

Zeitschrift: Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales

Herausgeber: Société d'Etudes Economiques et Sociales

Band: 21 (1963)

Heft: [3]: Aspects scientifiques et économiques de la recherche

Artikel: L'organisation de la recherche industrielle aux Etats-Unis

Autor: Hochstrasser, U.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-135650>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'organisation de la recherche industrielle aux Etats-Unis

U. Hochstrasser

délégué du Conseil fédéral aux questions atomiques, Berne

Il y a quelques années, un comité scientifique du Parti républicain des Etats-Unis a publié des recommandations relatives au programme futur du parti dans le domaine de l'encouragement de la recherche. Ces recommandations prévoyaient que, jusqu'en 1976, les dépenses annuelles de l'Etat et de l'industrie passeraient de 10 milliards à 36 milliards de dollars.

Ces prévisions émises par les conseillers du parti — pour la plupart des personnalités éminentes de l'industrie américaine — montrent clairement que le rôle fondamental de la *recherche* dans le développement industriel est largement reconnu de nos jours aux Etats-Unis.

Si l'on compare cette attitude à celle que l'on observait généralement avant la dernière guerre — c'était l'époque, rappelons-le, où d'éminents économistes américains tenaient pour négligeable l'influence de la recherche sur la production industrielle — on peut parler d'un *développement véritablement révolutionnaire*. Ce qui a également caractérisé ce bouleversement, c'est l'apparition récente de très nombreuses entreprises dont l'activité se limite exclusivement aux travaux de recherches. Une nouvelle industrie est née: *l'industrie de la recherche*. Dans quelle mesure l'industrie est-elle devenue dépendante de la recherche ? La réponse à cette question nous est en quelque sorte donnée par la constatation selon laquelle la moitié des produits fabriqués par l'industrie chimique américaine aura probablement disparu du marché d'ici une dizaine d'années et aura été remplacée par de nouveaux produits.

Largement exportatrice, l'industrie suisse doit demeurer concurrentielle face à la production américaine; il importe donc que nous prêtions une attention toute particulière aux mesures prises par les Américains pour encourager la recherche. Il ne saurait évidemment être question pour nous de copier purement et simplement le modèle américain — pour autant que l'on puisse parler ici de modèle. Les conditions politiques et économiques étant chez nous fort différentes, nous devons, cela va de soi, trouver nos propres solutions. Il n'en reste pas moins que nous pouvons certainement tirer le plus grand profit des expériences américaines et éviter ainsi de coûteuses erreurs.

Il ne m'est évidemment guère possible de traiter le sujet d'une manière exhaustive au cours de cette brève étude. Je tenterai cependant de donner un aperçu général de *l'organisation américaine de la recherche industrielle*, qui ne fera peut-être

pas toujours apparaître les structures complexes et extraordinairement variées de la recherche américaine. Je m'en tiendrai avant tout aux conditions telles qu'elles existent dans les *grandes entreprises*, pour parler enfin plus brièvement de la situation des exploitations petites et moyennes. Cette manière de procéder me paraît d'autant plus justifiée que pour ainsi dire seules les grandes entreprises américaines interviennent sur les marchés mondiaux; ce sont donc ces firmes qui nous intéressent au premier chef.

Mes considérations se fondent largement sur les publications de la « National Science Foundation », qui ont fourni ces dernières années une série d'excellentes études sur l'organisation de la recherche américaine. Qu'il me soit permis de citer notamment ici le rapport *Science and Engineering in American Industry*, qui contient nombre d'utiles informations complétant mon exposé, en particulier sous forme de statistiques.

Je subdiviserai mon étude en quatre parties:

1. Agents de la recherche industrielle.
2. Charges financières.
3. Rôle de la recherche fondamentale.
4. La recherche dans les entreprises petites et moyennes.

Avant de traiter ces différents points, je tiens encore à préciser le sens que je donne ici à l'expression *recherche industrielle*. J'entends par-là toute recherche effectuée soit par l'industrie elle-même, ou dans d'autres laboratoires pour le compte de l'industrie. La recherche industrielle comprend donc au premier chef les *recherches appliquées et les développements de nouveaux produits ou méthodes*; dans certains cas particuliers, elle englobe aussi des recherches fondamentales.

