



La nouvelle guerre pour les cerveaux

Benoît Jubin, Pascal Lignères

► To cite this version:

Benoît Jubin, Pascal Lignères. La nouvelle guerre pour les cerveaux. Sciences de l'Homme et Société. 2007. hal-01785097

HAL Id: hal-01785097

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-01785097>

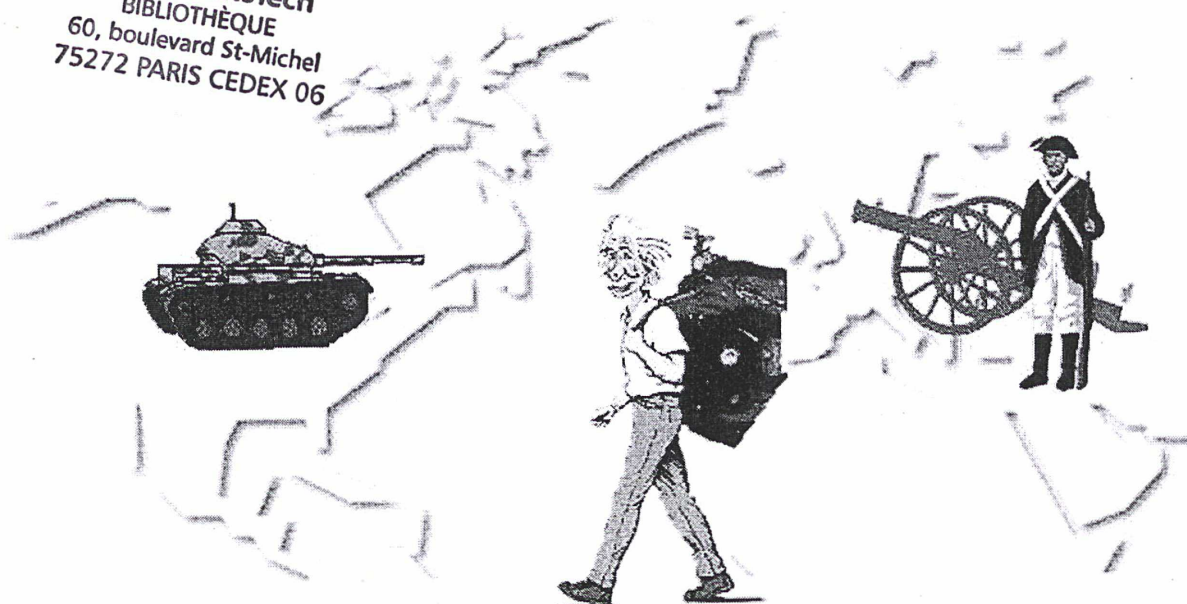
Submitted on 4 May 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La nouvelle guerre pour les cerveaux

IE 1 [SG2]
MINES ParisTech
BIBLIOTHÈQUE
60, boulevard St-Michel
75272 PARIS CEDEX 06



Benoît JUBIN et Pascal LIGNÈRES (PO 2004)

Encadrants

Thierry Weil (Professeur à l'École des Mines de Paris)

Romain Soubeyran (DGRI, Ministère de la Recherche)

Mémoire d'Ingénieurs élèves – 2007

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE PARIS

Corps Techniques de l'État



MINES PARIS
ParisTech

RESUME

La France s'inquiète d'une possible fuite de ses cerveaux, notamment vers les États-Unis. Les chiffres globaux semblent pourtant rassurants : moins de 2 % des scientifiques français partent en Amérique du Nord, un taux bien inférieur à celui des pays voisins, et la France attire des scientifiques des pays étrangers, y compris développés. Des études sectorielles plus précises, notamment l'étude de deux disciplines universitaires, l'économie et la biologie, révèlent cependant une réalité préoccupante : 40 % des chercheurs français de premier rang seraient aux États-Unis.

Contrairement aux idées reçues, la plupart n'ont pas quitté la France par dépit mais sont partis aux États-Unis dès leur thèse ou leur post-doctorat. Par la suite, les conditions accordées en termes de salaire, de conditions matérielles, de budgets de recherche et de responsabilités qu'ils se voient confiées, même en début de carrière, les convainquent de rester.

