
EN TEMPS RÉEL

Association pour le débat et la recherche

les cahiers

Innovation, enseignement supérieur
et recherche publique :

réussir est possible

Jean-Marc Schlenker

La loi sur l'autonomie des universités visait à améliorer la gouvernance des universités, non à accroître leur contribution à l'innovation. Il lui aurait fallu pour ceci, comme nous y invite le présent texte qui prolonge un séminaire sur l'innovation co-organisé par En Temps Réel, traiter à nouveaux frais des relations entre enseignement supérieur, recherche fondamentale et appliquée, et entreprises.

Selon Jean-Marc Schlenker en effet, le manque de dividendes de notre recherche publique en termes d'innovation ne résulte pas tant du manque de financement que de mauvais choix d'organisation. Les chercheurs les plus actifs ne travaillent pas au contact des étudiants académiquement les plus prometteurs. Et cette rupture du lien entre recherche publique et enseignement supérieur, loin de se résorber d'elle-même, s'étend de façon inquiétante à la recherche appliquée.

Les retombées programmatiques de cette analyse inédite sont nombreuses. Tout en évitant bien des chausse-trappes fréquentes dans ce type de débats, Jean-Marc Schlenker suggère notamment d'améliorer les relations entre enseignement d'excellence et recherche en faisant émerger un « écosystème » fertile entre anciens, docteurs, chercheurs, enseignants.

Cette analyse propose de normaliser les relations entre enseignement supérieur et recherche. Et ce n'est pas la moindre de ses qualités que d'être réalisable à moyen terme au prix de difficultés politiques assez limitées. Mais la pertinence de cette analyse dépasse le cadre strict de l'innovation : elle s'étend à l'économie et plus généralement à une conception moins stratifiée de la société française.

Jean-Marc Schlenker est mathématicien, professeur à l'université Toulouse III. (<http://www.picard.ups-tlse.fr/~schlenker>). L'auteur tient à remercier Axel Adida, Julien Cantegreil, Jacques Delpla, Adrien Matray, Grégoire Postel-Vinay, Sylvia Serfaty et Nicolas Véron pour de nombreuses remarques et commentaires fort utiles, et/ou pour des conversations passionnantes sur les sujets abordés dans ce texte.

SOMMAIRE

Un standard international	4
Un système de recherche français coupé de l'enseignement supérieur	5
Un enseignement supérieur « d'élite » éloigné de la recherche	8
Les débouchés limités des diplômes des universités dans les entreprises	11
Premiers cycles et classes préparatoires	13
Quelques distinctions entre discipline	16
Un handicap pour l'économie	18
Vers une relation renouvelée ?	19
Annexes	21

UN STANDARD INTERNATIONAL

Certains pays peuvent servir de repères pour l'organisation et le fonctionnement de l'enseignement supérieur et de la recherche. On peut citer par exemple les États-Unis, la Suisse, certains pays du nord de l'Europe, voire l'Allemagne. Dans ces pays, l'enseignement supérieur et la recherche publique prennent des formes variées, mais certaines règles générales sont presque uniformément respectées.

La recherche est d'autant plus présente dans les établissements d'enseignement supérieur que les étudiants y sont brillants. Elle est absente des institutions qui proposent des formations courtes. Par contre les universités qui accueillent les étudiants académiquement les plus aptes et les plus motivés ont pour enseignants des chercheurs actifs dans toutes les disciplines fondamentales, et dans certaines disciplines appliquées. Les instituts technologiques qui forment les futurs ingénieurs (par exemple le M.I.T. ou Caltech aux États-Unis, l'E.T.H. ou l'E.P.F.L. en Suisse) ont, eux, des activités de recherche de premier plan dans les sciences « dures » ainsi que dans les domaines appliqués à l'ingénierie, parfois dans d'autres disciplines¹.

1. La presque totalité de la recherche fondamentale est localisée dans les universités (ou les instituts technologiques). C'est aussi dans les universités que se fait l'essentiel de la recherche appliquée publique².
2. Une proportion notable des meilleurs étudiants prolonge ses études jusqu'au doctorat. La présence de chercheurs actifs dans l'enseignement de premier et second cycle joue d'ailleurs un rôle important pour attirer ces étudiants vers une formation par la recherche. Les doctorants et les jeunes docteurs jouent un rôle important dans les laboratoires, mais aussi dans les entreprises ou dans les start-ups. La présence dans les entreprises d'anciens doctorants ou post-docs est un lien majeur entre les laboratoires et les entreprises, qui facilite la transformation des découvertes en innovations économiquement réussies.
3. La qualité de la recherche fondamentale, et dans une large mesure de la recherche appliquée, est évaluée par les publications des chercheurs dans les revues à comité de lecture sélectives de leur domaine. Ainsi un chercheur est considéré comme actif si ses pairs reconnaissent l'originalité et l'importance de ses découvertes, et la qualité d'un département se mesure à sa place dans les revues sélectives de sa discipline.

Ces éléments sont la base d'un « triangle magique » reliant innovation, enseignement supérieur et recherche publique, dont les trois sommets sont chacun intimement liés aux deux autres. La recherche assure l'enseignement supérieur d'avoir des enseignants intellectuellement actifs et exigeants, capables d'entraîner les meilleurs étudiants. Ces

¹ C'est le cas par exemple du M.I.T., qui dispose d'équipes de tout premier plan par exemple en linguistique, philosophie ou économie.

² Il existe aux États-Unis des laboratoires de recherche appliquée publique importants, mais essentiellement spécialisés soit dans le domaine biomédical (les N.I.H. qui emploient de l'ordre de 6000 chercheurs) soit dans des domaines où l'Etat a des besoins spécifiques, comme le nucléaire militaire. Ces laboratoires ont des relations étroites avec la recherche universitaire, ce sont d'ailleurs souvent des universités qui en assurent la gestion.

étudiants peuvent ensuite apporter aux entreprises non seulement de bonnes capacités d'analyse et de réflexion, mais aussi des connaissances récentes dans les domaines les plus variés. La formation doctorale produit plus spécifiquement des spécialistes qui maîtrisent les dernières avancées de leur discipline, et qui peuvent rester en relation avec l'activité des laboratoires.

La recherche publique – fondamentale et appliquée – n'apparaît ainsi pas comme une machine à produire des découvertes qui se traduiront mécaniquement (ou miraculeusement) en innovations économiquement viables. Elle est au contraire l'un des éléments constitutifs d'un écosystème favorable à l'innovation. La qualité des laboratoires de recherche permet un enseignement supérieur de qualité en premier cycle, et des formations intellectuellement riches et exigeantes au niveau master, y compris (mais pas seulement) dans des domaines ayant des applications économiques directes. Des laboratoires de haut niveau sont évidemment indispensables aussi à des formations doctorales de qualité, et permettent à de jeunes docteurs d'approfondir leur formation par et à la recherche par des post-doctorats. Une partie de ces jeunes chercheurs restent ensuite dans le domaine académique, mais d'autres rejoignent des entreprises et leur apportent les compétences acquises dans des laboratoires de pointe ; le flux de ces jeunes chercheurs est une source toujours renouvelée de connaissances scientifiques récentes, mais aussi de contacts avec les laboratoires académiques, indispensables pour pouvoir traduire en innovations les découvertes scientifiques porteuses.

Plus généralement, les entreprises et les administrations peuvent bénéficier de cadres formés à un haut niveau de réflexion et de rigueur, bénéficiant d'outils conceptuels variés, issus de disciplines diverses. La proximité entre enseignement supérieur et recherche enrichit la société par d'autres canaux plus diffus, parmi lesquels on peut noter la formation des enseignants du second degré ou des journalistes.

Cette interdépendance entre la recherche et l'enseignement supérieur est incontournable pour qui veut analyser les succès de certains de nos partenaires dans les domaines les plus innovants. Pour prendre un exemple emblématique, l'apparition d'une entreprise comme Google serait bien difficile à imaginer sans la solide formation qu'ont reçue ses deux fondateurs, d'abord au niveau « undergraduate » dans des universités disposant de solides départements de mathématiques et d'informatique, ensuite dans le cadre de leurs études doctorales à Stanford, un centre de tout premier plan dans le domaine de l'informatique. Le développement de l'entreprise a ensuite été rendu possible par un terreau fertile de jeunes diplômés dotés d'un solide bagage intellectuel et d'une excellente formation spécialisée.

UN SYSTEME DE RECHERCHE FRANÇAIS COUPE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

L'orientation choisie par le système français de recherche fondamentale voilà plus d'un demi-siècle, mais qui perdure jusqu'à nos jours, est à l'opposé de celle qu'on vient de décrire. Une part importante des moyens financiers et humains que la collectivité consacre à la recherche fondamentale est affectée à des organismes de recherche qui sont encore dans une large mesure coupés de l'enseignement supérieur. Les chercheurs les plus actifs travaillent souvent pour ces organismes (comme le C.N.R.S., l'I.N.S.E.R.M. ou beaucoup d'autres) et n'enseignent donc que de manière marginale et surtout pour de futurs chercheurs.

