment de l'indépendance, les européens furent rapatriés rapidement et l'Institut tout entier fut démantelé.

La recherche agricole aux colonies françaises, anglaises et hollandaises s'était aussi dirigée vers les marchés métropolitains. Même les Japonais ont encouragé la production des cultures pour exportation dans leurs colonies. Et, jusque dans

les années 40, la recherche encouragée par les États-Unis en Amérique Latine était « destinée à promouvoir des... cultures rentables pour l'exportation » (Moore, 1943 : 107).

Cette orientation vers les cultures d'exportation dans les pays connus maintenant sous le nom de Tiers-Monde a contribué à créer les déséquilibres actuels tels que : la dépendance dûe aux fantaisies des marchés internationaux, la production alimentaire reléguée aux sols les plus pauvres, le développement d'une classe de travailleurs sans terre, etc... En attendant, en Europe occidentale et aux États-Unis, la politique intérieure a mis l'accent sur le développement de la recherche alimentaire. Examinons maintenant l'exemple américain.

IV. Le cas des États-Unis

La création d'un système de recherche agricole publique aux États-Unis fut un processus lent, étendu sur plus d'un demi-siècle. Il a été soumis à l'influence de certains traits particuliers de la société américaine. Premièrement, l'absence d'une tradition féodale a fait que la plupart, sinon la totalité, des cultivateurs américains se sont tournés vers le marché. L'agriculture était à la fois une affaire et un mode de vie. Deuxièmement, les terres étaient abondantes. En effet, jusqu'au début du 20^e siècle les terres apparaissaient presque sans limites. Cela a encouragé une attitude désinvolte envers les sols. Surtout dans le sud-est où le coton était roi, la terre était utilisée pendant plusieurs années jusqu'à épuisement des sols, moment où les cultivateurs déménageaient. Troisièmement, il y avait toujours un manque relatif de main-d'œuvre. Pendant le 19^e siècle, les salaires américains, en ce qui concerne le travail agricole et industriel, étaient nettement plus élevés que ceux de l'Europe. Quatrièmement, le progrès était en marche. D'une part à cause d'une migration sélective, et d'autre part à cause de l'absence de tradition féodale, les Américains étaient bien disposés pour accepter les bénéfices que procurait la science. Enfin, les structures politiques particulières qui se sont développées aux États-Unis - et surtout le système d'un gouvernement fédéral - ont contribué à la formation d'un système unique en faveur de la recherche agricole.

1. Les débuts

Notre histoire remonte aux années 1850. A cette époque, les fermiers riches, les éditeurs de journaux agricoles et quelques législateurs ont proclamé la rentabilité de la chimie agricole qui, selon Liebig, fournissait une base scientifique à l'agriculture. Le Sénateur Justin Morrill a proposé d'établir dans chaque État un Collège pour les « arts agricoles et mécaniques ». Cependant, son projet de loi fut rejeté par les États du Sud, pour des principes constitutionnels. Ironiquement, l'arrivée de la guerre civile a fourni à Morrill et à ses compatriotes l'occasion qu'ils désiraient. Avec la sécession des États du Sud, il n'y avait plus d'opposition au projet de loi. En 1862, le Land Grant College Act a été approuvé. Les États recevaient des terres fédérales, localisées à l'ouest, sous forme de don. En vendant ces terres, ils purent subventionner un nouveau Collège Agricole et Mécanique. On espérait que ces Collèges allaient fournir aux fils et aux filles des fermiers américains une éducation fondée sur des principes scientifiques.

L'établissement des Collèges a soulevé beaucoup de nouvelles questions. Qui devait enseigner des sujets que personne auparavant n'avait valorisés ? Sur quelles matières fallait-il s'appuyer ? Le corps enseignant des nouveaux Collèges était largement constitué de botanistes, de chimistes et autres spécialistes des sciences naturelles. Parfois des exploitants agricoles respectés et bien connus étaient engagés. Cependant, les quelques étudiants attirés par les Collèges montraient peu de goût pour l'agriculture et plus d'intérêt pour les études classiques.

La recherche n'était pas un attrait majeur de la vie universitaire dans les années 1860. Les professeurs étaient engagés pour enseigner des sujets particuliers. Tout de même, le corps enseignant s'est vite rendu compte que le succès des institutions dépendrait du choix des matières. Et la seule manière de disposer d'un bon sujet à enseigner serait de faire la recherche nécessaire.

Alors que les scientifiques et le public pouvaient s'accorder sur la nécessité de la recherche, leurs idées sur son contenu étaient très différentes. Plusieurs scientifiques ont pensé que la recherche fondamentale exécutée au laboratoire était le point de départ essentiel. D'autres, craignant la colère des électeurs, pensaient qu'il était nécessaire de prouver immédiatement la valeur de leur recherche aux cultivateurs. Le

public, au contraire, percevait la recherche sous forme de mode d'emploi et de contrôle. Les chercheurs essaieraient des milliers d'engrais chimiques afin de vérifier la validité des produits manufacturés. Ils testeraient toute sorte de variétés de semences, afin de découvrir les plus productives. Scientifiques et clientèles ont commencé à se tourner vers le gouvernement pour obtenir des aides financières à la recherche.

2. Une science gouvernementale

Les négociations qui précédaient le Hatch Act de 1887 ont offert un compromis entre ceux qui soutenaient la recherche fondamentale et ceux qui défendaient les renseignements pratiques. Le Hatch Act a établi un groupe d'expérimentation agricole dans chaque État, financé conjointement par le gouvernement fédéral et par ceux des États. Dans la pratique, cela voulait dire que chaque Station Expérimentale répondait aux exigences du corps législatif de son État respectif. Cela a permis la victoire des intérêts locaux.

Chacun des États a reçu la somme de \$ 15000 du Trésor Fédéral. Ces sommes, en combinaison de la recherche déjà en marche à l'U.S. Department of Agriculture ont fait de la recherche agricole le receveur le plus favorisé par rapport à toutes les autres branches scientifiques. Aujourd'hui, un tel soutien public est tout à fait inhabituel aux États-Unis.