Faut-il pour autant fermer nos frontières ? Non, car une expérience internationale est très bénéfique pour un chercheur. Ainsi, près de la moitié de nos meilleurs chercheurs actuels en économie ou en biologie travaillant en France ont eu une expérience de recherche à l'étranger. Il s'agit donc pour notre pays de limiter cette fuite de hauts potentiels, tout en encourageant la mobilité de ses chercheurs.

Pour y parvenir, on peut accroître l'attractivité nationale pour les chercheurs les plus brillants. Plusieurs mesures récentes, visant à reconnaître l'excellence et à offrir de bonnes conditions de retour, vont dans le bon sens. Nous proposons d'aller plus loin en permettant des traitements différenciés fondés sur l'excellence. En outre, renforcer la fonction ressources humaines des universités et institutions de recherche permettra de proposer de façon réactive des solutions individualisées aux chercheurs que l'on souhaite garder ou faire venir en France.

On peut aussi mieux encadrer la mobilité de nos étudiants (notamment en améliorant le suivi des docteurs par les universités) et de nos chercheurs. Les unités internationales et les contrats junior de l'INSERM peuvent servir d'exemple dans ce cadre.

Ceux qui souhaitent poursuivre leur carrière aux États-Unis ne doivent pas être considérés comme perdus. On peut par exemple offrir la possibilité à des chercheurs à l'étranger de travailler en France quelques mois par an, et de devenir ainsi des "chercheurs transnationaux".

Enfin, les scientifiques français expatriés peuvent constituer des têtes de pont et des ambassadeurs efficaces au sein de réseaux scientifiques. Une institution prestigieuse, comme l'Académie des Sciences, pourrait distinguer certains de ces expatriés, qui animeraient ces réseaux, aujourd'hui latents. Une chaire tournante au Collège de France, occupée par un chercheur à forte expérience internationale et dédiée chaque semestre à une discipline, constituerait également un catalyseur de rencontres et d'échanges transatlantiques.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement nos deux encadrants qui ont su nous orienter efficacement tout au long de ce mémoire : Thierry Weil (directeur de recherche à l'École des Mines de Paris et ancien conseiller à la recherche et à l'innovation au cabinet du Premier Ministre) et Romain Soubeyran (adjoint au Directeur Général de la Recherche et de l'Innovation au Ministère délégué à l'Enseignement Supérieur et à la Recherche).

Merci à tous les deux pour votre écoute, vos conseils, et la disponibilité dont vous avez fait preuve durant cette année.

Nous remercions aussi l'ensemble de nos interlocuteurs qui ont pris le temps de nous écouter et ont accepté de nous faire partager leur expérience. Ils ont tous contribué à enrichir ce travail :

I. Administration Centrale

MINISTERE DELEGUE A L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET A LA RECHERCHE

- ✓ Laure Reinhart (Directrice de la Stratégie à la DGRI)
- ✓ Claire De Marguerye (DGRI)
- ✓ Didier Hoffshir (DGRI)
- ✓ Denis Despréaux (DEPP)
- ✓ Jean-Luc Clément (Conseiller pour la Recherche)

MINISTERE DELEGUE A L'INDUSTRIE

- ✓ Grégoire Postel-Vinay (DGE)
- ✓ Jean-Michel Yolin (Conseil Général des Mines)

CABINET DU PREMIER MINISTRE

- ✓ Olivier Ou Ramdane (Conseiller technique Recherche et Innovation)

CONSEIL D'ANALYSE STRATEGIQUE

- ✓ Mohamed Harfi

II. Commission des mémoires du corps des Mines

Notre travail a donné lieu à plusieurs soutenances devant cette commission composée de hauts fonctionnaires, d'experts et de chefs d'entreprise.