Parallèlement, les enseignants des universités et surtout des Grandes Écoles sont assez rarement des chercheurs de premier plan dans leur discipline (encore que ce constat doive être nuancé de manière importante suivant les disciplines et les institutions).

On peut s'inquiéter d'une tendance nouvelle apparue au cours des dernières années : l'extension rapide de ce modèle aux disciplines plus appliquées. D'une part, le C.N.R.S. a très largement développé ses activités dans le domaine des « sciences pour l'ingénieur » et de l'informatique, parfois aux dépens de disciplines plus fondamentales. D'autre part, l'I.N.R.I.A. a connu un développement rapide, et soigneusement isolé de toute forme d'enseignement supérieur. Enfin, le C.E.A., dont l'existence et l'isolement étaient à l'origine pleinement justifiés par ses activités dans le domaine nucléaire (en particulier militaire) s'est développé tous azimuts dans les domaines les plus variés de la recherche appliquée (des bio-puces aux nanotechnologies) avec pour objectif affiché de « devenir le premier organisme européen de recherche technologique »³.

Cette évolution est inquiétante parce qu'elle semble dénuée de toute logique, sinon institutionnelle, du moins pour ce qui concerne l'intérêt général. On peut penser que l'Etat a naturellement vocation à financer la recherche fondamentale – qui n'est pas assez rentable pour intéresser les entreprises – en particulier dans la mesure où la collectivité en retire des bénéfices immédiats du fait de la qualité accrue de l'enseignement supérieur. L'Etat a aussi vocation à financer et à organiser la recherche dans certains domaines appliqués lorsqu'il est le principal client (industrie militaire par exemple) ou lorsque les choix collectifs imposent une dépense supérieure à celle que le secteur privé pourrait consentir (par exemple pour la recherche biomédicale). Dans les autres domaines, il paraît naturel de penser que le secteur privé, et en particulier les grands groupes industriels, ont vocation à intervenir largement dans la recherche appliquée, quitte à y être encouragé par un système d'aides publiques. La principale raison justifiant de développer de grands laboratoires appliqués publics se trouve dans la relation avec l'enseignement supérieur, puisque des enseignants impliqués dans la mise au point de technologies de pointe sont beaucoup mieux à même de former de futurs cadres ou ingénieurs dans les domaines innovants.

L'évolution dont il est question ici est par contre tout à fait compréhensible dans la logique propre des organismes qui y participent. On peut par exemple penser que la réorganisation du C.N.R.S. en direction de recherches plus appliquées s'explique par une certaine dévalorisation symbolique de la recherche fondamentale, et par le besoin de trouver une meilleure justification sociale⁴. De même, pour le C.E.A., la visibilité moins grande qu'a aujourd'hui la dissuasion nucléaire, associée à une capacité d'influence politique importante permettant d'obtenir des moyens considérables, ont conduit tout naturellement à une stratégie de développement général dans des domaines variés. Il n'est pas question ici de mettre en cause la qualité des équipes construites par ces organismes (ou par l'I.N.R.I.A. dans le domaine de l'informatique). Le problème qui se pose est celui des modalités de développement de ces capacités de recherche appliquée, qui attirent souvent l'essentiel des moyens financiers et des jeunes docteurs les mieux qualifiés et se fait au détriment des laboratoires plus proches de l'enseignement supérieur, et donc des capacités futures de notre économie à se développer dans les domaines innovants.

3 Voir la présentation du C.E.A. sur http://www.cea.fr/fr/institutions/cea_presentation.htm

4 Une nécessité qui se comprend bien dans l'optique développée ici, si c'est en effet par le truchement de l'enseignement supérieur que la société recueille les fruits d'une recherche fondamentale de qualité.

La séparation française entre enseignement supérieur et recherche date des années 1950. Au moment même où les États-Unis créaient la N.S.F. pour encourager et soutenir la recherche dans les universités, les gouvernements français choisissaient au contraire de développer largement le C.N.R.S. et à travers lui une recherche fondamentale coupée des universités, probablement considérées alors comme incapables de conduire cette mission. Notons d'ailleurs une exception : les mathématiciens de cette époque décidaient au contraire de conserver fermement leur discipline dans le domaine universitaire (refusant par exemple la création de postes de directeurs de recherche au C.N.R.S., si bien que les postes de chercheurs étaient effectivement réservés aux plus jeunes) ; on peut trouver là la principale explication de la relative robustesse actuelle des mathématiques en France, aussi bien au niveau de l'enseignement qu'à celui de la recherche⁵.

Le C.N.R.S. a développé ces dernières années une politique active de rapprochement avec les universités, au moins d'un point de vue administratif. L'une des évolutions marquantes concerne le statut des laboratoires ; beaucoup étaient des « unités propres » du C.N.R.S. et ont été transformés en « unités mixtes », communes entre le C.N.R.S. et une ou plusieurs universités⁶, si bien qu'en 2005 77% des chercheurs C.N.R.S. étaient affectés à l'une des ces unités mixtes⁷. Pourtant on peut douter que cette évolution, aussi positive soit-elle, se traduise dans la réalité par une proximité beaucoup plus grande entre recherche et enseignement supérieur. L'observation attentive de quelques laboratoires qui sont passé récemment du statut d'unité propre à celle d'unité mixte semble indiquer que leur fonctionnement interne n'a pas changé autant que leur situation administrative, avec une part d'enseignants-chercheurs qui reste plutôt minoritaire en effectifs et très minoritaire (avec des variations importantes entre les laboratoires) dans les publications. Ces laboratoires jouent bien sûr un rôle positif pour l'enseignement supérieur dans la mesure où ils offrent à des enseignants-chercheurs un cadre scientifique plus motivant que celui de laboratoires seulement universitaires (ce qui n'est pas le cas d'autres organismes de recherche, délibérément isolés de l'enseignement supérieur).

Une autre évolution intéressante est apparue sous la forme de dispositifs incitant les chercheurs du C.N.R.S. à participer à l'enseignement (en particulier les Primes de Mobilité Pédagogique⁸ destinées aux Directeurs de Recherche). Il n'est pas question de nier l'aspect positif de ces mesures, mais on peut douter de leur impact réel, surtout dans la mesure où une bonne partie des enseignements réalisés par les chercheurs semblent encore confinée au niveau M2 et destinée à de futurs chercheurs potentiels.

5 On peut trouver une indication de la santé des mathématiques en France dans l'attribution des médailles Fields, distribuées tous les 4 ans et généralement considérées comme l'analogue dans cette discipline des prix Nobel. Au cours des 15 dernières années, 14 médailles Fields ont été attribuées, dont 5 à des mathématiciens travaillant en France. Au-delà de cet indicateur grossier, on considère généralement que l'école mathématique française est la seconde après celle des États-Unis, et représente de l'ordre de 15 à 20% de la production scientifique mondiale de haut niveau dans cette discipline.

6 Ou d'autres organismes, y compris des entreprises.

7 Voir le rapport social 2005 du C.N.R.S., p. 80.

8 Voir <http://www.sg.cnrs.fr/drh/mobilite/pmp.htm>

UN ENSEIGNEMENT SUPERIEUR « D'ELITE » ELOIGNE DE LA RECHERCHE

Le système français d'enseignement supérieur présente une autre spécificité remarquable : le lien avec la recherche est particulièrement faible dans beaucoup des établissements qui recrutent les meilleurs étudiants. Ceci contraste avec un principe qui s'applique généralement à l'étranger, suivant lequel c'est au contraire pour ces étudiants que le contact avec des enseignants qui sont aussi des chercheurs actifs est le plus enrichissant.

Les étudiants académiquement les plus prometteurs commencent généralement leurs études supérieures dans les « classes préparatoires » des lycées, où des enseignants (non chercheurs, et n'ayant généralement pas eu de formation par la recherche) les encadrent efficacement pendant deux ou trois ans pour leur fournir une formation « de base » solide mais très scolaire. Ils passent ensuite des concours très compétitifs pour entrer dans des « Grandes Écoles ». Ces étudiants bénéficient d'une excellente capacité d'insertion professionnelle, qu'on peut attribuer non pas tant à l'enseignement dans ces écoles qu'à la qualité de la formation de base dans les classes préparatoires, à la sélection qui est effectuée par les concours d'entrée, et aux rigidités de la société française, dans laquelle la qualité d'ancien élève de telle ou telle école joue un rôle déterminant. Il est en effet frappant de constater à la fois que l'insertion professionnelle des élèves est étroitement corrélée au niveau de sélectivité du concours d'entrée, et que cette sélectivité – dépendant du classement établi entre les écoles – n'a presque pas varié au cours des dernières décennies. Ces constatations sont peu compatibles avec l'idée que c'est la formation acquise dans les écoles qui permet à leurs étudiants de trouver un emploi⁹.