Les directeurs des Stations Expérimentales se sont trouvés inondés par les exigences des exploitants agricoles. On comptait sur les scientifiques pour assister aux réunions des cultivateurs, pour donner des conférences, pour répondre à un déluge de lettres et pour trouver des solutions immédiates aux nouveaux fléaux. Un directeur a raconté avoir reçu 75000 lettres en une année (Scott, 1970) ! Pour lutter contre cette situation, les chercheurs ont décidé qu'il était nécessaire de réorganiser l'environnement dans lequel ils travaillaient par « la création d'une force comprenant l'alliance des membres des communautés d'affaires, d'agriculture et de politique » (Rosenberg, 1971 : 12-13). En devenant « promoteurs de recherches » les scientifiques pensaient accroître le support financier des Stations et échapper au volume croissant de la paperasserie et des tests expérimentaux.

En cette fin de siècle, les chercheurs sont devenus plus professionnels. Sous forme de groupes d'influence, ils ont réussi à faire voter

l'Adams Act en 1906. Les fonds alloués grâce à cette loi ne pourraient être utilisés que pour « la recherche fondamentale » et ne devaient être affectés à aucun autre emploi. La recherche purement disciplinaire pouvait donc être légalement menée.

Vers 1900, la société américaine avait profondément changé. Beaucoup d'intellectuels étaient préoccupés par les possibilités grandissantes d'un conflit de classes. Ils réalisèrent que les États-Unis étaient, désormais, liés à l'économie mondiale, et doutèrent qu'une économie du « laisser-faire » puisse produire une société prospère.

Ainsi, le début du 20^e siècle a assisté à la mise en place de grands programmes destinés à refaire la société américaine. Les progressistes exigeaient la réforme de la gestion des villes, des écoles, et la légalisation de la Sécurité sociale. Les conservateurs ont commencé par développer des programmes assurant, dans la gestion des forêts, des productions maximum. Les Tayloristes ont introduit la gestion scientifique dans les ateliers, dans les maisons, dans les écoles. Les chercheurs agricoles se sont trouvés à l'avant-garde de ce groupe d'action qui révolutionna les affaires, l'industrie, l'agriculture, et même la politique. Ce programme de changement fut résumé dans le rapport de la « Commission sur la Vie à la Campagne » en 1909 (1911). Liberty Hyde Bailey, horticulteur et Doyen à l'Université Cornell, a présidé la Commission qui fut formée en grande partie de chercheurs agricoles. Elle résumait leurs programmes dans le but de créer « une société rurale fortement organisée ». Les économistes et sociologues furent employés pour diriger des sondages sur la condition agricole dans tout le pays. Un service national de vulgarisation centralisa les demandes des exploitants agricoles par l'intermédiaire d'agents mis en place dans chaque County. Ainsi les chercheurs ont-ils été soulagés des contacts quotidiens avec les clients et une Agence spéciale prit en charge cette fonction. De plus, les écoles et les églises rurales furent réorganisées et réunies, les voies de communication principales furent améliorées, de bonnes tactiques commerciales furent adoptées par les cultivateurs, et le pouvoir rural fut développé. Les politiques du « laisser-faire » du 19^e siècle ont été remplacées par la planification à grande échelle du 20^e siècle.

Le thème selon lequel la science pouvait résoudre tous les conflits et non seulement les

problèmes techniques, a pénétré le mouvement. La science a fait tampon entre les conflits de classes et a convaincu que ces conflits qui semblaient détruire l'édifice social en Europe, n'apparaîtraient jamais aux États-Unis. Ainsi, W.H. Jordan, directeur de la Station Expérimentale de New-York l'a très bien résumé :

« Le côté sérieux du mouvement mondial est la conviction que la science est un guide fidèle pour diriger nos activités. A chaque époque, l'homme a eu tendance à chercher la direction de l'autorité... mais, maintenant, il s'est tourné vers la science et, sauf pour les choses spirituelles, elle lui donne le mot final ». (1907 : 62)

On doit remarquer que tout cela a été fait de bonne foi. Tout le monde s'accordait à penser que la science et l'organisation transformeraient le monde pour le bien-être de chacun.

« Malheureusement, les chercheurs ont rarement soupçonné qu'une agriculture entièrement scientifique et mécanisée fournissant des produits standards pourrait devenir plus une affaire qu'un mode de vie et forcer les gens à l'abandonner, y amenant ainsi les mêmes problèmes qui frappaient l'industrie » (Danbom, 1979 : 66). De plus, les chercheurs n'ont pas considéré que l'indépendance des cultivateurs puisse être mise en danger par la croissance de la productivité et de l'efficacité.

Un résultat du mouvement « Country Life » a été le développement du Service de Vulgarisation Coopératif. D'après le Smith-Lever Act qui l'a établi en 1914, un représentant était placé dans chaque County du pays. Les gouvernements fédéraux, provinciaux et locaux, aussi bien que les organisations privées contribuaient aux salaires de ces représentants. Par conséquent, les réseaux d'autorité entre les Universités où résidaient les directeurs des services de vulgarisation et les représentants n'étaient jamais clairement définis. Ils ne le sont pas encore aujourd'hui (Lacy, Pigg et Busch, 1980).

La tâche principale des représentants fut l'organisation des cultivateurs en Farm Bureaus. Ces Farm Bureaus servaient de centres pilotes pour la diffusion des résultats de recherches des Stations Expérimentales. Une telle approche semblait à propos, étant donné le caractère anarchique de la vie rurale. Cependant, à l'étonnement de tous, les Farm Bureaus ont formé en 1920 une fédération nationale et sont devenus

une force politique au niveau national et dans beaucoup d'États. La fin de la première Guerre mondiale a marqué le début de vingt années de crise agricole. Le « problème agricole », comme on l'a appelé, devenait un sujet de discussion parmi les scientifiques. Beaucoup furent en accord avec le sociologue W.F. Kumlein qui a affirmé la division tripartite de la société : le capital, la main-d'œuvre, et l'agriculture. Le capital et la main-d'œuvre ont réussi à s'organiser, et ainsi à s'éloigner de la politique économique du « laisser-faire ». Cependant, l'agriculture n'avait pas encore réussi à développer une telle organisation. Aussi les exploitants agricoles n'ont-ils pas reçu de justes prix pour leurs produits. D'autres ont soutenu que le problème résultait des coûts élevés des postrécoltes. D'autres encore pensaient que le problème était largement causé par les petits producteurs inefficaces qui créaient la plupart du surplus. Les défenseurs de cette position pensaient qu'un effectif agricole réduit était désirable. En réduisant cet effectif, l'agriculture deviendrait plus efficace et chaque cultivateur recevrait de meilleurs prix.

