



Rapports

Désaffection des étudiants pour les études scientifiques

Rapport de Guy Ourisson (ancien président de l'Académie des sciences)

Mars 2002

Sommaire

| | |
|--|-------|
| Mode de Travail et Présentation générale | p. 1 |
| Évaluation de la Situation en France | p. 3 |
| Propositions d'action | p. 9 |
| Commentaires – Les Inquiétudes | p. 15 |

Mode de Travail et Présentation générale

La Commission a été constituée, en accord avec le Cabinet du Ministre, en cherchant à diversifier au maximum les compétences, les domaines d'activité, et les niveaux de responsabilité de ses membres. Sa composition est donnée en **Annexe A**. On constatera que nous avons cherché à éviter de constituer une Commission de représentants officiels des institutions administratives. Par contre, tous les Membres de la Commission ont eu, à un titre ou un autre, à s'intéresser personnellement de près aux problèmes abordés ici. Un Chargé de Mission, Monsieur Bernard Dormy, a organisé toutes les réunions et les auditions, assuré l'obtention des documents nécessaires, et fait bénéficier la Commission de sa compétence administrative. Nos conclusions n'engagent évidemment que les membres de la Commission, et pas le Chargé de Mission, qui par contre a eu la lourde responsabilité de collecter tous les renseignements statistiques.

La Commission a travaillé d'une part en auditionnant des acteurs divers, à sa demande ou sur proposition du Cabinet, et d'autre part en étudiant une grande variété de documents statistiques ou descriptifs. La liste des auditions est donnée en **Annexe B**. Certaines des données statistiques réunies sont mentionnées dans le texte, mais nous n'avons pas cherché à alourdir ce Rapport par la multiplication des graphiques ou tableaux numériques et la plupart des données de ce type sont renvoyées en **Annexe C**.

L'existence de la Commission ayant été annoncée par la Presse, de nombreux messages ponctuels sont parvenus aux uns et aux autres de ses membres. Nous avons

cherché à en tenir compte. L'un d'eux, celui que nous a adressé Monsieur Pierre Léna,¹ est une étude parallèle à la nôtre, menée de façon totalement indépendante et sans aucun contact préalable ; elle a abouti à des conclusions remarquablement convergentes avec les nôtres, non seulement dans sa partie portant sur les données statistiques, mais aussi dans ses conclusions.

Enfin bien sûr, les Membres de la Commission ont profité de toutes les occasions qui leur étaient offertes pour recueillir des informations complémentaires : contacts avec des jeunes lors de réunions comme les Exposciences, réunions spécialisées comme le Congrès de la Société française de Physique, discussions avec des collègues étrangers, consultation extensive des renseignements disponibles sur Internet,² etc.

¹ P.Léna, *Quelques réflexions et remarques sur l'attrait pour la science et les études scientifiques*. Rapport remis au Cabinet du Ministre de l'Education nationale, 30 juillet 2001.

² Notons à ce propos pour les avoir beaucoup consultés que les très nombreux documents disponibles sur le site du MEN, comme sur ceux d'autres Ministères, sont souvent mal orientés vers les utilisateurs, et notamment tiennent peu compte du mode de fonctionnement des moteurs de recherche disponibles. En outre, un document introduit dans le site semble destiné à y rester en permanence, même quand, périmé et remplacé par un document plus récent, il devrait être rangé dans une Archive. Comme pour beaucoup d'autres sites, un toilettage sérieux s'imposerait, en pensant à l'utilisateur et non au producteur.

Évaluation de la Situation en France en 2001

- Dans de nombreux pays développés, les effectifs étudiants sont en régression dans les domaines scientifiques. Cette régression est préoccupante et risque de mettre en danger le renouvellement des cadres scientifiques et techniques.
- En France, la désaffection vis-à-vis des études scientifiques est en fait moins marquée que dans certains pays voisins, dans lesquels elle conduit à des situations tout à fait nouvelles, où le recours à l'importation de main d'œuvre de haut niveau de pays lointains semble devenir une nécessité.
- L'optimisme relatif de cette affirmation doit être tempéré : ces pays voisins ne restent pas inactifs devant ce problème, et viennent évidemment recruter en France les chercheurs "d'élite" dont ils pensent avoir besoin. Il n'y a pas encore de diaspora scientifique française à l'étranger, mais nous ne sommes pas à l'abri d'une fuite des cerveaux, si les conditions de travail se détériorent chez nous.
- En France, cette désaffection se traduit surtout par une diminution importante des effectifs étudiants dans des disciplines comme la Physique et la Chimie, dans les cursus "non-sélectifs" de l'enseignement universitaire (DEUG et Maîtrises). Toutefois, l'impact des diminutions d'effectifs observées diffère beaucoup selon le lieu : certaines Universités plus récentes, ou plus petites, ou plus isolées, peuvent même être considérées comme sinistrées.
- Par contre, les effectifs se sont développés dans les Écoles d'Ingénieurs, dont le nombre a régulièrement crû et qui ont augmenté la taille de leurs promotions (de 12.000 diplômés en 1993 à environ 50.000 en 2000)³. Comme les diplômés de ces Écoles se retrouvent assez souvent dans les DEA des Universités (qui leur sont d'ailleurs souvent communs), c'est là un facteur de normalisation, au moins dans les grands centres. Les effectifs sont également maintenus dans des domaines relativement nouveaux, où le succès exige des qualités intellectuelles voisines de celles qui rendent possibles les carrières scientifiques classiques : Informatique et Gestion

notamment.