Il est intéressant de se demander quelle est la capacité de ces écoles à prolonger la formation donnée dans les classes préparatoires, et quelle est la place de leurs enseignants dans la maîtrise et la production des connaissances. On peut obtenir une réponse imparfaite (mais qui a l'avantage d'être facile à obtenir) en se tournant à nouveau vers les bases de données bibliométriques, en comptant les publications, dans les principaux journaux de chaque discipline, dont au moins un auteur travaille dans ces établissements¹⁰. Quelques exemples de réponses sont présentés dans les tableaux 1 et 2 (en annexe), le premier tableau présentant des indicateurs pour la recherche dans des domaines plutôt fondamentaux et le second dans des domaines plutôt appliqués.

D'après ces chiffres – ou d'autres indications du même type qu'on ne détaille pas ici – il existe un très petit nombre de « Grandes Écoles » qui peuvent passer pour des « universités » ou des « instituts de technologie », au sens où cela a été défini plus haut : l'Ecole Polytechnique a, du point de vue de ses publications, un profil proche de celui d'autres instituts de technologie, avec une présence affirmée dans les journaux de pointe dans une

9 Sur ce point et d'autres abordés dans cette section voir « Faut-il sauver les grandes écoles ? : De la culture de la sélection à la culture de l'innovation », Pierre Veltz, Presses de Science Po, 2007.

10 En choisissant ainsi une dizaine de journaux les plus visibles (cette visibilité étant établie par des indicateurs quantitatifs, comme leur « facteur d'impact »), on peut se faire une idée assez précise de la présence (ou de l'absence) des enseignants d'une institution donnée parmi les chercheurs véritablement reconnus dans une discipline donnée. Ces informations n'ont qu'une valeur statistique, et il serait dangereux (voire pervers) de les utiliser pour évaluer des individus ou de petites équipes, mais on peut penser qu'au niveau d'universités ou de « Grandes Écoles » elles fournissent une image assez claire de la qualité des recherches conduites. On peut y ajouter les publications dans les grandes revues généralistes (comme *Nature*, *Science*, etc), mais les « Grandes Écoles », à l'exception toujours de l'Ecole Polytechnique et des E.N.S., n'y apparaissent guère.

vaste gamme de disciplines scientifiques. Les Écoles Normales Supérieures de Paris et de Lyon ont aussi un profil d'université, avec des publications dans une très large gamme de disciplines des sciences « dures » comme des sciences sociales. Les autres établissements sont pour beaucoup presque entièrement absents, pour d'autres présents seulement dans un ou deux domaines spécialisés¹¹.

Il est d'ailleurs frappant de constater que, à l'exception de l'Ecole Polytechnique et des E.N.S., certaines des Grandes Écoles les plus prestigieuses font partie de celles dont l'absence dans les revues « de pointe » est la plus assourdissante. A l'opposé, les écoles dont les équipes de recherche sont relativement dynamiques sont souvent beaucoup moins connues (E.N.S.I., etc.) et plus proches du système universitaire. On retrouve là un élément qui apparaissait clairement par exemple dans le « classement de Shanghai »¹² : un étudiant étranger (par exemple chinois) voulant choisir où poursuivre ses études, et cherchant à s'orienter en utilisant des critères de production scientifique proches de ceux qu'on a mentionnés ne songerait même pas à nos Grandes Écoles (à l'exception de l'Ecole Polytechnique et des E.N.S.) tout simplement parce qu'elles lui sembleraient se trouver très au-dessous de beaucoup de « colleges » américains qui n'ont pas même l'ambition de posséder une recherche de premier plan. Le fait que les meilleurs étudiants des classes préparatoires choisissent ces écoles sans hésiter en dit long sur le décalage qui existe entre la France et le reste du monde dans la manière de concevoir l'enseignement supérieur.

La formation acquise par les étudiants de ces Grandes Ecoles est généralement bonne d'un point de vue technique, et leur fort potentiel intellectuel est garanti par la sélectivité du concours d'entrée. Mais on peut douter de la richesse et de l'intensité de la formation intellectuelle proposée (toujours par comparaison avec les grandes universités étrangères). On peut voir là une explication de l'appétence des élites françaises pour la pensée unique, car le manque de diversité des formations se conjugue à un faible entraînement à la pensée critique.

L'enseignement supérieur français est ainsi condamné – à peu d'exceptions près – à n'avoir qu'une très faible attractivité vis-à-vis des meilleurs étudiants étrangers. Ils ne peuvent trouver en France un cadre intellectuellement motivant ni dans les universités, dont certaines ont de bonnes équipes de recherche mais qui n'ont que peu d'étudiants académiquement performants, ni dans la plupart des Grandes Écoles, dont les étudiants sont soigneusement sélectionnés mais dont le personnel enseignant est très loin des standards internationaux (du point de vue des critères académiques traditionnels).

Le système des Grandes Écoles peut se comprendre en revenant deux ou trois générations en arrière, à une époque où l'enseignement secondaire puis les classes préparatoires donnaient aux meilleurs étudiants l'essentiel des connaissances scientifiques nécessaires pour maîtriser presque toutes les techniques auxquelles pouvait être confronté un ingénieur ou un cadre d'entreprise dans le cadre d'une économie tendue vers la reconstruction puis vers le rattrapage d'un certain retard technologique.

11 Les chiffres cités ici surestiment probablement la présence réelle de certaines Grandes Écoles dans certains domaines ; une observation attentive des articles montre en effet qu'une partie d'entre eux apparaissent simplement parce que leurs auteurs relèvent d'un laboratoire ayant des affiliations multiples, et qu'une prise en compte de leurs seuls enseignants-chercheurs les ferait presque complètement disparaître.

12 On peut consulter ce classement, ainsi que la méthodologie employée <http://ed.sjtu.edu.cn/ranking.htm>

Deux évolutions opposées limitent la validité de cette image pour le présent, et plus encore pour le futur. D'une part, le niveau des connaissances acquises à la sortie des classes préparatoires n'a guère progressé au cours des deux ou trois dernières décennies (il a même peut-être un peu diminué). D'autre part, la sophistication des outils conceptuels nécessaires pour utiliser les techniques récentes dans beaucoup de domaines (l'informatique, les télécommunications, la finance, etc.) progresse rapidement, et d'autant plus qu'on se rapproche de la « frontière technologique ». On peut donc craindre que la compétition ne soit inégale, dans les domaines les plus innovants, entre nos ingénieurs issus des Grandes Écoles – ayant bénéficié d'une bonne formation de base en classes préparatoires puis d'un enseignement assez traditionnel – et leurs *alter ego* sortis des grandes universités étrangères, formés par les meilleurs spécialistes aux aspects les plus novateurs dans tous les domaines des sciences et des techniques.

La faiblesse de la recherche (fondamentale et appliquée) dans beaucoup de Grandes Écoles est aussi un handicap pour la recherche française, qui est non seulement coupée de beaucoup d'étudiants qui pourraient devenir d'excellents chercheurs, mais aussi absente d'établissements qui bénéficient, contrairement aux universités, de financement généreux, de locaux enviables, et pour certains de salaires attractifs. La faible présence des étudiants académiquement les plus doués conduit aussi à une certaine dévalorisation symbolique de l'enseignement dans les universités, dans la mesure où le mécanisme d'identification entre l'enseignant et ses étudiants – un ressort important de l'investissement affectif dans l'enseignement – est brisé. L'attractivité des véritables postes d'enseignants-chercheurs – presque uniquement, actuellement, ceux des universités – en est sévèrement limitée.

D'un point de vue plus optimiste, la structuration actuelle de l'enseignement supérieur et de la recherche en France présente un potentiel considérable de progrès. Rapprocher l'enseignement supérieur – et surtout celui destiné aux meilleurs étudiants – des chercheurs actifs permettrait une amélioration qualitative nette de la formation intellectuelle des cadres et, à moyen terme, des capacités économiques du pays dans les domaines innovants. On peut imaginer plusieurs modalités possibles pour un tel rapprochement, on reviendra sur ce point plus bas.

L'origine historique du développement d'un enseignement supérieur français éloigné de la recherche peut être recherchée à différentes époques. Le modèle « Humboldtien », associant recherche et enseignement supérieur, est né en Allemagne et a eu une influence considérable en Europe et aux États-Unis au cours des XIX^e et XX^e siècles, mais n'a jamais vraiment pris racine en France, sauf peut-être dans les années suivant immédiatement la défaite de 1870 et la prise de conscience brutale mais temporaire de l'importance des connaissances scientifiques pour le progrès technique.

Plus récemment, dans les années 1960, plusieurs Grandes Écoles ont pris conscience de la nécessité de se rapprocher des standards internationaux, voire de devenir des « MIT français »¹³.