Il importe tout d'abord de savoir *qui* procède aux recherches industrielles :

1. AGENTS DE LA RECHERCHE INDUSTRIELLE

On peut classer dans les groupes suivants les laboratoires qui s'occupent de recherches industrielles :

a) Laboratoires de recherche en rapport avec l'exploitation

Sur les quelque 26.000 entreprises qui existaient en 1960 aux Etats-Unis, 11.800 environ effectuaient des travaux de recherches et de développement dans *leurs propres installations*. Si 90 % de ces maisons comptaient de 8 à 1000 employés, il faut noter que les petites entreprises ne contribuaient que 6 % des prestations totales de l'industrie pour la recherche et le développement. Parmi les entreprises comprenant 5000 personnes ou plus, la proportion correspondante s'établissait en revanche à près de 86 %.

b) Laboratoires de recherche commerciaux

Ces laboratoires s'occupent exclusivement de la recherche; ils vendent les résultats de leurs travaux pour *réaliser un profit*. Une liste de la « National Science Foundation », de 1958, mentionne 565 laboratoires, dont l'importance varie entre la petite exploitation, qui n'occupe qu'un ou deux spécialistes, et la grande entreprise qui en a près de quatre cents. Trois de ces laboratoires se répartissent les deux cinquièmes de l'ensemble des commandes.

c) Laboratoires de recherche privés, non commerciaux

Ceux-ci doivent leur existence soit à des *fondations privées*, comme le « Battelle Memorial Institute », soit à des *organisations coopératives* (telles que les associations professionnelles et industrielles), dont ils forment les laboratoires communs. Il existe en tout 9 fondations, dont trois sont plus ou moins liées à des universités, et que l'on peut par conséquent également classer dans la catégorie d) ci-dessous. Notons encore que 66 entreprises coopératives entretiennent leurs propres laboratoires qui s'occupent surtout de recherches appliquées, mais ne comprennent, selon les statistiques, qu'un personnel scientifique et technique peu nombreux. Ces laboratoires jouissent de l'exonération fiscale.

d) Laboratoires de recherche des universités

Les universités disposent en partie *d'instituts* spéciaux, dotés d'une administration propre, et qui se chargent d'exécuter des travaux de recherche pour le compte de l'industrie. Il existe actuellement à peu près 40 laboratoires de cette nature, dont les effectifs varient de quelques unités à plusieurs centaines de personnes.

e) Laboratoires d'Etat

Bien que les laboratoires d'Etat américains n'exécutent généralement pas de travaux de recherches pour le compte de tiers, ces organismes publics, tel le « National Bureau of Standards », n'en sont pas moins appelés à jouer un rôle important dans le domaine de la recherche industrielle; leurs programmes sont en effet établis selon les besoins de l'industrie, qui peut disposer librement du résultat de ces recherches. Non moins importante est la contribution de ces laboratoires d'Etat en tant que centres de formation pratique de spécialistes, puisque l'industrie y recrute une bonne partie de ses chercheurs.

Quels genres de spécialistes l'industrie américaine utilise-t-elle pour ses travaux de recherche et de développement ?

Les chiffres dont nous disposons à ce sujet portent sur l'année 1958.

Il a été dénombré aux Etats-Unis, dans l'ensemble des branches, environ 1 million d'hommes de science et d'ingénieurs. On a estimé qu'un tiers de ces spécialistes

étaient occupés à des travaux de recherche et de développement. Sur ce tiers, 12 % étaient employés par l'industrie, 2 % par les entreprises de recherches non commerciales, 14 % par les universités et 12 % par le gouvernement.

Si l'on considère les champs d'activité, on constate que presque 90 % des hommes de science et ingénieurs travaillent dans les sciences techniques, la physique, la chimie et les mathématiques; pour l'industrie proprement dite, ce chiffre s'élève même à près de 98 %.

Dans les laboratoires de l'industrie, il y avait 177.700 hommes de science et ingénieurs occupés à des travaux de recherche et de développement de l'«engineering», 56.600 en physique, chimie et mathématiques, 5200 en biologie, médecine et agriculture.

Pour mieux comprendre ces statistiques, il importe de connaître la définition retenue pour le recensement de ces spécialistes. Selon cette définition, on considère comme *ingénieur ou autre spécialiste scientifique* toute personne chargée de travaux dont l'exécution exige des connaissances spéciales dans les domaines des disciplines traitées par les ingénieurs, dans le domaine des sciences naturelles ou dans celui des mathématiques. Ces personnes doivent avoir accompli au moins quatre années d'études dans un établissement spécialisé.

Etant donné la valeur très diverse des universités américaines, ces statistiques — adaptées à nos conditions — englobent un nombre important de spécialistes dont la formation professionnelle dépasse à peine le niveau de nos techniciens.

Les pourcentages des spécialistes mentionnés par rapport à l'ensemble du personnel technique et scientifique font apparaître l'importance des travaux de recherche et de développement comparativement aux autres activités de l'industrie privée. On n'est guère surpris de constater que ce sont les *biologistes* (68 %) et les *physiciens* (63 %) qui fournissent proportionnellement les plus forts contingents aux travaux de recherche et de développement. Viennent ensuite les *chimistes*, avec 45 % de leurs effectifs globaux, et les *mathématiciens*, avec 39 %. La part des ingénieurs occupés aux travaux de recherche s'établit à 26 %, proportion inférieure à la moyenne de l'ensemble des groupes.