- La situation française semble donc, sur le plan statistique, moins grave que celle de certains des pays voisins ; elle est néanmoins préoccupante : toutes les formations ne sont pas équivalentes. Même si une diminution majeure des effectifs n'est avérée que dans quelques-uns des secteurs de l'enseignement supérieur, on ne peut pas la laisser s'accroître par nonchalance alors qu'on peut lui trouver des causes remédiables.
- L'emploi des scientifiques connaît dans tous les pays une embellie à laquelle nous serons mal préparés à faire face si nous ne maintenons pas au moins, et en fait si nous n'élargissons pas très rapidement le recrutement.⁴ Cette embellie risquerait d'ailleurs de devenir source de graves problèmes si la mobilité internationale s'accroissait, en même temps que s'accroissait l'attrait de carrières à l'étranger.
- Les prévisions de départs à la retraite de scientifiques et d'ingénieurs, dans l'enseignement et dans les organismes publics de recherche, en France et en Europe, montrent en effet que les besoins de recrutement de haut niveau vont être considérables dans les quelques années qui viennent ; les prévisions d'embauche du Ministère de l'Éducation nationale et du Ministère de la Recherche pour 2002, aux niveaux qui nous intéressent ici, traduisent cette situation nouvelle.⁵ Il est probable qu'il en sera de même dans le secteur privé, sauf récession grave.
- Nous devons évidemment nous placer désormais dans la perspective européenne, mais celle-ci n'est pas bonne, en ce sens que tous nos pays sont dans des situations voisines; nous devons aussi tenir compte de la situation mondiale, mais celle-ci risque d'aggraver les problèmes du fait de l'attraction de l'Amérique du Nord envers les scientifiques et les ingénieurs.⁶

³ http://www.cefi.org/EMPLOIS/AZ_JOBS.HTM

⁴ Il ne s'agit pas seulement d'emploi scientifique *stricto sensu* : p. ex., le Bureau Européen des Brevets cherche actuellement à recruter 500 examinateurs de brevets ; il s'agit pour l'essentiel de scientifiques ayant acquis ensuite cette spécialisation juridique... (www.scienceonline.org, 4 mai 2001)

⁵ Prévisions Budget, 2002

⁶ Les problèmes d'attraction sont évidemment relatifs. La Russie, après avoir perdu beaucoup de ses élites scientifiques de renom à l'ouverture de ses frontières, voit maintenant partir de jeunes scientifiques. En France, nous avons recruté depuis 10 ans une bonne partie des scientifiques maghrébins qui auraient pu aider leurs pays à se développer. L'Afrique du Sud a protesté auprès du Gouvernement britannique contre le recrutement dans les écoles du Royaume-Uni de physiciens et mathématiciens africains, pourtant trop peu nombreux...

- Tout indique que les enseignements scientifiques et techniques dans les Collèges et les Lycées mériteraient d'être rénovés et rendus plus attrayants. La formation scientifique de base des élèves et étudiants, même de ceux qui ne se spécialiseront pas en science ou en technologie, est notoirement mal adaptée à leur vie future dans une civilisation largement technologique, et tout simplement à leur compréhension du monde dans lequel ils vivent. Ces études, malgré des réformes répétées et toujours dites "définitives" mais en fait temporaires, restent trop souvent un pensum pour les élèves.
- En France comme dans la plupart des pays, la part dévolue aux femmes dans le marché de l'emploi scientifique et technique reste très anormalement faible. Nous verrons qu'il devrait être possible d'utiliser positivement cette situation, et nous proposerons des mesures pouvant permettre d'y remédier. Nous mentionnerons aussi le problème posé par la ségrégation sociale qui rend l'accès aux études scientifiques difficiles aux enfants des classes "défavorisées" ; nous n'aurons toutefois que peu de propositions à faire dans ce domaine.
- La diversification et la multiplication des initiatives visant à développer la culture scientifique et technique des jeunes et du grand public, malgré de nombreux très beaux succès, cachent (mal) des problèmes de fond et une dispersion auxquels il serait possible de remédier à peu de frais, notamment en faisant mieux savoir ce qui existe. Il conviendrait également de se préoccuper du fossé culturel entre les Sciences humaines et les Sciences "dures", fossé qui semble s'élargir.
- Nous avons certes la chance que la désaffection des jeunes envers certaines carrières scientifiques ne soit pas liée à une attitude "anti-scientifique", à une attitude de rejet par l'opinion publique⁷ ; celle-ci se considère comme insuffisamment informée, mais intéressée. Par contre, cette désaffection est certainement liée à la réputation de difficulté de ces études et, pour certains des meilleurs étudiants, à la constatation de la faible attractivité des carrières scientifiques en termes de salaires, ainsi qu'aux

⁷ D.Boy et D. Witkowski, SOFRES *politique*, "Les attitudes des Français à l'égard de la Science", Note de Synthèse, janvier 2001 ; dans cette Note, **en gras**.

difficultés réelles des débuts de carrière.

- Pourtant, la Science et la Technologie sont présentées dans les médias, et surtout dans la Presse, essentiellement comme étant la source de problèmes : on ne parle que rarement de la première pour montrer que son rôle est toujours nécessaire pour révéler et comprendre ces problèmes, ni de la seconde pour dire qu'elle seule peut apporter des solutions, lesquelles sont ensuite mises en œuvre, ou ne le sont pas... On oublie qu'Internet ou le téléphone portable sont des conséquences du travail de physiciens, et les immenses succès de la science finissent par créer une sorte de saturation de l'émerveillement – tout en laissant subsister l'inquiétude, p. ex. devant l'absence d'une *preuve absolue* (évidemment impossible à obtenir) que le téléphone portable ne donne pas de tumeurs cérébrales...