III. Conseillers scientifiques en Ambassade

- ✓ Jean-Claude Arditti (AVRIST)
- ✓ René David (Royaume-Uni)
- ✓ Daniel Ochoa (États-Unis)
- ✓ Philippe Jamet (États-Unis)
- ✓ Dominique Pladys (Suisse)
- ✓ Jean-François Dupuis (Allemagne)
- ✓ Nour-Dine Amlaiky (Allemagne)

IV. Organismes de Recherche

CNRS

- ✓ Izo Abram (Directeur des Relations Européennes et Internationales)
- ✓ Patrick Bernier (Représentant CNRS Washington)

INSERM

- ✓ Christian Bréchet (Directeur Général)
- ✓ Anne-Marie Laffaye (Responsable de la Mission Chercheurs)

ECOLE DES MINES DE PARIS

- ✓ Benoît Legait (Directeur de l'École des Mines de Paris)

ECONOMIE

L'une de nos enquêtes a été réalisée auprès de l'ensemble des chercheurs en économie français expatriés aux États-Unis. Nous tenons à remercier les personnes qui ont accepté de répondre à notre enquête ainsi que les chercheurs qui nous ont permis de dresser la liste des économistes français expatriés :

- ✓ Jean Tirole (Directeur scientifique de l'IDEI, membre du HCST)
- ✓ Bernard Caillaux (Directeur Paris School of Economics)
- ✓ Roger Guesnerie (Économiste au Collège de France)
- ✓ Marc Ivaldi (IDEI)
- ✓ Jean-Claude Berthelemy (Centre d'Économie de la Sorbonne)
- ✓ Pierre-Noël Giraud (École des Mines de Paris)
- ✓ François Lévêque (École des Mines de Paris)
- ✓ Pierre-André Chiappiori (Columbia University)
- ✓ Alfred Galichon (Harvard University, aujourd'hui École Polytechnique)

BIOLOGIE

- ✓ Philippe Even (ancien doyen de la Faculté de médecine Necker-Enfants Malades)

V. Experts en migrations internationales

- ✓ Frédérique Sachwald (IFRI, aujourd'hui DGRI)
- ✓ Frédéric Docquier (Université de Louvain et Banque mondiale)
- ✓ Remi Barre (Professeur au CNAM, Responsable de la prospective à l'INRA et Directeur scientifique du programme FUTURIS, aujourd'hui DGRI)
- ✓ OCDE
 - ✓ Laudeline Auriol
 - ✓ Daniel Malkin
 - ✓ Georges Lemaitre (Direction de l'Emploi, du travail et des affaires sociales)
 - ✓ Karine Tremblay (Direction de l'Éducation)
 - ✓ Corinne Heckmann (Direction de l'Éducation)

VI. Grandes écoles et anciens élèves

Au cours de notre étude, nous avons réalisé un sondage auprès d'anciens élèves de grandes écoles. Nous tenions à remercier l'ensemble des personnes ayant répondu à notre enquête, ainsi que les associations d'anciens élèves qui nous ont permis de rentrer en contact avec ces diplômés.

ECOLE DES MINES DE PARIS

- ✓ Marie-Solange Tissier (Directeur-adjoint chargée de la formation des Corps Techniques de l'État)
- ✓ Franck Huiban (Ajoint chargé de la formation des Corps Techniques de l'État)

ECOLE POLYTECHNIQUE

- ✓ Pierre Mary (Délégué Général de l'Amicale des Anciens Élèves)
- ✓ Laurent Billes-Garabedian (Vice-Président du BCG, groupe X-USA)
- ✓ Grégoire Gentil (Cisco Systems, groupe X-USA)
- ✓ Jérôme Fourel (Directeur Associé de Syndeo Ventures, groupe X-USA)
- ✓ Eric Setton (groupe X-USA)
- ✓ Etienne Ardant (France Telecom, groupe X-USA)

HEC

- ✓ Florence Lacombe (Association des diplômés d'HEC)

VII. Institutions scientifiques*ACADEMIE DES SCIENCES*

- ✓ Jean Salençon (Vice-Président)
- ✓ André Capron (Délégué aux Relations Internationales)
- ✓ Jacques Friedel (Président honoraire de l'Académie, Professeur émérite à l'université Paris-Sud Orsay)
- ✓ Edouard Brézin (Président honoraire de l'Académie)