Il est également intéressant de considérer les proportions de spécialistes occupés aux travaux de recherche dans les différentes branches. En tête, nous trouvons *l'industrie aéronautique* qui affecte à la recherche à peu près les trois cinquièmes de ses ingénieurs et autres spécialistes. La deuxième place est occupée par les fabriques *d'instruments scientifiques, d'appareils électriques* et de *caoutchouc*, qui utilisent à des fins de recherche la moitié de leurs spécialistes. Dans *l'industrie des métaux*, en revanche, la proportion correspondante ne s'établit qu'à un septième seulement.

Ces chiffres reflètent aussi, en partie tout au moins, l'influence exercée par les commandes militaires sur l'expansion industrielle.

Les statistiques sur la répartition numérique des spécialistes scientifiques et ingénieurs dans les différentes branches donnent une idée particulièrement frappante des changements quasi révolutionnaires survenus dans la technique industrielle au cours des dernières décennies. Elles nous montrent notamment que les

physiciens et les mathématiciens, qui, autrefois, ne trouvaient guère à se placer ailleurs que dans l'enseignement et les travaux de recherche purement académiques, ont maintenant la possibilité d'exercer, en nombre toujours croissant, une activité dans presque toutes les branches.

L'industrie américaine a reconnu que les nouvelles méthodes de recherche exigeaient des connaissances théoriques toujours plus approfondies — plus particulièrement dans le domaine des mathématiques — lesquelles n'étaient en principe demandées jusqu'ici qu'aux seuls physiciens et mathématiciens.

Contrairement aux *mathématiciens* et aux *physiciens*, qui accusent une proportion à peu près semblable dans plusieurs branches d'industries, la plupart des autres groupes professionnels ne sont fortement représentés que dans une seule branche. Il va de soi que la plupart des chimistes se recrutent dans l'industrie chimique, les géologues et les géophysiciens dans l'industrie pétrolière, les biologistes dans l'industrie chimique, et ainsi de suite. La recherche dans le domaine de la chimie n'est cependant pas un privilège exclusif de l'industrie chimique; celle-ci occupe en effet moins de la moitié des chimistes qui se consacrent aux recherches.

La répartition des spécialistes proportionnellement à l'importance des entreprises porte l'attention sur un problème que nous connaissons également chez nous. Les grandes entreprises occupent les trois cinquièmes des spécialistes scientifiques et ingénieurs de l'industrie privée, alors que leur main-d'œuvre globale ne représente que les deux cinquièmes de l'ensemble des exploitations. Cette disproportion apparaît encore plus clairement dans les charges financières, dont je parlerai plus loin.

Cela nous montre bien qu'aux Etats-Unis également, les petites exploitations, comparativement aux grandes, négligent considérablement les travaux de recherche. En raison de la similitude qui existe avec les conditions suisses, je me permettrai de revenir sur cette question à la fin de mon étude.

On peut dire en résumé que l'industrie privée américaine dispose d'une véritable armée d'ingénieurs et de spécialistes scientifiques. Il n'en reste pas moins que cette industrie se plaint de l'insuffisance du recrutement des spécialistes, insuffisance qui apparaît également — en partie tout au moins — dans la qualité du personnel. C'est probablement parmi les mathématiciens et les physiciens que la situation est la plus critique, car les progrès considérables de l'automation et les perspectives extraordinaires offertes par l'utilisation de l'énergie nucléaire ont accru la demande de ces spécialistes dans d'énormes proportions.

Les milieux compétents font cependant remarquer que la pénurie de spécialistes ayant une formation universitaire pourrait être fortement atténuée si ces personnes étaient utilisées d'une manière adéquate. Selon l'avis d'ingénieurs et de spécialistes scientifiques suisses installés aux Etats-Unis, les laboratoires de recherches américains manquent surtout de personnel auxiliaire qualifié, en sorte que le chercheur perd souvent beaucoup de temps dans l'accomplissement de tâches simples et improductives. Selon les statistiques, le rapport entre les effectifs du personnel auxiliaire (laborants, dessinateurs, artisans, secrétaires, etc.) employé dans l'industrie privée et ceux des spécialistes ayant une formation universitaire est de 1.75.