Bien que présentant plusieurs solutions, les différentes positions présentées par l'administration des sciences agricoles avaient en commun deux thèmes. Premièrement, le problème était de dimension sociale et économique. Deuxièmement, les solutions se trouvaient dans l'application de la science. Une démarche d'économiste fut de plus en plus appliquée. Dès 1930, il y avait plus de 800 chercheurs économistes à travailler soit pour l'U.S.D.A., soit pour les Stations Expérimentales. Et, vers 1940, presque 1500 chercheurs en sciences sociales étaient employés par ces mêmes organismes.

Différant de leurs collègues européens, ces économistes et sociologues ruraux étaient peu familiers et même peu intéressés par les développements théoriques de leurs disciplines. Par contre, leur approche était tout à fait empirique. D'ailleurs, ils apparaissaient comme franchement séparés de leurs condisciples traditionnels, économistes et sociologues (Lacy et Busch, 1982). Le rassemblement des faits était à l'ordre du jour. Les administrateurs, généralement formés par les sciences naturelles, percevaient le rôle des sciences sociales comme le prolongement de la méthode scientifique dans le domaine de la vie sociale et économique. En outre, comme les scientifiques des autres disciplines, ces chercheurs du domaine social ont adopté le réductionnisme et l'empirisme que leurs collègues des sciences naturelles percevaient comme essentiels.

Surtout pendant les années 30, sous l'administration de Roosevelt, les chercheurs en économie rurale ont joué un rôle important dans le domaine de la politique. Contrairement à leurs collègues des sciences naturelles qui devenaient de plus en plus spécialisés, ils ont conservé un intérêt pour les questions de bien-être social, de planification et de démocratie. Cela a eu pour effet de les rendre connus du public et sensibles aux pressions politiques.

Le Farm Bureau, maintenant légalement séparé du Service de Vulgarisation, s'intéressait surtout aux économistes de l'U.S.D.A. engagés dans la réforme agricole. Le Farm Bureau favorisait la politique des prix, alors qu'une organisation rivale (National Farmers Union) soutenait le programme d'action des économistes. Ainsi, les économistes n'étaient pas vus seulement comme défenseurs de la politique contraire à celle du Bureau, mais comme les alliés de ses ennemis. Les pouvoirs du Farm Bureau furent tels que les défenseurs les plus loyaux des soit-disants « programmes d'action » durent donner leurs démissions. Le Farm Bureau a réussi à faire diminuer de telles recherches sociales qu'il jugeait indésirables, à fermer la plupart des programmes d'action, à renvoyer un certain nombre de scientifiques clés, à diminuer la recherche sur les politiques agricoles, et éventuellement à fermer le Bureau of Agricultural Economics de l'U.S.D.A.

Dès les années 40 et jusqu'aux années 60, personne n'a mis en question l'augmentation de la productivité comme but central de la recherche agricole. Les grands thèmes de la politique agricole et de la recherche agricole sont à nouveau à l'ordre du jour depuis les dix dernières années, à cause de la disparition des collectivités agricoles et de la réduction de la population agricole à moins de trois pour cent du total. Néanmoins, la structure très organisée des Stations Expérimentales et de l'U.S.D.A. continue à lier plus ou moins la recherche agricole à un petit nombre d'intérêts.

V. Prendre les scientifiques au sérieux

Dans les analyses historiques que nous venons de faire, le contenu de la science ne joue pas encore son rôle. Jusqu'à présent très peu de recherches sur la sociologie de la science se sont intéressées à ce contenu. Mulkay (1979) a

pensé avec raison que cette absence de travail concernant le contenu scientifique est due aux positions adoptées par certains pionniers de la sociologie de la science. Ainsi Merton (1970) a retenu la supposition de Mannheim selon laquelle les origines sociales de la connaissance scientifique ne touchent pas à son contenu ; celui-ci est seulement déterminé par la nature du monde physique. Par contre, Mulkay prétend que « la connaissance scientifique est établie par le processus de négociation, c'est-à-dire par l'interprétation des ressources culturelles au cours de l'interaction sociale » (1979 : 95). Les diverses études réalisées sur des laboratoires (par exemple Latour et Woolgar, 1979 ; Knorr-Cetina, 1981) illustrent le rôle de la négociation et de l'interprétation. Mais, dans un effort à ne pas prendre la connaissance scientifique trop littéralement, au mot à mot, ces études ne parviennent pas à en rendre compte sérieusement non plus. De plus, comme Latour (1983) le reconnaît, ces études risquent de revenir à une vision trop interne de la science.

Récemment, Latour (1983) a pensé à juste titre que la séparation complète entre science et société n'est pas claire. Il va même plus loin que les études « internalistes » du laboratoire et montre que les objets sont analysés en laboratoire, d'abord sur une petite échelle. Les analyses sont reproduites de nombreuses fois, puis les résultats obtenus sont alors appliqués au monde extérieur. Il explique : « Le laboratoire existe afin de reproduire dans son enceinte un événement qui semble se passer au dehors... et pour ensuite généraliser au niveau des fermes l'expérience qui semble ne s'être produite qu'à l'intérieur du laboratoire » (1983 : 154). Latour ajoute que la meilleure manière pour les chercheurs de prouver que ce qui est obtenu dans leur laboratoire s'appliquera aussi à l'extérieur est de transformer la société jusqu'à ce qu'elle ressemble de plus en plus à un grand laboratoire. En effet, « l'agriculture scientifique résulte non seulement de l'adoption par les cultivateurs de processus et de produits validés scientifiquement, mais aussi de la transposition de l'organisation sociale des sciences à l'agriculture » (Busch et Lacy, 1983 : 128).