ACADEMIE DES TECHNOLOGIES

- ✓ Jean-Claude Lehmann (ancien Président)
- ✓ Yves Farge (Vice-Président)
- ✓ Bruno Jarry (Délégué aux Relations Internationales)
- ✓ Pierre Castillon (Trésorier, Président honoraire de l'Académie)
- ✓ Elisabeth Pate-Cornell (Académicienne, Présidente du département de Management Science and Engineering à Stanford)
- ✓ Jacques Lévy (Académicien, Président de la FIMMM, d'ARIEL et Vice-Président de l'AFSR)

COLLEGE DE FRANCE

- ✓ Pierre Corvol (Administrateur général, Président de l'Assemblée des Professeurs)
- ✓ Florence Terrasse-Riou (Directrice des affaires culturelles et relations extérieures)
- ✓ Jacques Glowinski (ancien Administrateur général, Professeur au Collège de France)

HAUT CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

- ✓ Philippe Kourilsky (membre du HCST, professeur au Collège de France)
- ✓ Jean Tirole (membre du HCST, directeur scientifique de l'IDEI)

VIII. Presse

- ✓ Annie Kahn (journaliste au Monde)

SOMMAIRE

1.	UNE FUITE DES CERVEAUX FAIBLE EN QUANTITÉ	11
1.1	Données considérées et biais possibles	11
1.1.1	Principe de l'étude.....	11
1.1.2	Populations considérées	11
1.1.3	Comment définit-on le " pays d'origine " d'un étudiant / diplômé de l'enseignement supérieur ?	12
1.1.4	Biais possibles.....	13
1.1.5	Biais qui nous semblent mieux maîtrisés	14
1.2	Des migrations de cerveaux complexes et s'intensifiant depuis 1995-2000	14
1.2.1	Une circulation des cerveaux complexe.....	16
1.2.2	Intensification des migrations internationales depuis 1995-2000	17
1.3	Les cerveaux français fuient moins que leurs voisins européens.....	18
1.3.2	Qu'en est-il de la fuite Outre-Atlantique ?	21
1.3.3	Une estimation du taux de fuite aux États-Unis des chercheurs.....	23
1.4	La France est l'un des meilleurs 'brain gainers' au monde.....	23
1.4.1	Quels sont les pays 'brain drainés' et les pays 'brain gainers' ?	25
1.4.2	Envers quels pays la France est-elle attractive ?	27
2.	UNE FUITE QUI TOUCHE ESSENTIELLEMENT LES MEILLEURS CHERCHEURS ?	27
2.1	Choix des disciplines étudiées	27
2.2	L'économie.....	29
2.3	La biologie	31
3.	TYPES ET DURÉE D'EXPATRIATION.....	31
3.1	Conditions de réalisation des enquêtes	31
3.1.1	Enquête sur les ingénieurs des Mines, les polytechniciens et les économistes	32
3.1.2	Enquête auprès des anciens élèves d'HEC	32
3.1.3	Enquête auprès des post-doctorants français partis en Amérique du Nord	32
3.2	Que deviennent les expatriés français ?	32
3.2.1	Une explication du taux de fuite : un taux de départ faible et un taux de retour de 80 %	34
3.2.2	Les types d'expatriation	36
3.3	Les raisons de l'expatriation et les conditions de travail des expatriés.....	36
3.3.1	Les raisons de l'expatriation.....	38
3.3.2	Les conditions de travail des expatriés	39
3.3.3	La motivation salariale	40
3.3.4	Bilan : vers une stratification du marché – le modèle du football	41
4.	LES ENJEUX : LE BRAIN DRAIN, MENACE OU OPPORTUNITÉ ?	41
4.1	Les économistes divisés entre brain drain et brain gain.....	41
4.1.1	Vision classique du brain drain (1960 – fin 1990)	42
4.1.2	Existence d'un brain gain (fin 1990 – fin 2000) :	43
4.1.3	Un brain gain à relativiser (depuis 2000):	45
4.2	Quels sont les enjeux de la fuite des chercheurs pour la France ?	45
4.2.1	Le cercle vicieux du brain drain	45
4.2.2	Un brain gain important	47
5.	PROPOSITIONS POUR TOURNER LA MOBILITÉ DES CHERCHEURS À NOTRE AVANTAGE.....	47
5.1	Les cinq leviers pour enclencher la dynamique du brain gain	48
5.2	La stratégie de trois pays européens pour tirer parti de la mobilité des chercheurs	50
5.3	Les solutions classiques	50
5.3.1	Renforcer la compétitivité de la recherche nationale	51
5.3.2	Vers des aides au retour plus ciblées et une meilleure reconnaissance de l'excellence	52
5.3.3	Encadrer la mobilité	53
5.4	Les solutions nouvelles	53
5.4.1	Les chercheurs transnationaux	54
5.4.2	Les réseaux scientifiques.....	55
	CONCLUSION.....	56
	BIBLIOGRAPHIE	58
	BASES DE DONNÉES UTILISÉES.....	