Si l'on établit une comparaison avec des relevés antérieurs, on constate que ce rapport s'est déplacé en faveur du personnel auxiliaire au cours des dernières années. C'est dans l'industrie aéronautique que ce rapport est le plus élevé: il atteint en effet 2.7. La cote la plus basse est enregistrée dans les industries de la chimie, de l'alimentation, du caoutchouc et des instruments scientifiques, où le rapport atteint 1.1. Cette situation peu réjouissante pour le spécialiste attaché aux travaux de recherche provient en partie de la possibilité qui est donnée de nos jours aux personnes moins douées de poursuivre des études et d'acquérir un diplôme en suivant éventuellement des cours du soir. Dans la plupart des cas, l'obtention d'un titre se traduit automatiquement par une promotion professionnelle, ce qui signifie que l'intéressé n'est plus employé exclusivement à des travaux de simple routine.

Si l'on classe les proportions qui s'établissent entre main-d'œuvre auxiliaire et spécialistes universitaires d'après l'importance des entreprises, on constate que dans la plupart des branches, la grande exploitation met à la disposition des spécialistes et ingénieurs un personnel auxiliaire plus nombreux que la petite exploitation. Et c'est là notamment une des raisons pour lesquelles ces petites entreprises présentent, pour les jeunes spécialistes, moins d'attrait que les grandes.

Quelle place occupent ces travaux de recherche et de développement dans l'organisation structurelle des entreprises ?

On note ici la plus grande diversité, due aux différences de conception et aux besoins extrêmement variés. On trouve aussi bien des laboratoires complètement séparés de l'entreprise, géographiquement comme du point de vue de l'organisation — dont les tâches sont orientées plutôt vers la recherche fondamentale — que des petits laboratoires étroitement liés à la production, lesquels ne peuvent se charger de travaux de recherche que dans la mesure où ils ne sont pas occupés par le contrôle de la production.

L'organisation judicieuse des travaux de recherche dépend dans une large mesure de la façon dont cette fonction est représentée auprès de la haute *direction de l'entreprise*. A ce propos, l'industrie américaine accusa naguère certaines faiblesses en ce sens que les personnalités dirigeantes étaient choisies presque exclusivement parmi les juristes et les économistes. Cette situation s'est considérablement modifiée au cours de ces dernières années; nombre d'entreprises ont créé un poste de vice-président responsable des travaux de recherche et de développement, qui est habilité à présenter directement des suggestions et à discuter, à l'échelon le plus élevé, avec les chefs de la production et de la vente. Or, ces postes sont confiés de plus en plus à des *ingénieurs et spécialistes scientifiques*.

Cela pose d'ailleurs un problème des plus complexes: comment peut-on offrir une *situation au chercheur productif* sans le soustraire à son activité créatrice pour en faire un administrateur? Les spécialistes doués ne sont pas faciles à trouver de nos jours et encore n'ont ils pas toujours les qualités requises pour occuper un poste administratif. C'est pourquoi de nombreuses grandes firmes américaines ont adjoint

à leur service des recherches un état-major administratif complet formé de non-scientifiques, dont la tâche consiste précisément à décharger les chercheurs des questions purement administratives.

Les *salaires* des spécialistes ne sont pas fixés d'après leurs responsabilités administratives, mais sur la base de leurs *prestations scientifiques*. Il est intéressant de noter que l'industrie recrute toujours plus activement des *professeurs d'universités* pour leur confier des postes de conseillers bien rétribués. Cette collaboration va d'une activité sporadique — un seul jour à intervalle plus ou moins rapproché — à un stage de plusieurs mois. La collaboration prolongée est favorisée par le fait que les professeurs sont engagés souvent par l'université durant neuf mois de l'année seulement. On peut se demander si cette réglementation est toujours avantageuse pour le libre développement de la recherche. Dans tous les cas, elle est à l'origine d'une étroite collaboration entre l'industrie et l'université.

L'industrie américaine a trouvé plusieurs solutions intéressantes au problème de *l'encouragement de la relève scientifique*, notamment en octroyant des bourses aux universités — système également pratiqué par des entreprises d'autres pays. L'industrie américaine encourage en outre d'une manière intensive son personnel à parfaire sa formation. Le paiement des débours relatifs à des cours universitaires, l'octroi de congés d'études payés à des employés doués, l'amélioration immédiate du salaire en cas d'obtention d'un diplôme universitaire figurent parmi les mesures d'encouragement. Les subventions versées pour chaque employé étudiant, la prise en charge par l'industrie des frais liés à la création de nouvelles chaires, engagent à leur tour les universités à adapter leurs programmes d'études et l'organisation des cours (cours du soir) aux besoins de l'industrie. Toutes ces mesures constituent un précieux stimulant pour les études universitaires avancées. Ainsi se trouvent compensés, en partie tout au moins, les inconvénients dus au fait que beaucoup d'étudiants, attirés par des offres alléchantes, sont amenés à quitter l'université déjà après l'obtention d'un « Bachelor's Degree », malgré leur aptitude à recevoir une formation plus poussée. Il n'est cependant pas facile de *poursuivre les études à côté du travail* et les résultats obtenus ne sont pas toujours satisfaisants.