13 On pourra trouver un exemple de cette ambition pour l'Ecole des Mines de Paris dans un discours de Pierre Laffitte de 1984, <http://www.annales.org/archives/x/vieaecole.html>

Si l'Ecole Normale Supérieure et l'Ecole Polytechnique ont au moins partiellement réussi ce pari, les données bibliométriques présentées dans l'annexe (ou d'autres indicateurs du même type) montrent que d'autres ont échoué, malgré des moyens matériels importants et d'autres avantages considérables. Ces échecs peuvent d'ailleurs aisément s'expliquer, en particulier par des choix de recrutement basés non pas sur l'excellence académique mais sur l'appartenance à tel ou tel groupe. D'une manière assez inquiétante, ils ont conduit au développement dans certains cercles français influents d'une idéologie justificatrice qui nie le rôle de la recherche dans l'enseignement supérieur, et propose une vision des formations supérieures d'élite centrées sur la « formation professionnalisante » et le développement de réseaux relationnels permettant à leurs élèves d'atteindre des postes de responsabilité, indépendamment de leurs qualités personnelles ou des compétences qu'ils ont pu acquérir¹⁴.

LES DEBOUCHES LIMITES DES DIPLOMES DES UNIVERSITES DANS LES ENTREPRISES

Parallèlement aux Grandes Écoles, il existe dans les universités un enseignement supérieur beaucoup plus proche de la recherche. Mais il souffre de plusieurs faiblesses.

- Il est moins proche des chercheurs dynamiques que dans d'autres pays, du fait du poids déjà évoqué des organismes de recherche.
- Il est pénalisé par l'organisation, par le système de gouvernance, et par le manque de personnel administratif des universités, qui se traduit par un enseignement de qualité très inégale et par une faible capacité d'adaptation aux besoins des étudiants.
- Les moyens dont il dispose sont très inférieurs à ceux qui seraient nécessaires, en particulier en premier cycle (ils ne représentent par exemple qu'une fraction de ceux affectés aux classes préparatoires). De plus, l'enseignement est très majoritairement effectué par des enseignants-chercheurs, contrairement à d'autres pays qui confient une partie importante de l'encadrement « quotidien » (corrections de copies, tutorat) à des doctorants et autres étudiants avancés. L'encadrement des étudiants est donc à la fois coûteux, et très insuffisant pour les étudiants de premier cycle.
- L'absence de sélection à l'entrée des premiers cycles les rend peu attractifs pour les bons étudiants ; la sélection se fait « par l'échec » à l'issue de chaque année d'études, mais les étudiants qui le peuvent préfèrent les filières plus sélectives à l'entrée et qui leur assurent (presque) un diplôme et des débouchés. En l'absence de sélection à l'entrée, les filières généralistes de premiers cycles sont nécessairement orientées en priorité vers les étudiants faibles, même si les plus faibles sont inéluctablement condamnés à l'échec.
- Les universités ne proposent presque aucune formation généraliste, ou ayant une composante interdisciplinaire sérieuse, au-delà des deux premières années. La raison en est leur spécialisation thématique – une université de sciences sociales n'a que peu d'enseignants-chercheurs de sciences dures, et réciproquement – mais aussi la

14 On peut trouver une illustration intéressante de ce point de vue dans le récent « classement professionnel » produit par l'Ecole des Mines de Paris, <http://www.ensmp.fr/Actualites/PR/defclassementEMP.html>. On pourra en lire une analyse critique par exemple dans l'article de Hervé Joly, « Universités : l'incroyable classement des Mines », *Télos*, 09 Octobre 2007, http://www.telos-eu.com/fr/article/universites_l_incroyable_classement_des_mines.

balkanisation des établissements. En l'absence d'une gouvernance forte, les UFR¹⁵ se constituent en unités autonomes qui gardent chacune jalousement « leurs » étudiants¹⁶.

- Les étudiants sortis du système universitaire – en particulier les jeunes docteurs – trouvent difficilement leur place dans les entreprises.

Les universités recèlent malgré cela beaucoup d'étudiants remarquables : certains ont préféré éviter le monde très scolaire des classes préparatoires, d'autres n'ont vu leurs qualités académiques éclore qu'après la période cruciale de sélection à l'entrée des « prépas ». Ces étudiants jouent d'ailleurs un rôle central dans des domaines importants, puisque l'immense majorité des enseignants (des professeurs des écoles aux agrégés) sort des universités, sans même parler des avocats ou des médecins. Certaines universités ont développé au cours des dernières années des filières « professionnalisantes » qui bénéficient de bons débouchés. Mais on constate encore que, dans beaucoup de disciplines, l'enseignement reste le débouché principal pour les étudiants avancés (à partir du L3), dont certains présentent un profil - souvent original par rapport aux diplômés des Grandes Ecoles - qui pourrait intéresser certaines entreprises.

Mais les diplômes relativement avancés, en particulier le doctorat, donnent rarement accès aux postes à responsabilité dans les entreprises. Le fonctionnement du système universitaire a certainement une responsabilité dans cette situation, pour plusieurs raisons. D'une part, le système académique manque de transparence sur la qualité des travaux de recherche des jeunes docteurs¹⁷, si bien que les doctorants ayant réalisé un excellent travail peuvent difficilement s'en prévaloir. D'autre part, le niveau de recrutement des doctorants est extrêmement variable d'une discipline à une autre et d'une institution à une autre, d'où là encore une incertitude plus grande pour les recruteurs potentiels. Enfin l'allocation des doctorants entre les laboratoires est sous-optimale, dans la mesure où certains laboratoires de second rang encadrent un nombre relativement élevé de doctorants – y compris parmi ceux ayant les meilleures capacités académiques, en particulier issus de Grandes Ecoles – alors que d'autres, bénéficiant pourtant d'une reconnaissance internationale nettement meilleure et offrant un cadre de recherche dynamisant et formateur, voient leur potentiel d'encadrement nettement sous-employé. Par rapport à d'autres pays, les doctorants en France sont très peu concentrés dans les meilleures équipes.

Ceci étant dit, on peut aussi voir dans le faible niveau de recrutement des docteurs le résultat d'une nette timidité de certaines entreprises, qui préfèrent se fier aux « étiquettes » que constituent les diplômes des Grandes Écoles.

15 Unité de Formation et de Recherche.

16 Ce phénomène s'explique par les procédures d'attribution des postes, dites « SAN REMO », essentiellement basées sur l'évaluation des taux d'encadrement. Chaque département, souhaitant obtenir le plus de postes possibles, tend à assurer lui-même l'ensemble des enseignements des filières qu'il contrôle.

17 Il est difficile pour un responsable des ressources humaines de se faire une idée de ce que vaut un travail de thèse préparé dans un laboratoire français ; par contre, en Allemagne ou aux États-Unis, des systèmes construits (mentions différenciées, pratique des lettres d'évaluation fiables écrites par des spécialistes reconnus) donnent des informations claires sur ce qu'on peut attendre d'un jeune docteur. D'autres spécificités françaises peuvent faire obstacle aux recrutements des docteurs dans les entreprises, par exemple la faible concentration des doctorants dans les laboratoires les plus en pointe, qui implique que certaines thèses ont pu être réalisées dans des conditions moins formatrices.

PREMIERS CYCLES ET CLASSES PREPARATOIRES

La dualité entre universités et Grandes Écoles commence par une coupure au niveau des premiers cycles entre les classes préparatoires aux Grandes Écoles et les L1-L2 des universités.

Les classes préparatoires sont une spécificité française. Elles présentent de grandes qualités, en particulier dans leur capacité d'encadrement, voire d'entraînement intensif des étudiants, à qui elles permettent souvent d'acquérir des qualités importantes : grande capacité de travail, rapidité d'apprentissage, bonnes compétences de bases dans les disciplines principales (en particulier en mathématiques pour les prépas scientifiques). On peut néanmoins aussi leur attribuer certains défauts souvent rappelés (on se concentre ici plutôt sur les classes préparatoires scientifiques, l'essentiel du propos s'applique bien aux classes préparatoires aux écoles de commerce, moins aux prépas littéraires).