Nous avons par contre des atouts méritant d'être mieux exploités :

- Dans bien des cas, la diminution des effectifs a permis à certaines Universités de mieux adapter les moyens dont elles disposent à une pédagogie plus efficace, notamment par des réformes profondes de l'enseignement en premier cycle (DEUG). Ces améliorations parfois spectaculaires de l'encadrement des débutants sont toutefois peu connues des Professeurs de Lycée et des Conseillers d'Orientation, et par conséquent des bacheliers.
- Nous disposons d'une réserve d'étudiants de qualité, qui deviendront disponibles si nous savons surmonter le faible attrait actuel des carrières scientifiques et techniques pour les jeunes filles : celles qui, trop peu nombreuses, s'engagent quand même dans cette voie y révèlent depuis longtemps des qualités remarquables, et il est évident que ce recrutement doit être encouragé. Mais même les meilleures se heurtent souvent au célèbre "plafond de verre" qui limite leur progression.
- Enfin, l'atout principal des études scientifiques reste le fait que la pratique de la science est une activité ludique par excellence. Malheureusement, ceci ne se révèle que tard...

La diminution des effectifs dans certaines catégories d'étudiants scientifiques semble due à une conjonction de divers facteurs :

- les jeunes peuvent avoir l'impression tout à fait fautive que les études scientifiques les éloigneraient des "vrais" problèmes du monde d'aujourd'hui. Il faudrait une action forte, éducative et culturelle, pour les convaincre du contraire ;
- les études scientifiques ont la réputation d'être difficiles, exigeantes en durée et en intensité de travail ; cette réputation est justifiée, et il faut l'accepter. Plus tard, dans les classes préparatoires ou en Université, c'est encore plus vrai : peu de week-ends pour s'amuser.... Nous avons pourtant mentionné auparavant que la pratique de la science est "une activité ludique par excellence", mais que cela n'apparaît pas d'emblée. D'autre part, il faudrait mieux faire connaître les bénéfices que procurent des études scientifiques même pour des carrières non-scientifiques.
- Enfin, les soutiens financiers disponibles pendant ces études, même pour de très bons étudiants, sont modestes : quand, ayant démontré qu'ils sont parmi les meilleurs, ils entreprennent leur formation à la recherche, ils peuvent espérer une allocation de recherche à peine supérieure au SMIC.⁸ Quand ensuite ils ont soutenu leur thèse et le plus souvent fait un stage à l'étranger, et qu'ils obtiennent, parce qu'ils sont parmi les meilleurs, un poste en France, commence la chasse aux crédits. Sans une amélioration de leurs carrières, les jeunes ne choisissent pas volontiers une voie plus difficile que d'autres ! Ou alors ils se dirigeront vers l'étranger : la difficulté des débuts de carrière (salaires, mais aussi moyens d'initier une carrière scientifique indépendante), s'est accrue depuis quelques dizaines d'années en France, et elle est plus grave que les autres pays étrangers les plus développés, malgré les aides spécifiques créées récemment pour certaines "jeunes équipes" de qualité.⁹ Dans bien

⁸ Le projet de faire en sorte que tous les Allocataires puissent prochainement bénéficier aussi d'un poste de Moniteur va évidemment améliorer leur sort, mais au dépens du temps disponible pour leur recherche. Il faudra veiller à ce qu'il n'en résulte pas une chute du niveau des thèses. En outre, il faudrait absolument que les Universités diversifient les tâches demandées à ces Moniteurs, pour que certains d'entre eux contribuent à l'amélioration des sites universitaires sur Internet, d'autres au renforcement de l'encadrement dans les Musées scientifiques, dans les jardins botaniques, etc..

⁹ Ce qui contribue à redorer le blason de la physique, au Royaume-Uni, c'est que les docteurs sont très recherchés par les grandes banques marchandes, qui offrent des salaires exceptionnels. Il n'est pas rare de voir un jeune débiter avec un salaire plus élevé que celui de son ex-directeur de thèse. Cette situation aggrave bien sûr la pénurie des jeunes chercheurs, mais elle a au moins le mérite d'attirer des jeunes vers les études scientifiques supérieures. En France, la

des cas, plutôt que de s'engager dans cette voie ardue, ils préfèrent se diriger vers des études également longues et difficiles, mais plus rentables (médecine, gestion de haut niveau...).¹⁰

Il nous faut enfin mentionner la discrétion du discours politique au plus haut niveau, qui depuis des décennies n'évoque pratiquement jamais les questions de politique scientifique. D'autre part, quelles qu'aient été les configurations gouvernementales et la qualité des Ministres responsables de l'enseignement universitaire d'une part, de la recherche et de la technologie d'autre part, et quelque considérables qu'aient été les moyens mis en œuvre,¹¹ il faut bien reconnaître que ces domaines ne figurent guère dans l'expression publique des programmes politiques comme des éléments majeurs. Il en est de même au niveau de la Communauté Européenne, là encore., quelle qu'ait été la qualité des Commissaires en charge.¹²

Nous n'avons pas les compétences nécessaires pour proposer des remèdes à cette discrétion régnant au plus haut niveau politique, et nous n'osons espérer que la prochaine campagne présidentielle constituera une occasion de rendre à notre pays une ambition scientifique nouvelle, mais nous devons la mentionner comme un problème de fond.¹³

Nous sommes convaincus que ces facteurs négatifs risquent d'être très dommageables pour notre pays, qui ne peut se contenter de devenir une nation de second rang sur le plan scientifique et technologique. Nous sommes ainsi amenés à proposer de mettre sur pied quelques actions dont nous pensons qu'elles pourront sans doute

situation n'est pas tout à fait la même, car le recrutement se fait plutôt au niveau "ingénieur de grande école" et le pouvoir des associations des anciens de telle ou telle Ecole peut en arriver à créer des situations de monopole....