Cependant, il faut encore aller plus loin que cela. Ce qui manque dans l'analyse de Latour, c'est une discussion sur les raisons des scientifiques de valoriser certains objets de recherche plutôt que d'autres. Ce qu'il est important de remarquer ici, c'est que de telles décisions

incluent non seulement le « fresh power » de la science dans les divers problèmes, et qu'elles modèlent le monde à l'image d'un laboratoire, mais aussi qu'elles changent la vraie manière dont le pouvoir, la richesse, les revenus et l'influence sont distribués (voir Latour, 1984). Comme je l'ai souligné ci-dessus, le processus d'innovation n'est ni un hasard ni une décision neutre. Ainsi, les décisions faites dans la recherche ont des conséquences non seulement sur le pouvoir de la science, mais aussi sur le pouvoir relatif des groupes sociaux. Une analyse d'un travail récent sur le sorgho clarifie ce point (Busch et Lacy, 1984). Cette analyse va nous ramener très précisément au problème du processus social de transformation et d'exploitation du milieu naturel.

Le sorgho est une céréale semblable à la canne à sucre et au maïs. La variété classique contient un seul épis au sommet d'une grande tige. Sa tolérance à la sécheresse le rend bien adapté à certaines régions des Indes, de la Chine, aux pays du Sahel, à la partie sud-ouest des États-Unis. Le sorgho provient d'Éthiopie, il n'est devenu une culture importante dans le Nouveau-Monde qu'au siècle dernier.

Bien que les zones écologiques où l'on fait pousser le sorgho soient semblables dans le monde entier, les emplois économiques de la plante diffèrent considérablement. En Afrique et en Asie, le sorgho est employé dans l'alimentation, pour le fourrage, comme combustible, et comme matériau de construction. La variété des produits comestibles issus du sorgho est très grande. Dans certaines régions, il est cuit au four, en forme de pain, sans levain, tandis que dans d'autres régions il est mangé sous forme de bouillie. Le sorgho est aussi employé dans la bière et autres boissons fermentées. Naturellement, dans le Tiers-Monde le sorgho est cultivé par les petits producteurs et un pourcentage relativement faible est commercialisé sur les marchés internationaux.

Par contre, le continent américain présente une situation différente. L'emploi le plus commun du sorgho est la nourriture animale. Comme la plupart de la production est localisée dans des fermes à grande dimension et de structure capitaliste, les espèces que l'on fait pousser sont naines : c'est ce qui permet culture et récolte mécanisées sur une grande échelle. Aux États-Unis, dans quelques régions, le sorgho remplace la production de maïs. De plus, beaucoup du

sorgho produit n'est pas employé sur place mais exporté. Plus de trente pour cent de la récolte va à l'exportation, ce qui représente plus de cinquante pour cent du marché mondial.

Les récoltes diffèrent largement d'un continent à l'autre. Plus exactement, les rendements du continent américain sont largement supérieurs à ceux du Sahel et de l'Inde. D'une part, ces différences doivent être attribuées aux efforts majeurs de recherche qui continuent dans la zone tempérée, et aux efforts relativement plus faibles sous les tropiques. Naturellement, la plus grande part de la recherche accomplie en Amérique est axée sur la nourriture animale et non sur les autres emplois de la récolte.

Une recherche bibliographique sur le sorgho permet de retracer son histoire. Avant 1914, lorsque la première hybridation s'est produite, le perfectionnement du sorgho était réalisé par la sélection des mutations et les croisements naturels. Dogget (1970) explique les traits caractéristiques de l'un de ces anciens hybrides : « Le Beaver est apparu en 1928 et avait les avantages suivants : des têtes droites sans cette courbure de la tige bien connue dans le Milos, avec une courte tige ; et ainsi, il était approprié pour la moissonneuse-batteuse » (1970 : 119). Néanmoins, la production des hybrides n'a pas complètement réussi, jusqu'à la découverte des plantes « mâle-stérile. » Ces plantes ont débarrassé les sélectionneurs du travail fatigant d'émasculisation de milliers de fleurs et ont ainsi rendu la production commerciale vraiment efficace. Ici encore, on note que les cultivars commercialisés avec succès n'étaient pas adoptés à cause d'un rendement plus grand, mais « parce qu'ils pouvaient être récoltés à la machine » (Quinby et Schertz, 1970 : 23). Les objectifs d'une agriculture capitaliste étaient ainsi mis en place au niveau des plantes elles-mêmes.

On doit remarquer aussi que les sélectionneurs américains avaient beaucoup moins de problèmes sérieux que leurs collègues du Tiers-Monde. Parce que le sorgho n'était pas une plante indigène, la plupart des maladies et des parasites qui se sont répandus en Asie et en Afrique n'existaient pas en Amérique. Ce n'est que récemment que certaines maladies se sont adaptées à la plante américaine. De plus, puisque la consommation par l'homme n'avait jamais été considérée comme possible, ils pouvaient travailler avec des variétés non acceptables pour les besoins humains. Le sorgho américain employé

aujourd'hui pour nourrir les animaux possède donc des critères qui le rendent inacceptable pour l'alimentation humaine. De plus, peu de recherches sur la qualité des grains ont été entreprises.

En résumé, l'environnement de la production du sorgho est tout à fait différent en Afrique, en Asie et en Amérique du Nord. Alors que la production américaine tend à être bien homogène, utilisant le même système de monoculture partout, les systèmes de culture et l'emploi en Afrique et en Asie varient d'une région à l'autre et sont généralement moins bien capitalisés. Cette distinction dans les systèmes socio-économiques où le sorgho est planté se reflète dans les sujets d'étude des chercheurs agricoles.