- Les élèves y suivent un entraînement très scolaire, préparant de manière intensive à quelques exercices standardisés. La place laissée à l'imagination et à la créativité est essentiellement inexistante. Leur objectif premier – voire unique – est la réussite à un concours, et non le développement de connaissances ou l'acquisition de compétences. Elles favorisent les élèves prêts à accepter sans se poser de questions et sans avoir à faire de choix des matières diverses, et présentées de manière à laisser peu de place à l'esprit critique ou aux goûts personnels.
- Elles forment un moule rigide, bien adapté à certains caractères et à certaines personnalités, mais qui ne laisse aucune chance et aucun espace de respiration pour d'autres personnalités qui pourraient s'épanouir dans le cadre plus ouvert des grandes universités étrangères.
- Elles servent d'outil de sélection d'esprits brillants mais calibrés, et on peut leur attribuer un haut degré d'uniformisation dans les sphères dirigeantes françaises, voire l'explication du phénomène de « pensée unique » qu'on y constate : les esprits originaux ou critiques passent plus difficilement le filtre incontournable des concours d'entrée aux Grandes Écoles, et la formation à la pensée critique ne fait pas non plus partie des points forts de ces établissements.
- Les classes préparatoires sont le lieu d'une intense sélection sociale, et peu d'étudiants issus de milieux défavorisés y réussissent. Plusieurs explications sont possibles, parmi lesquelles l'intensité de l'effort demandé à un âge – à la sortie de l'adolescence – où le poids du milieu familial est particulièrement important. Les élèves issus de milieux favorisés, conscients de l'enjeu que la réussite au concours implique pour l'ensemble de leur vie professionnelle, ont un net avantage sur les jeunes issus de milieux plus modestes et moins au fait du système.
- Réussir les concours d'entrée implique un effort intense pendant deux voire (souvent) trois ans. Les matières présentées sont pour partie arides, et souvent présentées d'une manière figée et peu enthousiasmante. Beaucoup d'élèves en sortent épuisés, et leur curiosité est définitivement émoussée, comme leur capacité à s'investir en profondeur dans l'étude d'un domaine qui les intéresse plus spécifiquement.
- Les étudiants qui en sortent considèrent souvent, au moins implicitement, que leur position sociale est assurée, pour le reste de leur carrière, par l'Ecole dans laquelle ils ont réussi le

concours d'entrée. Le reste de leurs études n'apparaît souvent que comme une formalité, et il ne leur est pas nécessaire de faire la preuve de quelconques capacités académiques ou professionnelles dans la mesure où leur qualité d'ancien élève suffira à leur assurer une carrière confortable. Beaucoup intériorisent pleinement le classement résultant des concours, et se considèrent pendant des décennies comme des êtres supérieurs, de bons cadres, des médiocres, ou des ratés, en fonction de leur capacité à résoudre, à l'âge de 20 ans, quelques exercices de mathématiques.

- Leur coût est important, surtout en comparaison avec les premiers cycles universitaires, largement sous-financés¹⁸. Compte tenu de la répartition des classes sociales entre universités et classes préparatoires (puis Grandes Écoles) la différence de financement peut apparaître comme une subvention par les pauvres des études des enfants des riches.

Il est pourtant nécessaire de constater que les classes préparatoires restent, avec tous leurs défauts, l'une des principales forces du système français d'enseignement supérieur. C'est certainement à elles qu'on doit l'existence en France d'une population importante de cadres de haut niveau ayant une formation de base solide en mathématiques et en sciences (ou en lettres ou en sciences humaines et sociales, suivant le type de classes préparatoires suivies). Ces cadres sont certainement essentiels pour le succès des entreprises françaises dans les domaines à fort contenu technologique ou technique, et sont d'ailleurs appréciés à l'étranger dans certains domaines (par exemple la finance). Supprimer ou affaiblir les classes préparatoires sans s'être assuré au préalable d'une alternative crédible, ou même en transférer la gestion à des universités sans s'assurer de leur capacité réelle à préserver leurs qualités, ferait courir un risque considérable à l'économie nationale.

Notons d'ailleurs que les forces des classes préparatoires sont paradoxalement un tribut aux qualités de la formation universitaire. C'est en effet dans les universités que la quasi-totalité des enseignants des classes préparatoires ont étudié (au moins à partir du niveau L3). Si les classes préparatoires offrent une excellente formation de base, par exemple en mathématiques, c'est en grande partie grâce à la solide formation suivie par leurs enseignants, dispensée dans un cadre universitaire par des enseignants-chercheurs souvent au meilleur niveau académique¹⁹.

Le principal défaut des classes préparatoires réside dans leur quasi-monopole sur les formations d'excellence au niveau post-bac dans les disciplines scientifiques (à l'exception de la médecine) et littéraires. Les universités n'ont pas su, au cours des dernières décennies, développer des filières de premier cycle attractives pour les étudiants à fort potentiel académique. Une explication évidente se trouve dans l'incapacité où sont les universités de sélectionner les étudiants qui y entrent, mais cette explication n'est que partielle : rien n'empêche les universités de créer des filières de premier cycle spécifiques, éventuellement même avec une barrière de sélection à l'entrée, adaptées aux étudiants ayant un bagage plus solide. De telles filières existent d'ailleurs, sous le nom de « préparation aux concours », mais ont le défaut évident de ne faire qu'imiter les classes préparatoires, avec un niveau de recrutement des étudiants et d'encadrement inférieur²⁰. Certaines filières de second cycle sont

18 D'après le Ministère de l'Éducation Nationale, la dépense moyenne par étudiant en 2005 était de 13 560 Euros par étudiant dans les classes préparatoires, contre 7 210 Euros pour les universités (mais probablement nettement moins encore dans les premiers cycles). Voir <http://www.education.gouv.fr/cid11/le-cout-d-une-scolarite.html>.

19 On peut d'ailleurs noter que, parmi les disciplines scientifiques au moins, c'est dans les domaines où la recherche universitaire fonctionne le mieux que les qualités de la formation des classes préparatoires sont le plus reconnues.

20 Il existe d'autres formations de premier cycle plus exigeantes, par exemples les « bideugs » de l'Université Paris 1.

en réalité fort sélectives, et exigent un bon niveau et des efforts importants de leurs étudiants. Il faut donc chercher ailleurs la raison de l'absence dans les premiers cycles des universités françaises – contrairement à leurs homologues étrangères – de filières adaptées aux meilleurs étudiants. On peut proposer trois raisons

1. Matérielle. Les conditions d'accueil des universités sont plus que médiocres, du point de vue par exemple de l'état souvent pitoyable des locaux d'enseignement, de l'absence de lieux de travail adaptés ou du manque de matériel informatique. Le niveau global de dépense par étudiant dans les universités est partiellement responsable, mais aussi le système institutionnel en vigueur dans les universités (peut-être en voie d'amélioration grâce à la récente loi sur l'autonomie des universités) et le manque de personnel d'encadrement pour assurer leur bon fonctionnement.
2. Idéologique. Pendant des décennies, les universités françaises ont refusé de créer des cursus de premier cycle adaptés aux bons étudiants, les considérant comme élitistes et contraire à un égalitarisme imposé par des considérations politiques. L'absence de sélection à l'entrée est un désavantage compétitif certain : les étudiants admis dans des classes préparatoires savent qu'elles les mèneront très probablement au diplôme d'une Ecole, alors que la sélection dans les universités se fait par l'échec, à l'issue d'une ou plusieurs années d'étude. Ils préfèrent donc naturellement la voie la plus sûre. Les bons étudiants des lycées peuvent aussi s'attendre, à juste titre, à manquer d'émulation dans les premiers cycles actuels des universités. L'absence de sélection à l'entrée des universités a un double coût humain : pour les étudiants les plus fragiles, bien sûr, qui sont impitoyablement éliminés et souvent écrasés par leur échec.²¹ La troisième raison relève du fonctionnement des universités françaises, et de la place limitée qu'ont les étudiants avancés dans l'enseignement – en comparaison du moins avec leurs principaux homologues étrangers. Dans d'autres pays, les cours de premier cycles sont assurés par des enseignants-chercheurs, et souvent (dans les universités les plus prestigieuses) par des chercheurs de premier plan, les mieux à même de présenter leur discipline d'une manière moderne et inspirée. Par contre la quasi-totalité de l'encadrement quotidien des étudiants de premier cycle relève d'étudiants plus avancés (de niveau doctorat voire master) qui mènent les séances de travaux dirigés, corrigent les copies ou font du tutorat²².

Cet encadrement quotidien est indispensable en premier cycle dans la plupart des disciplines, il est intense dans les classes préparatoires²³ mais largement sous-développé dans les universités où, s'il devait être exercé par des enseignants-chercheurs, il aurait un coût prohibitif²⁴. Cette activité quotidienne d'encadrement des étudiants de premier cycle est d'ailleurs peu motivante pour les enseignants-chercheurs, alors qu'elle peut être valorisante pour les étudiants avancés²⁵. Elle leur permet aussi de financer partiellement leurs études dans

21 Il est bien évident que les taux d'échec très élevés des premiers cycles sont dûs avant tout à l'absence de sélection à l'entrée, qui – accompagné par des incitations perverses à s'inscrire à l'université – y conduisent des cohortes d'étudiants condamnés d'avance.

22 Dans les universités françaises certains doctorants bénéficient d'un « monitorat » incluant l'obligation d'enseigner 64h chaque année – beaucoup moins que ne le font beaucoup de doctorants T.A. aux États-Unis ou ailleurs. Pour une description détaillée d'un exemple on peut consulter par exemple le « Graduate TA handbook » de l'Université de Californie, disponible sur <http://www-ctd.ucsd.edu/resources/tahandbook.pdf>

23 Avec un système de « colles » qui n'a guère d'équivalent étranger, et des enseignants sans activité de recherche mais dont le très faible nombre d'heures d'enseignement laisse une large place à la correction de copies.