¹⁰ On peut d'ailleurs noter le fait aberrant, mais avéré, que la possession d'un Doctorat scientifique est en fait parfois pénalisante pour trouver une situation dans le domaine industriel, quand on ne vise pas une situation de recherche. Nous connaissons des cas récents où la dissimulation de leur Doctorat (en se disant "Chef de Projet") a permis à des candidats d'obtenir un poste et un salaire beaucoup plus élevé, pour une activité de type technico-commercial.

¹¹ Cf. Projet de Budget civil de recherche et de développement pour 2001, <http://www.recherche.gouv.fr/discours/2000/dsciesoc.htm>

¹² F. Sgard, "Et la recherche ?" Le Monde, 20 juin 2001, p.16.

¹³ On notera par contre que, dans un pays dont la réputation scientifique est excellente comme le Canada, le programme électoral et les premières mesures annoncées par le Gouvernement fédéral de Jean Chrétien ont comporté le doublement en fanfare des dépenses fédérales pour l'innovation. Une puissante *Fondation Canadienne pour l'Innovation*, a été créée avec plusieurs années de suite en dot un capital qui atteint maintenant plusieurs milliards de \$ canadiens, grâce aux excédents budgétaires, défiscalisés au profit de cette Fondation et versés sur un compte bancaire géré selon les règles des Fondations privées. Cette Fondation a lancé un imposant programme de rénovation des infrastructures universitaires et hospitalières de recherche, la création de nouvelles chaires d'excellence, un programme de coopération internationale, etc. Le climat en a évidemment été changé en profondeur.

contribuer à améliorer la situation actuelle.

Propositions d'Action

Les actions qui nous semblent pouvoir contribuer à améliorer la situation actuelle sont en partie simplement la poursuite, ou le développement, d'actions déjà entreprises par les Ministères de l'Education nationale et de la Recherche ou de la Culture. D'autres sont, à notre connaissance, originales ; nous ne nous sommes pas attachés à définir quel Ministère devrait en être le maître d'œuvre, ni quels risquaient d'en être le coût financier ou les difficultés de mise en œuvre.

Nous recommandons que soit étudiée la possibilité de lancer les actions suivantes :

- 1 . Mise sur pied d'une campagne de publicité télévisée comportant une longue série de spots très brefs, "*Science et Vie Quotidienne*" ou "*Science et Métiers*", ou "*Science & Co*", ou "*Science-Pop*"..., montrant comment les études scientifiques débouchent sur des métiers passionnants très divers, parfois fort éloignés de leur hyper-spécialisation apparente et fréquemment enthousiasmants.
2. Création sur la Toile d'un portail attrayant réservé aux sites de culture scientifique et technique, aux activités des Musées et des Clubs Scientifiques, Cafés des Sciences et associations de ce domaine, des Cafés des Sciences Juniors traitant pour les lycéens de sujets du type "Sciences et Citoyens", des sites étrangers voisins (notamment des sites francophones), des Expo-Sciences, etc.
3. Valorisation dans les établissements scolaires des activités des Ateliers de Science, par leur reconnaissance institutionnelle et par un soutien financier. Les établissements scolaires et universitaires devraient être le lieu normal d'exercice des activités des Clubs scientifiques, des Associations, etc. La circulaire du 21 mars 2001 donne à ce sujet des orientations précieuses.
Dans le même ordre d'idées, l'implication directe et institutionnelle des établissements dans les activités de culture scientifique et technique organisées

localement (Camps de vacances scientifiques, fêtes scientifiques, visites de Musées scientifiques, manifestations diverses) devrait être encouragée et favorisée.

Enfin avec des buts un peu différents, la préparation aux diverses Olympiades ou, sur un plan plus limité, au Concours général, devrait être une mission recherchée, au moins dans quelques lycées ou Universités.¹⁴ On peut évidemment formuler des objections au caractère élitiste de ces compétitions (même s'il s'agit d'élitisme "républicain"...), et gloser sur les excès auxquels peut conduire le "forçage" de jeunes. Il n'empêche que ces compétitions peuvent jouer un rôle utile si elles révèlent des talents précoces.

4. Mobilisation des Pôles Universitaires Européens et des CCSTI, là où ils existent, pour aider financièrement, intellectuellement, et par leur capacité d'organisation, l'ensemble des activités mentionnées ci-dessus, en 2 - 3.

5 . Mise sur pied d'un programme de **discrimination positive** envers les jeunes filles (bourses, allocations de recherche, postes réservés), en poursuivant activement les mesures déjà initiées par le Ministère de la Recherche :

- Améliorer l'information à l'école, au collège, au lycée,
- Introduire un quota d'allocations de recherche réservées.
- Mieux équilibrer les sexes dans les jurys de recrutement et de promotion.
- Favoriser la création d'entreprises innovantes par des femmes.
- Relancer l'opération "1000 classes, 1000 chercheurs", en faisant intervenir largement des chercheuses et des enseignantes-chercheuses.

On pourrait aussi prévoir, dans le cadre de notre proposition N° 1, une série d'émissions de télévision avec des présentations brèves, mais répétées de carrières scientifiques féminines : des chercheuses "normales", des réussites exceptionnelles comme celle, toujours emblématique, de Marie Curie, des enseignantes scientifiques, des responsables scientifiques de haut rang, qui sont nombreuses en ce moment dans notre pays dans l'industrie et dans le secteur public.