ANNEXE A: MATRICES DE MOBILITÉ UTILISÉES DANS L'ÉTUDE	59
ANNEXE B: ORGANISATION ET VALORISATION DE LA RECHERCHE PUBLIQUE EN SUISSE, AU ROYAUME-UNI ET EN ALLEMAGNE.....	65
ANNEXE C: SYNTHÈSE DES MESURES FRANÇAISES ACTUELLES POUR ATTIRER LES MEILLEURS CHERCHEURS...	73
ANNEXE D: REVUE DE PRESSE	76

1. UNE FUITE DES CERVEAUX FAIBLE EN QUANTITE

Le but de ce chapitre est de dresser un constat aussi précis que possible de la mobilité internationale des “cerveaux”, et en particulier des cerveaux français. Combien sont-ils à se laisser tenter par l'étranger ? La France se distingue-t-elle des autres pays ?

Le constat quantitatif de ce premier chapitre sera ensuite précisé par un constat qualitatif dans le chapitre 2. Enfin, l'aspect dynamique de ces expatriations sera étudié dans le chapitre 3.

1.1 DONNEES CONSIDEREES ET BIAIS POSSIBLES

1.1.1 PRINCIPE DE L'ETUDE

Alors que la plupart des études et articles de presse analysent la situation d'un pays donné, notre objectif est de dresser ici un panorama exhaustif des migrations des personnes qualifiées (et en particulier des chercheurs) au niveau international.

La description de ces migrations requiert des définitions précises pour quatre données :

- ✓ Population considérée – étudiants, doctorants, post-doctorants, titulaires d'un diplôme d'enseignement supérieur, chercheurs du secteur public,...
- ✓ Période - afin d'identifier toute évolution temporelle,
- ✓ Pays d'origine.
- ✓ Pays d'accueil.

Nous avons donc, pour chaque population considérée et pour certaines années, réalisé des séries de ‘matrices de mobilité’ (pays d'accueil, pays d'origine), données dans l'annexe A. La ligne ‘France’, par exemple, indique le nombre d'étrangers présents en France cette année-là, tandis que la colonne ‘France’ indique les effectifs français à l'étranger.

Notre étude étant in fine concentrée sur les flux transatlantiques, nous avons également été amenés à définir deux zones géographiques à peu près comparables en terme d'effectifs :

- ✓ L'Amérique du Nord – qui comprend les États-Unis et le Canada,
- ✓ L'Europe de l'Ouest – qui réunit 18 pays européens : Danemark, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Autriche, Luxembourg, Pays-Bas, Belgique, Norvège, Portugal, Espagne, Suède, Suisse, Royaume-Uni.

On notera que nous avons logiquement supprimé, dans les données consolidées de chaque zone, les migrations croisées intra-zone. Ainsi, pour la zone ‘Amérique du Nord’, les Canadiens émigrés aux États-Unis et les États-Uniens émigrés au Canada ne sont plus considérés comme des étrangers. Par conséquent, le nombre d'étrangers présents en Amérique du Nord est strictement inférieur à la somme du nombre d'étrangers présents au Canada et du nombre d'étrangers présents aux États-Unis.