Puisque la sélection joue un rôle primordial dans l'amélioration du sorgho, nous nous tournons maintenant vers ce problème. L'idée qui soutient la sélection des plantes est bien évidente. House l'explique : « Les forces évolutives dans la nature, qui changent la fréquence des gènes (c.à.d. la sélection, migration, mutation), opèrent sur une période de temps très longue. Le sélectionneur emploie ces mêmes forces de façon contrôlée, afin de changer les fréquences dans une direction choisie, aussi rapidement que possible » (1980 : 33). Bien qu'il y ait plusieurs méthodes de sélection, le choix des espèces est un facteur commun important. Naturellement, cela implique que d'autres espèces ne seront pas sélectionnées. De plus il est difficile de regrouper en un seul gène tous les critères de taille, de productivité, de teneur en fécule, etc. La sélection d'une variété de l'espèce se fait donc au détriment d'une autre.

Les objectifs des programmes de sélection du sorgho diffèrent considérablement selon les sélectionneurs. Aux États-Unis, les buts les plus communs sont sans doute l'augmentation de la productivité, la résistance à la verse, et la régularité des tailles. Ces buts s'accordent bien avec l'agriculture capitaliste typique des États-Unis. En tout cas, la plupart des programmes de sélection sont relativement restreints et ne comportent que deux ou trois objectifs. Jusqu'à présent, les objectifs les plus développés sont ceux définis par House (1980). House nous fournit une liste de 35 objectifs différents de sélection et suggère que les sélectionneurs travaillent en groupe afin d'atteindre ces objectifs. Néanmoins, bien que ces objectifs soient présentés d'une manière détaillée, les questions concer-

nant la qualité de la nourriture et de l'alimentation sont laissées en termes généraux. De plus, les contraintes sociales et économiques ne sont pas abordées comme critères ; elles restent reléguées à l'environnement du milieu de recherche.

L'établissement des objectifs de sélection a lieu sans l'avis de chercheurs d'autres disciplines. Les conflits de valeurs inhérents aux processus de sélection n'apparaissent donc que dans les réunions générales. J'ai eu l'occasion d'assister à une telle réunion, il y a plusieurs années, et de remarquer de tels conflits. Par exemple, un sélectionneur a fait état d'un nouveau sorgho rouge qui résistait aux maladies. Un chercheur en nutrition dans l'audience a déclaré qu'un tel sorgho serait amer et probablement toxique à cause de sa forte teneur en tanin. La réponse du sélectionneur a été qu'il fallait développer de meilleurs techniques de broyage ; manifestement, il ne s'était pas préoccupé de la question. Un autre incident s'est produit lorsque les éleveurs ont négligé l'importance d'un parasite qui, par la suite, est devenu un problème réel dans les programmes de sélection. Un autre point important de la conférence a été le conflit entre les questions de sélection et d'alimentation. Seul un petit nombre de sélectionneurs des pays occidentaux semblait comprendre l'importance de la qualité des grains, et de l'aspect alimentaire, dans les programmes de sélection. Ceux qui comprenaient ces problèmes étaient ceux qui se trouvaient intéressés par la production du sorgho dans le Tiers-Monde. En résumé, les objectifs d'une recherche destinée à une agriculture capitaliste étaient appréhendés comme des objectifs universels par la plupart des participants.

D'un point de vue global, la contrainte la plus importante sur les programmes de sélection est peut-être la manière dont les « banques » de matériel génétique sont organisées. Au cours des années, alors que les cultivateurs adoptaient des variétés perfectionnées et arrêtaient de planter les variétés traditionnelles, les scientifiques ont essayé de recueillir ces dernières dans les banques de matériel génétique du monde entier. L'efficacité de ces banques dans la conservation du stock génétique a été remise en question, pour plusieurs raisons (Butler, 1984). Cependant, ce qui nous intéresse ici, c'est le système utilisé pour cataloguer les diverses semences. Comme les bibliothécaires qui doivent décider comment cataloguer tel ou tel volume, ceux qui administrent les banques de matériel génétique doivent décider comment cataloguer chaque cultivar. Les

listes descriptives ont donc été dressées par des comités formés principalement par les sélectionneurs. Une banque principale de matériel génétique existe à l'ICRISAT, à Hyderabad, en Inde. Cette banque possède à peu près 20.000 entrées, avec un maximum d'environ 125 catégories pour chaque cultivar conservé. Une inspection rapide des catégories révèle qu'un seul de ces groupes est axé sur la qualité des grains, sans fournir de renseignements sur la capacité de conservation, la qualité alimentaire, ou la conduite des cultures. Les conséquences de ceci sont directes : les sélectionneurs qui font leurs demandes aux banques de matériel génétique ne peuvent pas tenir compte des caractères qui ne sont pas décrits dans l'inventaire des catégories. Donc, les sélectionneurs ne peuvent inclure de telles caractéristiques qu'avec beaucoup de difficultés, sinon pas du tout.

En résumé, il semble que les décisions techniques faites par les sélectionneurs sont aussi, au fond, des réponses aux questions politiques. Ces décisions, qui, dans les apparences, sont purement techniques, détermineront quels seront les bénéficiaires et à quel degré ceux-ci profiteront des programmes de recherche correspondants. Peut-être même est-il encore plus important, du point de vue du sociologue, de remarquer que ces décisions sont rarement vues comme politiques par ceux qui sont engagés dans le processus de décision. En effet, tous les efforts sont faits pour que ces décisions apparaissent comme politiquement neutres.

VI. Conclusion

Il semble, soit que l'on se place au niveau général de l'économie politique, soit que l'on envisage les décisions individuelles des chercheurs, que la science et la technologie sont toujours, au fond, des processus sociaux. Que pouvons-nous conclure maintenant ?

1. La science et la technologie font partie d'un ordre négocié. Les décisions en ce qui concerne les problèmes de recherche, les méthodes à employer, et plus généralement la constitution de la connaissance scientifique, résultent de négociations continues, de la persuasion et des rapports de force. Ces négociations ont toujours lieu dans un contexte structurel qui est lui-même le produit de négociations antérieures. D'ailleurs, les négociateurs, y compris non seulement les

scientifiques et les technologues mais aussi une grande variété de clients, voient les produits particuliers de la science et de la technologie comme quelque chose qui leur est profitable.