24 Il est frappant de constater que le coût d'une heure d'enseignement dans une grande université américaine est très faible quand cet enseignement est dispensé par un étudiant avancé (T.A.), parfois de l'ordre de 15\$. Il n'est qu'une très petite fraction du coût réel d'une heure d'enseignement d'un enseignant-chercheur français.

25 On peut trouver une autre explication au faible niveau d'encadrement en premier cycle dans les universités

des conditions beaucoup plus rémunératrices et formatrices que les « petits boulots » auxquels ont accès la plupart des étudiants. On pourrait ainsi concilier une nette amélioration de la formation en premier cycle – avec un coût additionnel faible par rapport à celui des enseignants-chercheurs - et revalorisation des conditions d'études de certains étudiants plus avancés, ceux auxquels leurs résultats permettraient de prétendre à des postes d' « enseignant-assistant ».

Les deux premières raisons de la faiblesse des premiers cycles universitaires sont en voie d'atténuation, voire de disparition. Les réformes en cours de la gouvernance des universités, associées à une amélioration de leur dotation budgétaire, devraient permettre de remettre en état leurs infrastructures. Les obstacles idéologiques au développement de filières plus sélectives et exigeantes sont largement atténués, en cours de disparition dans beaucoup d'universités. La voie est donc ouverte à l'émergence de filières universitaires d'excellence en premier cycle, une évolution dont les effets positifs pourraient se faire sentir bien au-delà des universités – par exemple par une ouverture plus grande que dans les classes préparatoires aux classes sociales moins favorisées.

QUELQUES DISTINCTIONS ENTRE DISCIPLINES

Le paysage français de l'enseignement supérieur et de la recherche est très variable d'une discipline à l'autre, en partie au moins pour des raisons historiques. D'une part, le poids des organismes de recherche comme le CNRS est très variable. D'autre part, le lien entre la recherche et l'enseignement supérieur destiné aux « meilleurs » étudiants est plus ou moins ténu, en particulier en raison de la spécialisation thématique des universités, de l'enfermement de certaines disciplines dans des universités spécialisées, et d'une certaine balkanisation des universités, où chaque département garde jalousement « ses » étudiants. Enfin certaines disciplines réussissent mieux que d'autres, et la visibilité internationale de la recherche française dans différents domaines peut être évaluée assez aisément grâce aux indicateurs bibliométriques modernes²⁶. Ces contrastes peuvent suggérer quels sont les effets de certains facteurs sur les autres.

Dans les sciences « dures », le poids des organismes de recherche est important en physique (le C.N.R.S. et le C.E.A.) ou en biologie (le C.N.R.S. et l'I.N.S.E.R.M.), beaucoup moins en mathématiques, où l'essentiel de la recherche est le fait d'enseignants-chercheurs des universités, et où les postes C.N.R.S. sont largement réservés aux jeunes chercheurs, qui prennent ensuite des postes de professeur dans les universités. On peut rapprocher ces différences institutionnelles de différences dans le fonctionnement de l'enseignement, y compris au niveau des classes préparatoires ou des lycées, dont les professeurs ont été formés dans une large mesure par des chercheurs internationalement reconnus dans certaines disciplines (en mathématiques) et beaucoup moins dans d'autres (en physique ou en biologie, où la plupart des meilleurs chercheurs en poste en France sont chercheurs et non enseignants-chercheurs).

françaises : les charges d'enseignement sont fixées de manière rigide et à un niveau assez élevé, mais ne tiennent compte que des heures effectivement passées à enseigner (et non des corrections de copies ou du temps passé à recevoir des étudiants).

²⁶ On peut consulter la place de la France dans les publications référencées par I.S.I., http://www.in-cites.com/research/2005/april_18_2005-1.html. D'autres données simples peuvent être consultées dans « De quoi manque la recherche fondamentale en France ? », Jean-Marc Schlenker, note de la République des Idées, 12/2005, <http://www.repid.com/spip.php?article405>.

Certaines disciplines appliquées, comme les sciences pour l'ingénieur ou l'informatique, ont connu une évolution importante au cours des dernières années, avec un développement très rapide dans des organismes comme le C.N.R.S., le C.E.A. ou l'I.N.R.I.A. On peut en espérer une amélioration à court terme des performances françaises dans ces domaines – mesurées par exemple en termes de publications – mais pas nécessairement des retours pour la société, y compris en termes d'innovation. Il est frappant de constater que certaines sous-disciplines (de l'informatique par exemple) ne sont presque pas enseignées en France par manque d'enseignants-chercheurs compétents, alors même que nos équipes de recherche y bénéficient d'une véritable respectabilité internationale.

La coupure entre la recherche et les étudiants sélectionnés est particulièrement marquée dans le domaine des Sciences Humaines et Sociales (S.H.S.). Les chercheurs de ces matières sont pour la plupart limités en France à un auditoire parfois nombreux d'étudiants spécialisés dans ces disciplines, dont les perspectives professionnelles sont malheureusement limitées. Les filières correspondantes n'attirent donc qu'un très faible nombre d'étudiants parmi ceux qui, académiquement les plus capables, pourraient profiter au mieux d'un enseignement par définition théorique voire abstrait et difficile. Par contraste, dans d'autres pays, les chercheurs en sciences sociales s'adressent non seulement à une petite élite d'étudiants qui choisissent de se spécialiser dans leur discipline, mais aussi à une vaste population d'étudiants dont les orientations sont variées et en suivent un ou deux cours pour acquérir une connaissance de base qui pourra leur être utile plus tard quelle que soit leur orientation professionnelle.

Certaines disciplines ont particulièrement souffert de la spécialisation thématique des universités françaises, et de la séparation qui s'en suit entre disciplines. C'est le cas par exemple de l'économie, classée avec le droit et les sciences sociales et donc largement coupée des étudiants possédant le bagage scientifique et mathématique nécessaire pour participer aux évolutions contemporaines de cette discipline vers la modélisation et l'utilisation d'outils statistiques. On peut trouver un autre exemple dans la coupure entre facultés de droit et d'économie, qui explique probablement la quasi-absence en France d'analogue des études de « Law and economics » qui sont actives aux Etats-Unis.

Un autre problème, spécifique aux SHS, provient de l'agrégation du supérieur – un concours, dont la réussite est obligatoire pour prétendre à un poste de Professeur des Universités. On peut attribuer à cette agrégation un effet sclérosant sur les disciplines où elle existe (droit, gestion, économie), puisque les jeunes enseignants-chercheurs sont encouragés à s'astreindre à des apprentissages assez scolaires aux dépens d'une activité de recherche plus créative ; une fois leur poste obtenu, ils risquent d'avoir définitivement perdu le contact avec la recherche telle qu'elle se pratique à l'échelle internationale. On peut voir là un levier potentiellement efficace d'amélioration de la recherche française, et partant de l'enseignement supérieur : il suffirait de transformer ces agrégations du supérieur pour faire une place beaucoup plus grande à l'évaluation des activités de recherche²⁷, et de supprimer l'obligation qui est faite aux candidats retenus d'accepter un poste de professeur dans une université qu'ils n'ont pas choisie, pour transformer un frein en outil efficace de sélection des candidats, permettant de se prémunir du danger de recrutements locaux médiocres²⁸.

Il semble que, dans certaines disciplines (en particulier des SHS), certains chercheurs soient attirés par un certain repli hexagonal. On peut ranger parmi les symptômes de ce mal la pratique exclusive de la publication en français (en dehors des très rares disciplines où le

27 Ce qui a déjà été fait dans une certaine mesure pour l'agrégation d'Economie.

28 On pourrait même imaginer une obligation de mobilité pour les candidats ayant obtenu cette « nouvelle agrégation », puisqu'elle ne ferait que retenir l'un des aspects positifs du dispositif actuel.

français est resté une langue de communication internationale acceptée). Il est malheureusement rare que des véritables revues à comité de lecture fonctionnent de manière satisfaisante en se nourrissant de la seule recherche francophone.

Les disciplines biomédicales ont aussi un statut particulier. La recherche française y est essentiellement le fait d'organismes de recherche (en particulier l'INSERM, mais aussi d'autres, dont des institutions privées comme l'Institut Pasteur). Par contre la place de la recherche est très variable, et souvent faible (avec heureusement de remarquables exceptions), dans beaucoup de facultés de médecine et de pharmacie, où elle pourrait au contraire être le gage d'un enseignement en prise avec les progrès les plus récents de la discipline²⁹.

UN HANDICAP POUR LA SOCIÉTÉ ET POUR L'ÉCONOMIE

On a déjà mentionné certaines conséquences regrettables de la séparation entre enseignement supérieur « d'élite » et recherche. La première d'entre elles concerne la société dans son ensemble, pour laquelle on peut penser qu'une formation supérieure plus proche de la recherche serait un facteur d'enrichissement intellectuel général. Mais d'autres conséquences sont plus spécifiquement économiques, en particulier l'absence de familiarité qu'ont beaucoup d'ingénieurs et de cadres dirigeants avec la recherche, avec l'innovation, et avec les technologies les plus avancées développées dans les laboratoires.