Enfin, il faudrait signaler par les moyens puissants du Ministère, dans la Presse ou

¹⁴ Il pourrait être intéressant et utile de regrouper sur un site particulier toutes les informations concernant ces concours nationaux ou internationaux, pour lesquels il y a souvent trop peu de candidats français :

par les autres médias, la remarquable variété des actions lancées un peu partout en France, en Province comme à Paris, à l'occasion de la Fête de la Science 2001, ainsi que le colloque du 17 novembre 2001 organisé par l'Association "*Femmes et Sciences*".

- 6 – Etude d'un plan de discrimination positive (bourses ?) en faveur de jeunes prometteurs issus de lycées "difficiles"; l'exemple des mesures mises sur pied récemment pour l'entrée à Sciences Po pourrait être un précédent inspirant des mesures spécifiques réalisables.
- 7 – Toujours dans le domaine de l'action dans les médias, étudier la possibilité d'une série de courts clips sur le thème du caractère ludique de la science : "*La Science, c'est fun*", ou "*La Science, c'est le pied*"...
- 8 . Poursuite de l'action menée par le Ministère de la Recherche pour améliorer les conditions financières accordées aux meilleurs étudiants, ceux sur lesquels on doit pouvoir compter pour assurer le renouvellement des générations, pendant leur préparation à un Doctorat et en début de carrière. Nous mesurons l'ampleur de l'effort déjà consenti pour l'ensemble des allocations de recherches accordées aux meilleurs titulaires d'un DEA. Mais nous ne pouvons pas considérer qu'il soit très attractif pour eux, s'ils sont parmi les tout meilleurs, de pouvoir obtenir pendant trois ans à peine plus que le SMIC, à Bacc + 5.⁷ Pour les jeunes ayant la chance de bénéficier ensuite d'un premier poste (comme Chargé de Recherche ou comme Maître de Conférences), nous regrettons aussi qu'il soit devenu très difficile en France, même s'ils sont d'un niveau tout à fait exceptionnel, d'accéder à une responsabilité scientifique indépendante aux alentours de 30 ans.¹⁵ Nous n'avons pas disposé d'une étude exhaustive de la situation de cette jeune élite dans les divers pays européens, mais nous connaissons suffisamment d'exemples précis pour affirmer que nous sommes maintenant, en France, très en retard sur ce plan. Nous avons d'autre part suffisamment de souvenirs de la période des années 55 – 70 pour affirmer que la situation s'est beaucoup dégradée chez nous, alors même qu'elle

"Concours européen des jeunes scientifiques" organisé par la Communauté européenne (www.euconstst.org), IST-Prize organisé par Euro-CASE (http://www.euro-case.org/IST_Prize/IST_Prize.html), etc.

s'améliorait en Allemagne, en Italie, en Espagne...

- 9 . Renforcement de la solidarité de tous les enseignants, et en particulier des enseignants scientifiques, du primaire au supérieur. Appel à des enseignants du supérieur, et notamment à des moniteurs, pour participer aux activités des Ateliers dans les établissements scolaires du primaire et du secondaire. Ces contributions devraient être validées comme heures de service, comme c'est déjà le cas dans quelques-unes de nos grandes Universités, au même titre que des services analogues faits dans les Universités. Multiplication des activités de parrainage d'établissements scolaires par des chercheurs et des enseignants du supérieur.

- 10 . Amélioration de l'information des Conseillers d'Orientation psychologues et des enseignants des lycées sur le fonctionnement réel des études scientifiques en Université et sur leurs débouchés ; ceci pourrait être réalisé par une collaboration entre les Rectorats et les Universités, en faisant appel à des enseignant(e)s du supérieur et à des chercheurs/euses, jeunes et aîné(e)s. Il nous semble particulièrement urgent que les enseignants des lycées et les Conseillers d'Orientation psychologues soient directement et précisément informés des changements profonds souvent apportés à l'accueil des nouveaux étudiants, à leur encadrement, à leur information, à leur suivi, et qu'ils transmettent ces informations.

- 11 . Amélioration de l'information donnée au public (comme aux enseignants des lycées – Cf. point précédent) et encouragement donné aux actions expérimentales introduites dans de nombreuses Universités sur le plan de l'accueil, de l'orientation, du suivi, des étudiants "primo-entrants".

- 12 . Poursuite accélérée du Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie, et de l'extension de pédagogies inspirées de la *Main à la Pâte* aux enseignements du secondaire. L'appui de l'Académie des Sciences à la *Main à la Pâte* ayant démontré son utilité, il pourrait être fait appel, sur le plan technologique, à la nouvelle Académie des Technologies.

¹⁵ L'un de nous est assez âgé pour avoir été scientifiquement indépendant (et pauvre) à 29 ans, et pour avoir pu assurer le même sort (avec davantage de moyens) à un de ses élèves, futur lauréat du Prix Nobel...

L'implication des écoles dans cette stratégie devrait désormais se placer dans le cadre européen, grâce notamment aux études menées pour la Commission Européenne par *European Schoolnet*,¹⁶ dont le rapport de juin 2001 donne des informations et des recommandations très intéressantes.