2. Un facteur principal qui différencie les négociations de la science et les autres négociations est l'emploi des outils comme moyens rhétoriques. Les instruments scientifiques sont des moyens rhétoriques extrêmement puissants, qui permettent l'entrée du monde matériel dans le discours. Dans la religion, la politique, les affaires et les autres institutions organisées les outils ne jouent aucun rôle dans le processus de négociation. Ce n'est que dans la science que le pouvoir rhétorique amplificateur des outils est reconnu et exploité.

3. La science et la technologie moderne sont inséparables. Chacune est impliquée dans l'autre. La science moderne exige l'existence d'une technologie sans laquelle l'instrumentation scientifique serait impossible. La technologie moderne, de son côté, suppose un corps de connaissance scientifique sans lequel les avancées technologiques modernes seraient impossibles. De plus, dans la pratique, la connaissance scientifique est construite souvent par les mêmes recherches qui produisent les avancées techniques.

4. La recherche est principalement un processus politique. La sélectivité de la connaissance scientifique et technique, ainsi que les contextes socio-économiques où elle est appliquée, assurent son fondement politique. La connaissance scientifique n'est pas la connaissance pour la connaissance mais la connaissance pour quelque chose. Aussi, le résultat obtenu par le travail scientifique et technique représente souvent un changement social important. Un tel changement social non seulement modèle le monde à l'image d'un laboratoire mais change plus ou moins la distribution des revenus, de la richesse, du pouvoir et de l'influence.

5. La réalisation d'une science naturelle pré-suppose une interface entre cette science et le monde social. Aucune connaissance scientifique n'est possible sans une communauté de chercheurs qui valident ce type de savoir. Dans ce sens, la science est au fond une entreprise sociale. En effet, en l'absence de faits pré-supposés et acceptés, aucune science naturelle n'est possible. Donc, l'ensemble des chercheurs et le monde des faits s'appellent mutuellement.

6. La science et la technologie moderne sont intimement liées au capitalisme. L'organisation du marché est un trait essentiel qui crée une demande pour les produits scientifiques (dans le cas du capitalisme d'État des pays du bloc de l'est, l'État tient ce rôle). L'effet de cette liaison est de limiter les produits de la science et de la technologie plus ou moins strictement aux produits demandés par le groupe relativement étroit qui forme sa clientèle.

En conclusion, je crois qu'il y a en ce moment un important besoin d'une science critique. Le développement de l'écologie, en tant que science, nous offre un moyen potentiel pour dépasser l'étroitesse et le réductionnisme trop commun de la science contemporaine. L'approche des « farming systems » au sein de la recherche agricole trace une route pour faire entrer les contextes sociaux,

économiques et politiques dans les décisions scientifiques. Le travail de Chatelin (1979) et d'autres (Commoner, 1972 ; Ravetz, 1971), qui montrent comment la vie quotidienne et le langage de tous les jours entrent dans les décisions scientifiques, peut aussi servir à rendre la science plus critique. En effet, on a énormément besoin de la science dialectique demandée par Chatelin. Cependant, ces paramètres ne peuvent aboutir qu'à l'« offre » d'une science critique. On a aussi besoin d'une « demande » pour une science critique. Une telle demande ne peut pas venir des structures socio-économiques existant aujourd'hui. C'est avec la démocratie économique, avec l'autogestion, que la demande pour une science critique peut émerger. Soit la démocratie sera étendue au monde du travail dans l'avenir, soit nous succomberons à la rationalité instrumentale ; c'est ce qui reste à voir.

BIBLIOGRAPHIE

- BACHELARD G., 1934 : *Le Nouvel Esprit Scientifique*. P.U.F. Paris.
- BINSWANGER H. P. & RUTTAN V. W. , 1978 : *Induced Innovations : Technology, Institutions and Development*, I. Baltimore : John Hopkins University Press.
- BROCKWAY L. H., 1979 : *Science and Colonial Expansion*. New York : Academic Press.
- BUSCH L., 1980 : « Structure and Negotiation in the Agricultural Science », *Rural Sociology* 45 (Spring) : 26-48.
- BUSCH L., 1984 : « Science, Technology, Agriculture and Everyday Life », *Annual Review of Rural Sociology and Development*, I : 289-314.
- BUSCH L. & LACY W. B., 1983 : *Science, Agriculture and the Politics of Research*. Boulder : Westview Press.
- 1984 : *Sorghum Research and Human Values*, Agricultural Administration, 15 : 205-222.
- BUSCH L. & SACHS C., 1981 : « The Agricultural Sciences and the Modern World System » in Lawrence Busch, (ed.), *Science and Agricultural Development*. Totawa, N.J. : Allanheld, Osmun, pp 131-156.
- BUTLER BEES L.J., 1984 : « Issues and perspectives in plant breeding » in Lawrence Busch & William B. Lacy (eds.), *Food Security in the United States*. Boulder : Westview Press, pp 129-141.
- CHATELIN Y., 1979 : *Une Epistémologie des Sciences du Sol*. Mémoires ORSTOM n° 88, Paris.
- COMMONER B., 1972 : *The Closing Circle*. Alfred A. Knopf, New York.
- CORNET R. J., 1965 : *Les Phares Verts*. Ed. L. Cuypers, Bruxelles.
- *Country Life Commission*, 1911 (1909). Report of the Commission on Country Life. New York : Sturgis & Walton.
- DANBOM D. B., 1979 : *The Resisted Revolution*. Iowa State University Press, Ames.
- DOGGET H., 1970 : *Sorghum*. Longmans, Green, London.
- HABAKKUK H.J., 1962 : *American and British Technology in the 19th Century*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HICKS J. R., 1932 : *The Theory of Wages*. MacMillan, London.