Après ces quelques considérations sur les *agents de la recherche* et son organisation, il nous faut examiner le *financement de la recherche américaine*, qui présente quelques particularités intéressantes.

2. CHARGES FINANCIÈRES

De l'année fiscale 1953-54 à 1960-61, les dépenses totales affectées à la recherche et au développement ont passé de 5 milliards à 14 milliards de dollars par an et l'on estime qu'elles atteindront 16 milliards de dollars en 1963. Selon différentes estimations, presque les deux tiers de ces fonds sont fournis directement ou indirectement par le Gouvernement américain. Dans le budget américain de l'année fiscale

1962, 10.792 millions de dollars étaient inscrits comme contribution directe aux travaux de recherche et de développement, ainsi qu'aux investissements dans ce secteur. Il faut ajouter à cette somme les montants provenant de commandes exécutées pour le compte du gouvernement, qui sont affectées par l'industrie à ses propres travaux de recherche. Le fait que 6613 millions de dollars émanaient du seul Département de la défense ne signifie pas que ces fonds n'ont pas profité aux travaux de développement civils.

Maintes *recherches faites à des fins militaires* peuvent être utilisées dans le secteur civil. Qu'il me suffise de mentionner ici les progrès réalisés dans le domaine de la technique nucléaire, de l'électronique et dans la connaissance des matières.

Ces subsides de l'Etat ne vont pas tous à l'industrie privée, tant s'en faut; ainsi, en 1962, les entreprises dont l'activité est fondée sur le profit ont reçu 63 % de la somme globale à disposition, les laboratoires du gouvernement 22%, tandis que les universités et les autres organisations non commerciales se sont partagé les 15% restants.

Voyons maintenant dans quelle mesure l'argent de l'Etat couvre les dépenses affectées par les différentes entreprises aux *travaux de recherche et de développement*. La situation varie considérablement d'une entreprise à l'autre. Ainsi, on a estimé qu'en 1960, l'Etat avait pris à sa charge un tiers environ de l'ensemble des frais de recherches de l'industrie aéronautique (87 % de ces frais ont été payés directement par le gouvernement). Les fabricants d'appareils électriques et électroniques ont pu mettre au compte de l'Etat plus de la moitié de leurs dépenses afférentes aux travaux de recherche et de développement, alors que dans les autres branches, les entreprises durent supporter elles-mêmes la plus grande partie de ces dépenses.

Ainsi, au pays de la « free enterprise », l'Etat accorde un appui substantiel à l'industrie privée. Le fait est d'ailleurs également confirmé par les résultats d'une enquête de la « National Science Foundation », faite auprès de deux cents grandes entreprises et portant sur les conséquences d'une limitation de l'aide gouvernementale destinée aux recherches. Nombre d'entreprises craindraient un *recul* considérable de leurs affaires si l'Etat se décidait tout à coup à prendre une telle mesure.

Une partie seulement des exploitations soumises à l'enquête — pour la plupart des entreprises pour lesquelles le subside de l'Etat n'atteignait même pas le quart des frais requis par les travaux de recherche — seraient en mesure, selon l'avis de leur direction, de maintenir le volume de leurs recherches au même niveau par leurs propres moyens financiers.

Quelle proportion du *chiffre d'affaires global* représentent les sommes consacrées par l'industrie privée aux travaux de recherche et de développement ?

Ces chiffres varient fortement d'une branche à l'autre. La moyenne générale se situait en 1960 à 4,3 %; la proportion atteignait même 5,1 % dans le groupe des grandes exploitations de plus de 5000 personnes. En tête des différentes branches, nous trouvons l'industrie aéronautique qui consacrait à la recherche 22,5 % du chiffre total des ventes, suivie par les fabricants d'appareils électriques et électroniques avec 12,9 %. L'industrie des machines avec 4,3 % se plaçait au cinquième rang en 1960.

Si l'on calcule le *montant des sommes investies* dans les travaux de recherche par unité de personnel (ingénieur ou spécialiste scientifique), on constate que c'est dans les grandes entreprises que l'activité du spécialiste est la plus coûteuse.

En 1960, il a été dépensé en moyenne 35.500 dollars par spécialiste; ce chiffre monte à 46.400 dollars pour l'industrie de l'automobile, alors qu'il n'est que de 27.400 dollars pour l'industrie pharmaceutique. Pareils écarts proviennent évidemment dans une large mesure des besoins extrêmement variés en instruments de travail. Ainsi, la chimie utilise généralement des appareils plus simples que certaines disciplines de la physique, par exemple.