La faible présence de la recherche dans la formation des élites françaises est associée à une grande homogénéité des formations et des parcours. Par contraste, dans d'autres pays, beaucoup de connaissances académiques sont présentes de manière diffuse dans la culture des cadres et des milieux dirigeants, grâce à des cours introductifs suivis par une certaine proportion de la population étudiante, et aussi grâce à la présence de quelques individus ayant bénéficié de formations atypiques et approfondi l'étude de tel ou tel domaine. On peut en espérer un enrichissement du débat public, voire une meilleure capacité à trouver des solutions originales ou des points de vue renouvelés sur les problèmes qui se posent à la société. Inversement, on peut rapprocher les spécificités de l'enseignement supérieur en France d'une certaine difficulté du débat public à sortir de positions stéréotypées.

On peut penser par ailleurs qu'une faible proximité avec la recherche appauvrit l'enseignement supérieur, beaucoup de cours étant des répétitions assez scolaires de matériaux appris et parfois datés, au lieu d'être des présentations vivantes éclairées par les progrès les plus récents.

On a beaucoup parlé des difficultés rencontrées, en France, pour passer de découvertes fondamentales ou même appliquées à des applications industrielles. L'explication la plus souvent donnée fait appel à une tendance supposée des chercheurs français à rester dans une « tour d'ivoire », mais on voit mal pourquoi cette tendance serait différente dans d'autres pays. On peut avancer une autre explication : les liens naturels entre les chercheurs et les entreprises, qui passent avant tout par la présence dans les entreprises d'anciens étudiants et en particulier d'anciens doctorants des laboratoires universitaires, sont réduits en France.

29 Il est intéressant de comparer de ce point de vue un organisme de recherche français comme l'INSERM avec les National Institute of Health américains, qui dépensent seulement 10% de leur budget dans leurs laboratoires propres et 80% sous forme de « grants » attribués à des équipes de recherche extérieures, en grande partie universitaires.

VERS UNE RELATION RENOVEE ?

On peut proposer plusieurs pistes pour rapprocher la recherche de l'enseignement supérieur, et singulièrement de celui qui est destiné aux étudiants les plus prometteurs. Si l'analyse présentée ici est correcte, on pourrait en attendre des gains considérables. On se borne ici à mentionner quelques pistes possibles parmi d'autres.

Rapprocher les Grandes Écoles des standards académiques internationaux.

Les efforts principaux devraient venir des Grandes Écoles elles-mêmes, qui devraient remettre la qualité académique – et en particulier la recherche – au centre de leurs préoccupations, surtout pour les recrutements de leurs enseignants, aux dépens de l'esprit de caste ou de la solidarité de corps. Il n'y a d'ailleurs pas d'alternative : la transparence de plus en plus grande sur la production scientifique des enseignants, associée à une compétition plus intense au niveau international, rendrait dangereuse une politique qui ne vise pas à développer à moyen terme des équipes de recherche solides dans les principaux domaines de la connaissance, qu'ils soient fondamentaux ou appliqués. C'est ce modèle qui est imposé par les grandes universités (ou les grands instituts de technologie) européennes ou américaines.

L'exemple de l'Ecole Polytechnique montre d'ailleurs qu'une politique ambitieuse dans ce domaine peut permettre, à l'échelle d'une génération, d'atteindre un niveau internationalement reconnu.

Pour accélérer ce mouvement nécessaire, l'outil le plus efficace serait une plus grande transparence et une plus grande lisibilité des capacités des laboratoires des différents établissements. Les étudiants (en particulier ceux des classes préparatoires) pourraient prendre en compte ces critères dans leurs choix, en plus de ceux qui dominent actuellement et qui reposent sur la reproduction de hiérarchies établies mais relativement arbitraires.

Parallèlement, une réflexion pourrait aussi être menée concernant cette spécificité française qu'est le titre d'ingénieur et ses conditions d'attribution ; on pourrait espérer que la « Commission du Titre de l'Ingénieur » se rapproche des standards internationaux et fasse une plus large place dans ses orientations à la qualité de la recherche, fondamentale et appliquée, qui est réalisée dans les écoles.

Rapprocher les chercheurs des Grandes Écoles et des universités.

D'après l'analyse présentée ici, notre pays souffre de la faiblesse des contacts entre les chercheurs actifs et les étudiants académiquement les plus aptes. A terme, il faut espérer que les enseignants-chercheurs chargés des étudiants les plus brillants soient les chercheurs les plus actifs de chaque discipline. Dans une période de transition, un meilleur contact pourrait naître de différents rapprochements : soit entre les Grandes Écoles et des universités disposant de laboratoires actifs, soit directement entre les Grandes Écoles et les chercheurs actifs des organismes de recherche. L'exemple de l'Ecole Polytechnique peut être intéressant puisque cette école offre des postes à temps partiel (et à durée limitée) à de bons chercheurs³⁰.

30 Cet appel à des enseignants extérieurs a néanmoins des limites : la présence sur place d'enseignants qui sont

Ce rapprochement relève d'ailleurs d'une nécessité à la fois économique et en termes de ressources humaines. Les prochaines années vont voir des départs en retraite massifs d'enseignants-chercheurs des universités, qui, dans certaines disciplines au moins, ne pourront être remplacés à un niveau académique élevé qu'en faisant appel au réservoir important d'excellents chercheurs que constituent les grands organismes. Parallèlement on peut craindre que, les ressources budgétaires étant limitées, l'augmentation nécessaire de la dépense d'enseignement supérieur ne soit possible que grâce à un transfert de moyens venant de la masse salariale des organismes de recherche. L'augmentation de l'attractivité des postes d'enseignants-chercheurs pour les chercheurs reconnus au plan international pourrait se faire à coût nul, si elle convainc suffisamment de chercheurs des organismes de rejoindre des universités ou des Grandes Ecoles³¹.

Mieux allouer les doctorants entre les laboratoires.

En plus des problèmes mentionnés plus haut, on peut constater (au moins sur certains exemples) que l'allocation des doctorants entre les laboratoires – et en particulier de ceux qui viennent de certaines Grandes Écoles – est sous-optimal : beaucoup de doctorants à fort potentiel se trouvent dans des laboratoires sans véritable reconnaissance internationale. On peut voir là l'une des causes de la faible appétence des entreprises pour les docteurs : ceux qui les intéressent a priori le plus (issus des Grandes Écoles) sont souvent formés au cours de leur thèse dans des équipes peu dynamiques. L'origine de ce problème d'affectation est complexe mais liée à des systèmes de financement des thèses spécifiques à la France (contrats CIFRE par exemple) qui ne mettent pas toujours l'accent sur l'évaluation de la qualité académique des équipes d'accueil, contrairement par exemple aux financements de thèse de la N.S.F. aux États-Unis.

Supprimer les classes préparatoires ?

On peut imaginer par contre que d'autres propositions souvent entendues n'auraient qu'un effet marginal, voire négatif, sur les problèmes dont il est question ici. En particulier, une suppression des classes préparatoires, ou leur transfert dans les universités, présenterait de graves dangers, étant donnée la faible capacité actuelle des universités à rendre leurs premiers cycles attractifs pour les étudiants les plus prometteurs.

Développer des premiers cycles universitaires d'excellence.

On a souligné plus haut à quel point il serait souhaitable de voir émerger des filières d'excellence alternatives aux classes préparatoires. Cet objectif pourrait être réalisé dans les universités actuelles, ou du moins dans celles dont la gouvernance est assez robuste pour assurer aux étudiants des conditions de travail et d'encadrement suffisamment attractives. Cela pourrait être facilité par une pression nationale, par exemple par l'attribution de moyens

aussi des chercheurs reconnus est certainement nécessaire, ne fut-ce que pour déterminer les programmes et assurer le contact avec les étudiants.

31 Conformément à un modèle bien établi, les postes sans enseignement pourraient ainsi être réservés essentiellement aux jeunes chercheurs de façon à leur permettre de développer leur autonomie scientifique dans les meilleures conditions avant de rejoindre l'enseignement supérieur.

supplémentaires pour ces formations³², sous la condition qu'elles réussissent à la fois à attirer de bons étudiants et à mettre sur pied des équipes pédagogiques solides, pour ces formations de premier cycles, qui incluent des chercheurs actifs. Des mécanismes spécifiques permettant un encadrement plus intense (en particulier par un appel plus large à la participation de doctorants ou d'autres étudiants avancés) seraient probablement nécessaires.

Notons que des filières spécialisées d'un niveau plus élevé sont courantes dans beaucoup d'universités étrangères (cours « honors »). Il ne serait probablement pas nécessaire de sélectionner les étudiants pouvant accéder à ces filières : la perspectives d'un encadrement renforcé – avec obligation de rendre fréquemment des copies – et d'un enseignement plus exigeant suffirait presque certainement à faire jouer une auto-sélection suffisante, surtout si des passerelles sont prévues de et vers les filières « normales ».