- HOUSE Leland R., 1980 : *A Guide to Sorghum Breeding*. Patancheru, India : International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics.
- IDHE D., 1979 : *Technics and Praxis*. Dordrecht : D. Reidel Publishing Company.
- JONAS H., 1974 : *Philosophical Essays*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- JORDAN W.H., 1907 : « The Authority of Science » in *Proc. 21st Annual Convention of the Association of American Agricultural Colleges and Experiment Stations*. Lansing, Michigan : pp 60-66.
- KNORR-CETINA K., 1981 : *The Manufacture of Knowledge*. Pergamon Press, Oxford.
- KOYRÉ A., 1971 : *Etudes d'Histoire de la Pensée Philosophique*. Gallimard, Paris.
- KUHN T. S., 1970 : *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, 2nd ed., Chicago.
- LACY W. B. & BUSCH L., 1982 : « The Institutional and Professional Context for Rural Sociology » in Don A. Dillman & Daryl J. Hobbs (eds) : *Rural Society in the United States : Issues for the 1980s* : Boulder, Colorado : Westview Press : pp 404-413.
- LACY W. B., PIGG K. E. & BUSCH L., 1980 : « Clients, Colleagues, and Colleges : Perceived Influences on Extension Agents » *Rural Sociology*, 46(3) : 469-482.
- LATOUR B. 1983 : « Give me a laboratory and I will raise the world » in Karin D. Knorr-Cetina & Michael Mulkay (eds), *Science Observed*. Sage Publications, London.
- LATOUR B., 1984. *Les Microbes : Guerre et Paix*. Ed. A.M. Métaillé, Paris.
- LATOUR B. & WOOLGAR S., 1979 : *Laboratory Life : The Social Construction of Scientific Facts*. Sage Publications, Beverly Hills.
- MARITAIN J., 1965 : *Le songe de Descartes*. Buchet-Chastel, Paris.
- MARX K., 1849 (1977) : « Wage-labour and capital » in David McLellan, (ed), *Karl Marx : Selected Writings*. Oxford University Press, Oxford.
- MERTON R., 1938 (1970) : *Science, Technology, and Society in Seventeenth Century England*. Harper & Row, New York.
- MOORE R. E., 1943 : « Tingo Maria », *Agriculture in the Americas*. U.S.D.A., 3 : 6 (June) : 107-108.
- MULKAY M., 1979 : *Science and the Sociology of Knowledge*. Winchester, Mass. : Allen & Unwin.
- QUINBY J. R. & SCHERTZ K. E., 1970 : « Sorghum genetics, breeding and hybrid seed selection » in Joseph S. Walls & William M. Ross, (eds), *Sorghum Production and Utilization*. Westport, Conn. : AVI Publishing Co : pp 73-117.
- RAVETZ J. R., 1971 : *Scientific Knowledge and its Social Problems*. Oxford University Press, New York.
- ROSENBERG C., 1971 : « Science, Technology and Economic Growth : The Case of the Agricultural Experiment Station Scientists, 1875-1914 » in *Agricultural History* 45 : 1 (January) : 1-20.
- RUTTAN V., 1980 : « Bureaucratic Productivity : The Case of Agricultural Research » in *Public Choice*, 35(5) : 529-547.
- SCOTT R. V., 1970 : *The Reluctant Farmer : The Rise of Agricultural Extension to 1914*. University of Illinois Press, Urbana.
- SOHN-RETHEL A., 1978 : *Intellectual and Manual Labor*. Atlantic Highlands, N.J. : Humanities Press.
- STRAUSS A., 1978 : *Negotiations*. Jossey-Bass, San Francisco.
- TAYLOR F. W., 1911 : *The Principles of Scientific Management*. Harper, New York.