Comment les firmes américaines fixent-elles le montant des dépenses qu'elles consacrent aux travaux de recherche ?

Bien qu'il s'agisse ici de sommes considérables, il n'existe encore aucune règle permettant d'établir d'une manière objective un budget des dépenses affectées à la recherche. L'expérience manque dans ce domaine; on se demande notamment quelle est la somme des efforts auxquels il faut consentir pour obtenir un résultat optimum. Sans doute, un accroissement des dépenses de recherche n'entraîne-t-il pas nécessairement une amélioration du potentiel économique de l'entreprise, car il existe une limite au-delà de laquelle les résultats des recherches ne peuvent plus être utilisés dans la production, par manque de temps ou pour des raisons économiques. Toutefois, il est probable que jusqu'à maintenant très peu d'entreprises ont dû faire face à une situation difficile pour avoir engagé des sommes trop élevées dans des travaux de recherche. La plupart des firmes américaines font état, au contraire, des avantages qu'elles ont tirés d'une augmentation des investissements dans les travaux de recherche: meilleure productivité, accroissement de la capacité de concurrence, notamment.

Dans les entreprises américaines, la *fixation des dépenses affectées aux recherches* est faite au vu d'une analyse des différents facteurs qui, selon la manière de voir des dirigeants responsables, sont déterminants pour une telle décision :

1. potentiel de recherche de l'entreprise;
2. besoin d'améliorer ou de remplacer les produits ou les méthodes de production conformément aux désirs de la clientèle;
3. programmes d'expansion et de modernisation de l'entreprise, qui impliquent le développement de nouveaux produits;
4. caractéristiques des produits de l'entreprise; ceux-ci peuvent rendre nécessaire un contrôle scientifique permanent, ainsi que la recherche d'autres possibilités d'application;
5. l'intérêt que manifeste la direction de l'entreprise pour les recherches;
6. disponibilité d'un capital de risque, de spécialistes en quête d'un emploi; nouveaux résultats de la recherche fondamentale et autres éléments semblables;
7. politique de l'Etat dans le domaine de l'encouragement de la recherche.

Les décisions sont largement fondées sur l'intuition. Très souvent elles tiennent surtout compte de la manière dont procède la *concurrence*. Selon que la direction manifeste le désir d'occuper une place prédominante dans la branche, ou au contraire prétend uniquement conserver ses positions, ce coup d'œil sur la concurrence a pour résultat, dans le premier cas, l'élaboration d'un *programme de recherches à long terme*, qui permet la mise sur pied et l'emploi permanent d'une équipe de chercheurs compétents; dans le second cas, les moyens financiers et le personnel nécessaire sont engagés, selon les besoins, pour l'exécution de *tâches urgentes*, en l'absence de tout développement systématique et sans qu'il soit tiré profit d'un potentiel de recherches.

Les expériences faites aux Etats-Unis montrent clairement qu'à longue échéance le *premier système* est nettement *supérieur* au second et que le surplus de dépenses consenties se retrouve largement plus tard. Pour se convaincre de l'application toujours plus large de la première méthode, il suffit d'observer l'accroissement du nombre des spécialistes employés par l'industrie privée dans des *recherches fondamentales*. Si l'on considère que la recherche fondamentale porte sur des travaux dont le but est d'élargir nos connaissances scientifiques, et cela en dehors de toute possibilité d'application pratique, on se rend compte immédiatement qu'une telle activité ne peut être rentable que dans le cadre d'un programme à très longue échéance. Je traiterai d'ailleurs cette question d'une manière plus détaillée dans le prochain chapitre.

Selon les principes qui régissent la politique économique et financière de l'entreprise, la direction établit, pour la *recherche*, un budget en bonne et due forme, ou simplement affecte, selon les besoins, les sommes nécessaires à ces travaux. Sur deux cents grandes entreprises américaines, vingt-cinq seulement ne disposaient pas d'un budget de recherche régulier. Parmi ces vingt-cinq se trouvaient quelques aciéries, dont les travaux de recherche et de développement étaient largement décentralisés dans les différents groupes de production. Toutefois, dans la plupart de ces vingt-cinq entreprises, les travaux de recherche ne constituaient pas une activité importante. On établit ordinairement un budget annuel, qui est élaboré soit par un comité groupant les chefs des services de vente, de la production et des recherches, soit par le seul service des recherches qui soumet ses prévisions à la direction de l'entreprise.