- 13 . Examen de la possibilité de remplacer, au Collège, le découpage précoce des sciences en trois spécialités indépendantes, par une initiation aux processus scientifiques dans leur globalité, grâce à **un** cours de science. Nous savons que cette proposition se heurtera aux habitudes, au sentiment des enseignants d'appartenir à une confrérie identifiable par le nom d'une discipline et donc distincte de la confrérie voisine, etc. Mais nous savons aussi que de très grandes Universités comme Harvard ont su introduire dans leur cursus des cours d'initiation scientifique faisant fi de la division traditionnelle en disciplines. Nous recommandons à ce sujet une étude précise. Cette étude pourrait avantageusement inclure l'étude des liens entre ce cours de "Science" et ceux de "Technologie". Là encore, les deux Académies pourraient jouer un rôle utile.¹⁷
- 14 . Etablissement d'un programme d'équipement minimal assurant :
- que chaque IUFM dispose d'une salle d'expérimentation, même rudimentaire, mais permettant de réaliser des expériences simples **dans des conditions de sécurité correctes**. Le choix de l'équipement de cette salle devrait être assuré en liaison étroite avec un petit groupe d'enseignants du supérieur intéressés. Le CNRS pourrait aussi apporter le concours de ses cadres spécialisés en sécurité. Sous le contrôle de personnes qualifiées, il serait possible de profiter de ce que, dans tous les laboratoires de recherche, existent des appareils simples, non pas démodés mais définitivement inutilisés, qui pourraient enrichir une dotation institutionnelle de base.
 - que tous les lycées disposent dans leur Centre de Documentation et d'Information de documents (livres, revues, CD-ROM) couvrant correctement les domaines scientifiques. On pourrait confier à un petit groupe mixte d'enseignants du Supérieur et du Secondaire le soin d'établir une liste minimale type.

¹⁶ <http://www.eun.org/>

- que les enseignants de Technologie dans les Collèges, qui ont souvent le privilège de donner aux élèves une première initiation aux aspects techniques de la vie quotidienne, disposent de crédits mieux adaptés à leurs objectifs.
- 15 . Pour améliorer de façon décisive l'impact des nombreuses initiatives ministérielles, régionales, nationales ou locales, dans le domaine de la Culture et de l'Information Scientifiques et Techniques, rendre d'urgence à la Mission de l'Information Scientifique et Technique et des Musées toute sa crédibilité, soit par la nomination à sa tête d'une personnalité de premier plan pouvant y consacrer beaucoup de temps, soit au moins en évitant de laisser au fonctionnaire qui assure très efficacement son fonctionnement une situation d'intérim.
 - 16 . Demander à tous les organismes qui ont à examiner les dossiers des carrières des enseignants ou des chercheurs de prêter une attention sérieuse à leurs réalisations en matière d'information et de culture scientifiques et techniques. Dans le cas particulier des organismes de recherche, qui ont réussi à faire prendre en compte par leurs commissions spécialisées les activités de valorisation, la même technique doit être utilisée : donner des instructions fermes aux représentants de la Direction générale dans ces commissions, pour qu'ils exigent que ces activités soient examinées avec soin et interviennent réellement dans les propositions de recrutement ou d'avancement.
 - 17 . Monter quelques actions expérimentales de formation de chercheurs ou d'enseignants-chercheurs à la collaboration avec les médias : comment écrire pour le grand public, comment rester scientifiquement correct tout en devenant compréhensible, comment répondre à un journaliste, etc ?
 - 18 . Pour les disciplines les plus touchées par la chute du nombre des lycéens et des étudiants de DEUG, faire confiance aux Sociétés savantes directement intéressées par ces domaines comme les Sociétés françaises de Physique, de Chimie, etc., et de leur demander de mener avec les associations professionnelles comme l'Union des

¹⁷ Des informations utiles pourraient aussi être obtenues par nos Conseillers Scientifiques et Culturels en Allemagne, où la tradition des enseignants "à carte multiple" est ancienne, mais où une tendance se dessine pour en venir à un système plus proche du système français actuel...

Physiciens une étude concrète aboutissant à des propositions précises. Nous pensons pouvoir déjà prévoir qu'elles manifesteront leurs critiques envers la "valse des programmes", qui a sévi dans ce secteur : réformes répétées et toujours dites "définitives" mais en fait temporaires. Elles souhaiteront certainement que davantage de temps soit consacré à l'étude de phénomènes simples et liés à la vie de tous les jours, plutôt qu'à une initiation sommaire et déformante des résultats les plus récents de la physique moderne. Mettre ces Sociétés savantes et organisations professionnelles **au défi** de se mobiliser et d'aboutir à des recommandations précises dans un délai limité pourrait conduire à des résultats bénéfiques.

Commentaires

Les Inquiétudes

Dans de nombreux pays développés, la presse se fait depuis quelques années l'écho d'une diminution des effectifs d'étudiants dans les domaines scientifiques et techniques, diminution considérée comme dangereuse au moment où l'on voit à quel point le développement économique de tous les pays dépend de leur capacité d'innovation et d'assimilation des innovations venues d'ailleurs. L'explication qui est souvent donnée est simple : ces domaines engendreraient dans le public des inquiétudes profondes, et les jeunes s'en détourneraient.

En France en tout cas, il ne serait apparemment pas possible de donner à cette diminution d'effectifs, si était réel le caractère général qu'on lui prête, cette explication stéréotypée : il n'y a en fait très probablement pas de profonde réaction "anti-science". L'enquête réalisée en 2000 par la SOFRES pour le Ministère de l'Education nationale et l'*Usine Nouvelle* conclut que "la science en soi est une valeur très positive pour le public", ce qui semble d'ailleurs avoir surpris ses auteurs et nous a surpris.⁷ C'est en effet vraiment une conclusion inattendue quand on a entendu des journalistes sérieux dire que les scientifiques sont incapables de tenir des propos compréhensibles pour le public, ou d'autres, moins sérieux, se vanter de ne rien comprendre du tout aux domaines scientifiques...

D'autre part, ceux qui ont la responsabilité de la formation et donc du placement de jeunes scientifiques savent certes qu'il a été depuis quelques années et qu'il reste encore difficile de leur trouver rapidement de bonnes situations. Pourtant, ce n'est pas vraiment un thème de débat public : il est tellement plus malaisé de trouver de bonnes situations quand on a une autre formation, ou pas de formation supérieure ! En fait, le marché de l'emploi des scientifiques et des ingénieurs est l'un des plus favorables, toutes disciplines confondues.