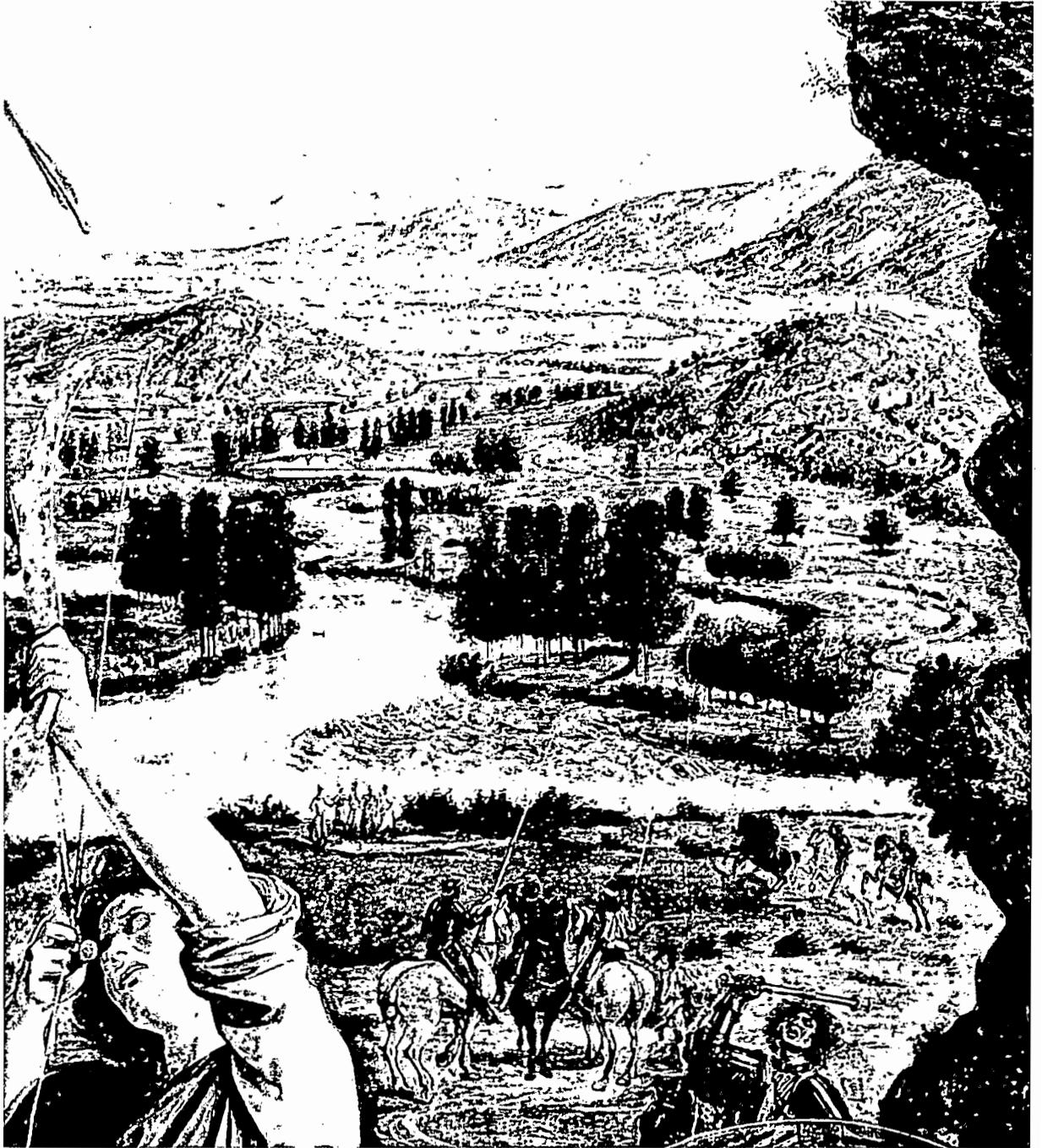


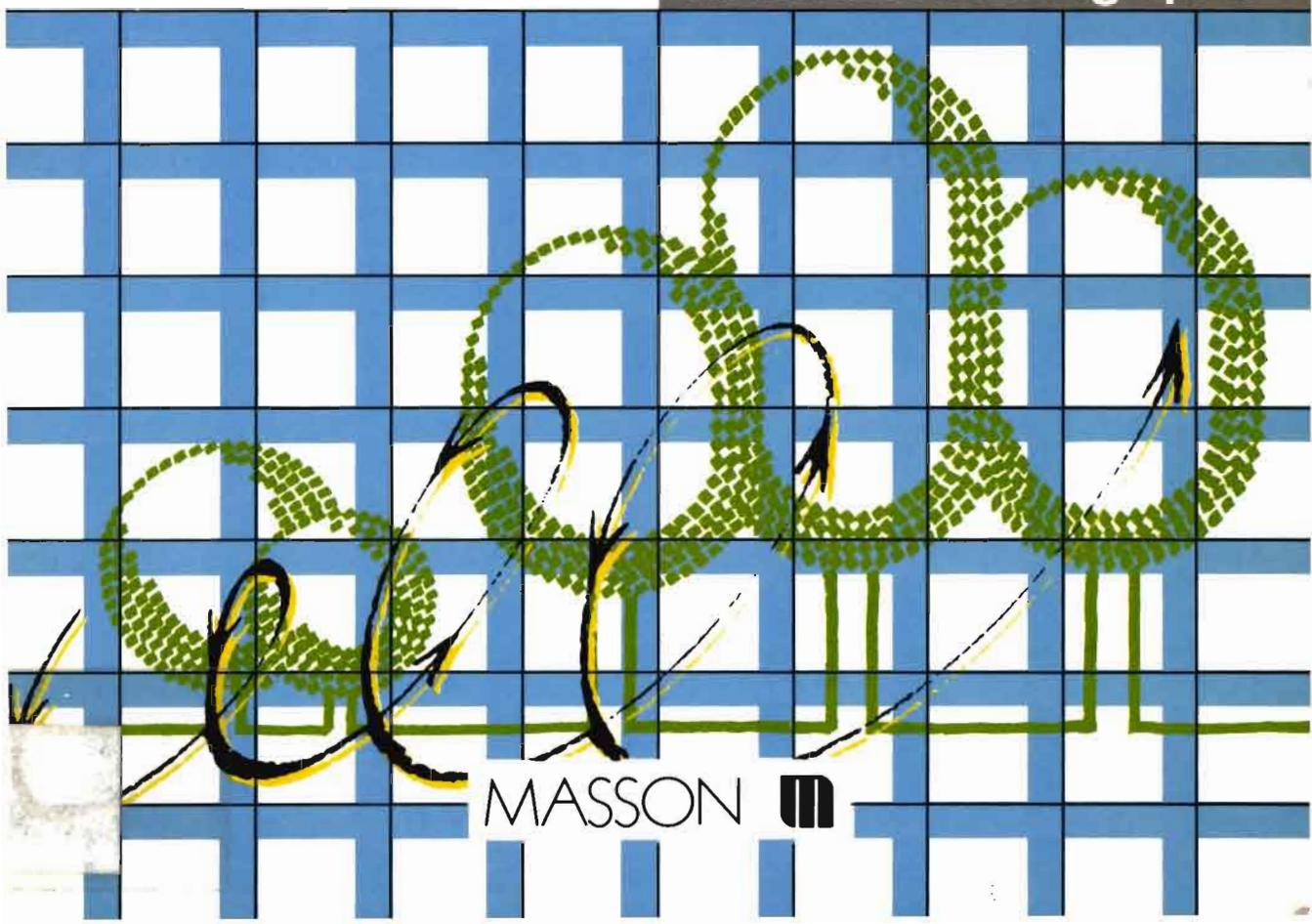
PHOTO 7 - « Martyre de Saint-Sébastien » (détail). Antonio et Piero del Pollaiuolo, 1475.
Londres, National Gallery.

Paysage dominé et perçu selon une perspective rigoureuse à plans successifs. Le premier plan est remarquable par le contrepoint savant entre les sinuosités du fleuve et les alignements de peupliers.

sous la direction de
Y. Chatelin
et G. Riou

MILIEUX ET PAYSAGES

Recherches en Géographie



MASSON 

RECHERCHES EN GÉOGRAPHIE

MILIEUX ET PAYSAGES

Essai sur diverses Modalités de Connaissance

CHANTAL BLANC-PAMARD
YVES BOULVERT
LAWRENCE BUSCH
YVON CHATELIN
FRANCIS HALLÉ
CHRISTIAN PRIOUL
JEAN-FRANÇOIS RICHARD
GÉRARD RIOU

Ouvrage publié avec le concours de l'Institut Français de Recherche
Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM).

MASSON

PARIS NEW YORK BARCELONE MILAN SÃO PAULO MEXICO

1986