Regrouper les Grandes Écoles ?

De grands mouvements de regroupements entre Grandes Écoles, qui pourraient avoir des effets positifs du point de vue de l'efficacité économique de ces établissements, ne résoudraient pas le problème de la visibilité internationale de leurs laboratoires ou des productions scientifiques de leurs enseignants. Il serait plus efficace de ce point de vue d'encourager des rapprochements soit avec les laboratoires d'organismes de recherche – mais il serait alors crucial que le rapprochement soit non seulement administratif, mais se traduise en pratique par une intervention massive des chercheurs des laboratoires dans l'enseignement et dans les définitions des programmes – soit avec des universités ayant déjà des laboratoires solides.

Un rapprochement avec des universités permettrait des enseignements dans une vaste gamme de sujets théoriques ou appliqués, et offrirait de plus aux étudiants quelques années dans un milieu intellectuellement plus varié et plus riche. L'apport pour les universités serait tout aussi évident.

ANNEXES

Quelques données comparées

Les deux tableaux suivants indiquent le nombre d'articles ayant au moins un auteur dans différentes institutions françaises et étrangères, parus entre 2001 et 2005 dans quelques journaux à comité de lecture particulièrement visibles dans différents domaines. Dans chaque discipline les journaux choisis sont ceux ayant le meilleur « facteur d'impact » parmi deux satisfaisant des critères statistiques assez naturels¹. Pour chaque discipline, la liste des journaux utilisés est donnée en note de fin de texte. Malgré les efforts de l'auteur, ces données sont certainement imparfaites (en particulier à cause de difficultés liées aux libellés des adresses des auteurs des articles), elles doivent donc être considérées comme des indications plutôt que comme des données comparatives précises.

32 Les sommes nécessaires pourraient faire partie des moyens considérables annoncés très récemment pour la rénovation du niveau L dans les universités.

Tableau 1 : Publications, disciplines « fondamentales »(2001-2005)

	<i>Nature et Science</i>	<i>Physical Review Letters</i>	<i>Maths (10 journaux)ⁱⁱ</i>	<i>Économie (10 journaux)ⁱⁱⁱ</i>	<i>Chimie (5 journaux)^{iv}</i>
École Polytechnique	33	343	19	2	92
École Mines Paris	0	0	0	0	0
École Ponts	0	2	1	2	0
École Centrale Paris	1	7	0	0	0
EPFL (Lausanne)	20	160	4	0	91
ETH (Zürich)	116	173	23	0	166
M.I.T.	299	586	61	112	322
Caltech	301	355	27	10	246
U. Paris 6	56	311	26	0	69
U. Paris 11	36	242	43	0	53
U. Grenoble	25	109	10	0	37
U. Chicago	127	182	65	122	121
U.C. Berkeley	333	530	62	67	344
Total	9343	16111	2099	1795	19362

Tableau 2 : disciplines « appliquées »

	<i>Matériaux^v</i>	<i>Physique appliquée^{vi}</i>	<i>Géo-sciences^{vii}</i>	<i>Maths appliquées^{viii}</i>	<i>Informatique^{ix}</i>	<i>Optique^x</i>	<i>Automatique^{xi}</i>	<i>Ingénierie^{xii}</i>
École Polytechnique	28	291	17	32	17	189	32	54
E. Mines Paris	7	0	2	6	4	0	2	7
E. Ponts	0	0	1	2	5	5	1	2
École Centrale Paris	4	11	2	2	4	14	1	2
E.P.F.L.	27	238	4	21	83	72	7	102
E.T.H.	34	198	68	20	46	169	21	206
M.I.T.	87	484	148	63	120	349	50	142
Caltech	24	251	291	38	56	274	40	71
U. Paris 6	68	113	93	31	20	126	10	41
U. Paris 11	37	188	12	8	14	124	9	11
U. Grenoble	15	80	30	5	8	36	8	21
U. Chicago	8	29	32	29	48	26	0	49
U. C. Berkeley	56	428	232	83	120	186	51	193
Total	8397	39,711	8383	4458	8847	22432	4991	13729

Ces données doivent bien entendu être tempérées par la prise en compte de la taille des différents établissements, on donne quelques indications de diverses populations dans le tableau 3. Il s'agit là encore de données indicatives puisque concernant des systèmes différents et des groupes qui ne se correspondent pas exactement dans différents pays.

Tableau 3 : effectifs comparés

	Enseignants/chercheurs « permanents »	Doctorants (resp. « grad students »)	Autres (resp. « undergrad »)
École Centrale Paris	120	180	1400
École Mines Paris	266	484	812
École Ponts	200-300 ?	155	1361
EPFL			6400 total
ETH	358	2614	9519
Caltech	350	1265	913
M.I.T.	992	6140	4066
U. Chicago	approx. 2100	7258	4542
U.C. Berkeley	1496	8800	22880

-
- i On s'est fondé sur la base de données JCR 2005 de ISI, et on a éliminé les journaux ayant une « demi-vie citée » inférieure à un certain seuil (adapté à chaque discipline) et, pour simplifier les calculs, ceux qui publient chaque année très peu d'articles. On s'est limité à la catégorie des « articles » (en éliminant donc les critiques de livres et autres catégories éditoriales diverses).
 - ii Bulletin of the American Mathematical Society, Acta Mathematica, Inventiones Mathematicae, Annals of Mathematics, Communications on Pure and Applied Mathematics, Publications Mathématiques de l'IHES, Memoirs of the American Mathematical Society, Annales Scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure, Duke Mathematical Journal, Advances in Mathematics. La demi-vie citée minimale est de 10 ans.
 - iii Quarterly Journal of Economics, Journal of Economic Literature, Journal of Economic Perspectives, Journal of Political Economy, Journal of Financial Economics, Journal of Health Economics, Journal of Economic Growth, NBER Macroeconomics Annual, Economic Geography, Econometrica. La demi-vie citée minimale est de 10 ans.
 - iv Chemical reviews, Accounts of Chemical Research, Chemical Society Reviews, Angewandte Chemie-international edition, Journal of the American Chemical Society. La demi-vie citée minimale est ici fixée à 5 ans.
 - v Materials Science & Engineering R-Reports, Progress in Materials Science, Advanced Materials, Annual Review of Materials Research, Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences, Chemistry of Materials, International Journal of Plasticity. Demi-vie citée minimale de 4 ans.
 - vi Applied Physics Letters, IEEE Journal of Quantum Electronics, IEEE Photonics Technology Letters, Journal of Applied Physics, Applied Physics B-Lasers and Optics, IEEE transactions on electron devices
 - vii Quaternary Science Reviews, Global Biogeochemical Cycles, Journal of Geophysical Research, Precambrian Research, Geological Society of America Bulletin, Geophysical Research Letters. Ces journaux sont ceux d'impact maximal parmi ceux ayant une demi-vie citée au moins égale à 4 ans.
 - viii SIAM Review, Chaos, Communications on Pure and Applied Mathematics, Physica D-Nonlinear Phenomena, International Journal for Numerical Methods in Engineering, Applied and Computational Harmonic Analysis, Inverse Problems, ACM Transactions on Mathematical Software, SIAM Journal on Computing. Journaux ayant une demi-vie citée supérieure à 5 ans.
 - ix International Journal of Computer Vision, ACM Transactions on Information Systems, MIS Quarterly, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on Medical Imaging, Journal of Chemical Information and Modeling, VLDB Journal, Medical Image Analysis, Journal of the ACM, Journal of Cryptology, IEEE Transactions on Image Processing, Machine Learning, IEEE Transactions on Neural Networks, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, IEEE Intelligent Systems, Human-Computer Interaction, Journal of Molecular Graphics & Modelling, Journal of Computational Physics, Data Mining and Knowledge Discovery.
 - x Optics Letters, IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, Physical Review A, Journal of the Optical Society of America B-Optical Physics, IEEE Photonics Technology Letters, Applied Physics B-Lasers and Optics, Journal of Lightwave Technology, Journal of the Optical Society of America A-Optics Image Science and Vision. Demi-vie citée minimale de 4 ans.
 - xi IEEE Transactions on Robotics and Automation, Chemometrics and intelligent laboratory systems or IEEE control systems magazine or IEEE transactions on automatic control or automatica or journal of process control or IEEE transactions on systems man and cybernetics part b-cybernetics or siam journal on control and optimization. Demi-vie citée minimale de 4 ans.
 - xii IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Journal of Catalysis, Applied Catalysis B-Environmental, IEEE Transactions on Medical Imaging, International Journal of Plasticity, Biomaterials, IEEE Signal Processing Magazine, IEEE Journal of Quantum Electronics, Environmental Science & Technology, Proceedings of the IEEE. Demi-vie citée minimale de 4 ans.