Les informations que nous avons réunies révèlent cependant une inquiétude générale des milieux scientifiques français et étrangers, qu'illustrent et semblent justifier quelques informations récentes :

- En juillet 2000, à Poitiers était organisée une Université d'été sur le thème apparemment neutre : "*Evolution des effectifs dans les filières scientifiques*", dont les Actes¹⁸ nous ont été fort utiles. Ces Actes traitent en fait de la diminution de ces effectifs. Notons en passant que le Relevé de Conclusions de cette Université d'Été mentionnait, parmi les points négatifs, "*une image négative des sciences chez les jeunes, le grand public et les médias*" – dont nous avons vu plus haut qu'elle ne correspond pas à une réalité démontrable, mais plutôt à une appréhension répandue.
- Dès mai 1996, l'Association européenne des Doyens de Sciences (EADS), dans son colloque de Paris, avait montré que la situation française d'alors (poursuite, ralentie certes, mais poursuite, de l'accroissement continu des effectifs) contrastait fortement avec celle des pays voisins : par exemple, en Allemagne, de 1990 à 1994, la chute du nombre des étudiants de première année en Chimie avait été de 56 % !
- Le Congrès de la Société française de Physique a consacré cette année une journée à l'enseignement de la Physique, en justifiant ce thème par les problèmes de recrutement en étudiants.¹⁹ Dans de nombreuses Universités, des disciplines traditionnellement recherchées (comme précisément la Physique) voient effectivement chuter le nombre des "primo-entrants" aussi bien que celui des candidats à l'entrée dans un DEA, ce qui met en péril la survie de certaines équipes de recherche.
- Dans de grandes Universités scientifiques, la chute des inscriptions en DEUG Sciences (1^{ère} et 2^{ème} années) a été impressionnante. P. ex. à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, de 1995/1996 à 1999/2000, la chute a été de :
 - 47 % en "Sciences de la Matière" (Physique et Chimie),
 - 20 % en Mathématiques,
 - 29 % en Sciences de la Vie,
 - 18 % en Mathématiques appliquées et Sciences sociales,
 - 41 % en Technologie industrielle
 - 47 % en Sciences de la Terre,

¹⁸ Actes de l'Université d'été, Poitiers, 6-8 juillet 2000 : "*Evolution des Effectifs dans les Filières Scientifiques*".

¹⁹ Strasbourg, juillet 2001.

soit – 32 % au total.²⁰

(il est vrai qu'il y a eu, là comme ailleurs, un léger redressement en 2000/1)

- Dans le pays moteur du développement mondial, traditionnellement importateur de main d'œuvre qualifiée, les Etats-Unis, on constate de plus en plus que les étudiants d'origine asiatique sont majoritaires dans les amphis et les laboratoires des Universités et qu'ils travaillent bien.²¹ Dans le domaine des technologies nouvelles, l'Europe et l'Asie contribuent efficacement à former les jeunes cadres dont a besoin la Silicon Valley. On se félicite aussi aux Etats-Unis que nombreux parmi les lauréats "américains" du Prix Nobel soient japonais, égyptien, chinois, européens, indiens. Mais on s'inquiète de voir stagner ou régresser les Etats-Unis par rapport à Singapour, à la Finlande, à l'Europe, pour divers indicateurs de réussite scolaire considérés comme spécifiques de la capacité d'innovation comme les palmarès des Olympiades scientifiques internationales²². Ces mêmes indicateurs donnent l'impression générale qu'en Europe l'écart s'est aggravé entre l'Europe du Nord et celle du Sud, avec la France dans une position médiane et médiocre (*vide infra*), si l'on accepte ces palmarès comme spécifiques de la capacité d'innovation.
- Le Canada est dans une position voisine de celle des Etats-Unis, en plus pauvre évidemment. Des moyens considérables sont mis en jeu avec succès depuis peu d'années par la Fondation Canadienne pour l'Innovation et les Chaires Canadiennes de Recherche pour faire revenir les universitaires Canadiens actuellement en poste aux Etats-Unis et attirer des scientifiques étrangers de grand avenir.²³ Au Québec, on essaye d'attirer des enseignants étrangers pour les recruter dans les Universités, grâce à une dispense de tout impôt sur le revenu pendant cinq ans.²⁴
- En Allemagne, une des chaires de chimie organique les plus prestigieuses était celle

²⁰ E. Heilmann, *ULP-Sciences*, N°0, juin 2000, 13-15

²¹ Pour un exemple des craintes inverses que l'exportation de personnel qualifié suscite dans des pays asiatiques, cf. *Far Eastern Economic Review*, Hong Kong, Nov. 2000 : http://feer.com/2000°0011_09/p038/html

²² *The New Challenge to America's prosperity : Findings from the Innovation Index*. Council on Competitiveness, Washington; D.C., 1994.

²³ G. Ourisson *et al.*, *Rapport de la Société Royale du Canada à la Fondation Canadienne pour l'Innovation*, Juillet 2001.

²⁴ www.mcq.gouv.QC.ca/ens-sup/ENS-UNIV/Exemption-Impot/

qu'avait occupée August Kékulé à Karlsruhe, et qu'ont illustrée plus récemment Criegee et Seebach; les effectifs d'étudiants en chimie à Karlsruhe se sont tellement amenuisés que le dernier titulaire de la chaire ne va pas être remplacé, et que le Département de Chimie va disparaître au sein d'un nouveau Département de Biosciences.²⁵ A Cologne, il a fallu plusieurs années pour trouver un remplaçant pour le titulaire de la chaire de Biochimie, admis à l'éméritat. Toujours en Allemagne, la presse a annoncé l'an dernier que les formalités d'accueil avaient été modifiées pour permettre le recrutement de quelques milliers d'informaticiens indiens qui seraient disponibles dans leur pays. Il est vrai cependant que, depuis quelques années, une reprise des inscriptions a commencé dans certains domaines, comme les enseignements d'informatique.