Quelques firmes, soucieuses de maintenir une équipe de chercheurs compétents qui ne subisse pas des fluctuations trop importantes, refusent des *commandes de l'Etat*, car il peut arriver, disent-elles, que ces commandes soient annulées par le Congrès. Il est intéressant de noter à ce sujet que durant la dernière récession économique, les dépenses consacrées par l'industrie aux travaux de recherche n'ont pas diminué, mais ont plutôt augmenté. La règle selon laquelle le budget de recherche doit représenter 4 à 5 % du *chiffre d'affaires net* est considéré, par la plupart des entreprises, uniquement comme une ligne de conduite approximative.

Lors de l'établissement du budget, il importe dans la plupart des cas de fixer un choix parmi les différents projets de recherche proposés, car les moyens manquent, évidemment, pour les réaliser tous. Pour juger de l'opportunité et de la valeur de tels projets, l'industrie américaine utilise divers critères fondés sur une estimation du rendement que l'on est en droit d'en attendre.

Toutefois, de telles méthodes en sont encore au premier stade de leur développement, et les entreprises qui les utilisent sont relativement peu nombreuses. La recherche de procédés pourrait donner lieu à d'intéressant suggestions. Il ne m'est cependant guère possible de m'étendre sur les diverses tendances qui se dessinent dans ce domaine et je me vois dans l'obligation de renvoyer le lecteur à la littérature spécialisée en la matière.

3. ROLE DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE

Dans de larges milieux de l'économie américaine, on admet maintenant que tout progrès technique dépend en fin de compte de la *recherche fondamentale*. C'est pourquoi l'industrie doit pouvoir disposer, pour ses travaux de recherche et de développement, d'une importante réserve de résultats afférents aux recherches fondamentales. Si l'on jette un regard en arrière, on constate que les universités ont entrepris la tâche de constituer ces réserves et de les maintenir à leur niveau par un flux ininterrompu de nouvelles connaissances.

Au cours des dernières années, la recherche appliquée a connu cependant une telle expansion que cet apport scientifique ne suffit plus. Selon une enquête, il apparaît ainsi qu'un cinquième des entreprises américaines rencontrent de sérieuses difficultés dans l'exécution de leur recherche, difficultés attribuées au manque de résultats utilisables dans le domaine de la recherche fondamentale. C'est pourquoi quelques firmes ont construit leurs propres laboratoires de recherche fondamentale. Selon les statistiques de la « National Science Foundation », deux cents entreprises seulement investissent plus de 50.000 dollars par année dans de tels projets; les programmes correspondants ne seront d'ailleurs probablement financés, pour la plupart, que dans la mesure où la période de bonne conjoncture se maintiendra.

Voici quels sont les motifs invoqués en faveur de l'introduction de la recherche fondamentale dans l'industrie privée:

1. développement du programme de fabrication;
2. création et maintien d'un certain prestige en matière de recherche, notamment comme moyen permettant d'obtenir des commandes de l'Etat dans ce domaine;
3. création de conditions de travail optimum pour les spécialistes; plus d'un chercheur, parmi les meilleurs, demande de pouvoir jouir d'une certaine liberté dans le choix des projets et d'être autorisé à s'occuper notamment de *recherche fondamentale*;
4. un programme de recherche fondamentale adéquat peut relever le niveau général des spécialistes de l'entreprise et cela pour le plus grand profit de la recherche appliquée.

Malgré ces différents motifs qui semblent justifier l'introduction de la recherche fondamentale dans l'industrie privée, la plupart des chefs d'entreprises questionnés

sont d'avis qu'il s'agit là de tâches qui ressortissent avant tout aux *universités*, ainsi qu'à l'*Etat*. L'industrie privée est tenue d'organiser son exploitation selon des principes de rentabilité, de sorte qu'elle ne saurait accorder à la recherche fondamentale l'appui constant et inconditionnel qui serait nécessaire pour obtenir un développement utile et fécond. Bien que dans la plupart des branches, l'industrie américaine publie généralement les résultats de ses recherches avec plus de générosité que l'industrie européenne, il y a néanmoins danger que des résultats fondamentaux soient monopolisés par le jeu des *brevets*, ce qui aurait pour conséquence de menacer sérieusement le développement de la recherche dans de nouveaux domaines. Ce danger peut toutefois être écarté par des *mesures législatives* telles que celles qui sont prévues dans l'*« Atomic Energy Act »* américain. De telles interventions de l'*Etat* ne sont cependant guère appréciées des firmes américaines, qui préféreraient que le gouvernement se bornât à accroître son *aide à la recherche fondamentale* en prenant à sa charge une partie de ces travaux.

Plusieurs chefs d'entreprises sont d'avis que l'industrie devrait également accorder une aide plus large aux universités pour leurs travaux de recherche fondamentale.

Reconnaissant l'importance de la recherche fondamentale, nombre d'industriels demandent que le Gouvernement américain augmente sensiblement les subsides affectés à cette forme de recherche. Ces subsides atteignaient jusqu'à maintenant, par année, moins de 10 % de l'ensemble des dépenses de l'*Etat* consacrées aux travaux de recherche et de développement.

On peut dire, en résumé, que dans l'avenir également, quelques grandes entreprises américaines s'occuperont de la recherche fondamentale probablement dans une mesure encore plus large que jusqu'ici. Toutefois, il semble bien que cette activité demeurera généralement le *privilège et la responsabilité des universités et de l'*Etat**.

4. LA RECHERCHE DANS LES EXPLOITATIONS PETITES ET MOYENNES

Ainsi que je l'ai relevé précédemment, les exploitations occupant moins de mille personnes participent aux travaux de recherche et de développement dans une mesure beaucoup plus faible que les grandes entreprises. Leurs prestations financières dans ce domaine ne représentent en effet que 5,5 % de l'ensemble des dépenses de l'industrie privée. Cet état de fait a suscité certaines inquiétudes dans de nombreux milieux. Vu l'importance toujours croissante de la recherche, les *petites exploitations sont menacées dans leur existence même* si elles ne peuvent participer dans une plus large mesure aux progrès de la science et de la technique.

Comme les petites exploitations sont plus souples que les grandes et qu'elles s'adaptent plus facilement aux exigences de la clientèle, elles constituent un élément important de l'économie américaine. A titre d'exemple, je préciserai que ces petites exploitations possèdent à elles seules un *cinquième de l'ensemble des brevets*, alors que les grandes entreprises, qui consacrent à la recherche des sommes beaucoup plus importantes, ne disposent que d'un peu plus de la moitié de ces brevets. Il est dès

lors clair que la petite exploitation peut également faire du bon travail avec les moyens plutôt modestes dont elle dispose, à la condition que ces moyens soient utilisés d'une manière judicieuse et profitable.

Le petit calcul suivant montre bien que la recherche doit être effectuée, dans les petites entreprises, sur d'autres bases que dans les grandes exploitations: 95 % des maisons américaines ont un chiffre d'affaires inférieur à 500.000 dollars. Si ces maisons consacraient, comme les exploitations importantes, quelque 4 % de leur chiffre d'affaires aux travaux de recherche et de développement, cela représenterait une somme de 20.000 dollars par année, ce qui correspond presque, aujourd'hui, au salaire d'un seul spécialiste qualifié. Il apparaît donc que la petite entreprise n'est généralement pas en mesure d'exécuter de tels travaux dans le cadre de sa propre exploitation.

Reconnaissant cette situation, le Gouvernement américain a élaboré un *programme considérable* dont le but est d'encourager l'utilisation, par les entreprises petites et moyennes, des sources de recherches étrangères à l'exploitation, comme les laboratoires des universités ou des fondations. Un organisme a été créé: la « *Small Business Administration* », dont le rôle est de conseiller les personnes intéressées dans le domaine de la recherche.

Une tâche très importante de ce programme s'inscrit également au compte du « *Small Business Act* » de 1958. Cette loi prévoit le soutien financier des petites entreprises (jusqu'à cinq cents employés environ) en accordant des prêts pour l'acquisition d'installations de recherche; ces prêts sont consentis pour une période de cinq ans au taux de 5 ½ %. Le montant total du prêt est limité à 350.000 dollars par entreprise. Il faut relever que ces avances de fonds peuvent être faites également à des *laboratoires de recherche dépendant de plusieurs entreprises*; dans ce cas, le prêt maximum est de 250.000 dollars par entreprise. Le gouvernement américain espère ainsi amener les petites exploitations à établir entre elles une certaine collaboration dans le domaine de la recherche.

Cette coopération est en outre stimulée par les nombreuses et importantes *commandes*, de nature militaire surtout, *passées par l'Etat* dans le domaine de la recherche, commandes pour lesquelles seuls entrent en ligne de compte des laboratoires suffisamment grands qui disposent d'un équipement moderne et d'un personnel qualifié.

Bien que ces mesures gouvernementales soient relativement récentes, quelques succès ont déjà été enregistrés. Ici et là, des entreprises se sont groupées — la plupart du temps par régions — pour accroître leur potentiel de recherches. De même, la collaboration avec les universités, qui était autrefois peu réjouissante comparativement aux liens parfois étroits qui existent entre hautes écoles et les grandes entreprises, s'est actuellement un peu améliorée. Il n'en reste pas moins que beaucoup pourrait probablement encore être fait dans ce domaine.

Sans doute, des problèmes semblables se posent-ils à certains secteurs de notre industrie, qui dépendent de plus en plus de l'originalité de leurs produits. J'espère donc que ces quelques indications pourront être utiles en ce qui concerne l'examen des possibilités de notre propre recherche industrielle.