En Allemagne aussi, entre 1990 et 1995, le nombre des étudiants en Physique a été divisé par 3, passant dans plusieurs Universités au-dessous de la barre symbolique des 10 étudiants,²⁶ si bien que le maintien de certains enseignements n'étant plus justifiable, ils ont été supprimés, et que la poursuite de certains domaines de recherche n'a plus été possible. Le montant des bourses de doctorat et les conditions de leur attribution²⁷ permettent cependant dans de nombreux cas à nos collègues allemands de faire appel aux bons étudiants des autres pays européens – et notamment à des étudiants français.

- Aux Pays-Bas, on nous a dit que les étudiants en mathématiques de la seule Université Libre d'Amsterdam étaient, il y a quelques années, aussi nombreux que ceux de tout le pays aujourd'hui : une chute de 800 à 105 ! Entre 1989 et 1994, la baisse du nombre des étudiants de première année dans tout le pays aurait été de
 - - 38 % pour la chimie,
 - - 20 % en informatique et physique

Arrêtons là cette énumération, qui pourrait aisément être prolongée. Il y a là apparemment un problème mondial ou au moins occidental ; il n'est peut-être pas plus

²⁵ G.Solladié, Strasbourg, communication personnelle. Le site des étudiants en Chimie de l'Université de Karlsruhe (<http://www.uni-karlsruhe.de/~fschem/>), indique que la place ne manque plus dans les amphis et salles de travaux pratiques, le nombre des étudiants ayant chuté à 30 % des effectifs prévus lors de la construction...

²⁶ Conférence du Prof. W. Petry, Université Technique de Munich, Strasbourg, Déc. 2000.

marqué en France qu'ailleurs, mais s'il est avéré, il risque de mettre en péril le développement de notre pays, et l'on voit mal pourquoi nous échapperions à long terme à une évolution aussi générale.

Il nous faut cependant tout de suite rappeler, à propos de toute comparaison avec des pays étrangers, que le système français d'enseignement supérieur présente des particularités dont il convient évidemment de tenir compte :

- Co-existence du système sélectif des Ecoles d'Ingénieurs, des Co-existence du système électif à l'entrée des Ecoles d'Ingénieurs, des IUT, des STS, des INSA (et, à la marge des études scientifiques, Gestion, Médecine, Pharmacie) et du système universitaire *sensu stricto*, non-sélectif à l'entrée (mais féroce ment sélectif ensuite !). L'information des enseignants du secondaire sur le second volet est très déficiente, ce qui a des conséquences graves.
- "Protection" relative de nos étudiants vis-à-vis de la contagion étrangère, du fait de leur faiblesse fréquente (et tragiquement regrettable par ailleurs !) sur le plan linguistique.
- Et attrait puissant exercé traditionnellement sur ces étudiants par les carrières locales et les postes permanents dans le système public, ce qui existe fort peu ailleurs.

²⁷ Bourses à la disposition d'un Professeur, et donc attribuables sur dossier, sans avoir à attendre la décision aléatoire d'une commission tardive. Ces bourses sont comparables en montant aux Allocations de recherche françaises.

ANNEXE A

Commission sur la désaffectation pour les études scientifiques

membres de la commission

| | |
|----------------------------|---|
| M. Guy OURISSON, | président |
| M. Guillaume BONELLO, | doctorant en astrophysique, Université de Paris XI |
| Mme Véronique CHAUVEAU, | professeur de mathématiques en lycée, vice-présidente de « Femmes et Mathématiques » |
| M. Jean-Patrick CONNERADE, | professeur à l'Imperial College (Royaume-Uni) |
| M. Philippe GILLET, | directeur de l'Institut national des sciences de l'univers, CNRS |
| Mme Claudine HERMANN, | professeur de physique, Ecole polytechnique |
| M. Ludovic JULLIEN, | professeur de chimie, ENS |
| M. Jeannot MEDINGER, | professeur de mathématiques en lycée (Luxembourg) |
| Mme Claire PINSOT, | doctorante au Muséum, président de la Confédération des étudiants chercheurs |
| Mme Lamia ROUAI, | Ater en physique, Université Paris VIII |
| Mme Françoise VOINET, | professeur de technologie en collège. |

ANNEXE B**Commission sur la désaffectation pour
les études scientifiques**

Auditions effectuées

- 30 janvier : M. SARMANT, Inspecteur général, au nom de la mission sur la rénovation des enseignements scientifiques dans le primaire.
- 6 mars : Mme MERY, M. CAPLET, M. FRANQUINET, directeurs d'IUFM.
- 20 mars : M. Claude SAUVAGEOT, direction de la programmation et du développement (mission éducation-économie-emploi).
- 3 avril : Mme BONHOMME, vice présidente de l'Université de Clermont II, au nom de la conférence des présidents d'Universités.
- 24 avril : M. BOREL, professeur à l'Université de Limoges, au nom de la Conférence des doyens de sciences.
- 9 mai : M. LEVY, direction des enseignements supérieurs, au nom du groupe de réflexion sur les DEUG scientifiques.
- 16 mai : M. BOURGUIGNON, directeur de l'Institut des hautes études scientifiques.
- 21 mai : M. de GAUDEMAR, directeur des enseignements scolaires.