1.1.2 POPULATIONS CONSIDEREES

L'une de nos premières réflexions fut de définir les fameux “cerveaux” que nous souhaitons étudier. Dans son Avis [1], Danièle Blondel, membre de l'Académie des Technologies, estime qu'il serait pertinent d'étudier les populations qualifiées suivantes :

- ✓ étudiants de l'enseignement supérieur (inscrits en cycle L, M ou D),
- ✓ doctorants (inscrits en cycle D),
- ✓ post-doctorants,
- ✓ chercheurs académiques,
- ✓ chercheurs industriels,

✓ créateurs et cadres d'entreprise.

Malheureusement, comme le notait le Commissariat au Plan dans son rapport [2], les données en la matière sont souvent parcellaires et difficilement comparables d'un pays à l'autre du fait de l'hétérogénéité du statut de chercheur ou de cadre d'entreprise. Il est ainsi bien nécessaire, comme l'écrit le Commissariat au Plan, "d'encourager et d'organiser le recueil de données sur cette question au niveau international".

A notre connaissance, les seules données harmonisées au niveau international sont celles mises à disposition par l'OCDE [i] et par l'UNESCO [ii] portant sur :

- ✓ les étudiants de l'enseignement supérieur (inscrits en cycle L, M ou D),
- ✓ les doctorants (inscrits en cycle D),
- ✓ personnes de 15 à 65 ans titulaires d'un diplôme de l'enseignement supérieur (L, M, ou D),
- ✓ personnes de 15 à 65 ans titulaires d'un doctorat (D).

Les statistiques sur les étudiants sont communiquées annuellement par les Ministères de l'Éducation de chacun des pays (comme la DEPP - Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance - au sein du Ministère de l'Éducation Nationale pour la France [iii]). Les données sur les personnels qualifiés sont issues des recensements de population, faits de façon plus sporadique. Nous avons aussi utilisé les statistiques de Frédéric Docquier et Abdeslam Marfouk [3 et iv], qui ont vérifié et recoupé avec d'autres sources les données issues des recensements pour le compte de la Banque Mondiale.

1.1.3 COMMENT DEFINIT-ON LE " PAYS D'ORIGINE " D'UN ETUDIANT / DIPLOME DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ?

En matière de migration de personnel qualifié, on peut définir le "pays d'origine" d'un individu d'au moins trois façons:

- 1) pays de naissance,
- 2) pays dont l'individu possède la nationalité,
- 3) pays dans lequel l'individu a effectué la majeure partie de ses études.

La définition 3 permettrait de distinguer clairement quels sont les pays qui bénéficient d'un bon "retour sur investissement" vis-à-vis des diplômés qu'ils ont formés. Cela permettrait également d'éviter de parler de "fuite" dans le cas d'un Français résident permanent ayant fait ses études secondaires aux États-Unis, ainsi que le souligne D. Blondel. Cependant, les statistiques de l'OCDE ne donnent pas aujourd'hui ce niveau de renseignement et cette étude n'a pas pu être menée.

Concernant les définitions 1 et 2, plusieurs études de l'OCDE [4 et 5] ont constaté des écarts importants entre les stocks de population étrangère au sein des différents pays, suivant qu'elle est mesurée par les individus nés à l'étranger ou les individus de nationalité étrangère. Ainsi, par exemple, l'étude conduite par Laudeline Auriol de l'OCDE [5] montre qu'aux États-Unis, le nombre de diplômés étrangers titulaires d'un doctorat varie du simple au double suivant la définition utilisée.

Ces écarts s'expliquent essentiellement par le fait que le nombre d'individus nés à l'étranger représente les arrivées d'immigrés cumulées sur plusieurs années, dont une partie a acquis la nationalité du pays d'accueil.

Afin de s'affranchir du biais des politiques de naturalisation, nous avons considéré que le "pays d'origine" des diplômés de l'enseignement supérieur était leur pays de naissance (définition 1).

En revanche, la mobilité étudiante étant par nature de courte durée et donc a priori moins soumise au biais des politiques de naturalisation, nous nous sommes basés sur un critère de nationalité pour définir le "pays d'origine" des étudiants de l'enseignement supérieur (définition 2).

1.1.4 BIAIS POSSIBLES

Pas d'étude fine concernant les seuls post-doctorants ou chercheurs

Il est important de noter que les statistiques sur les populations actives que nous exploitons dans cette partie concernent tous les diplômés hautement qualifiés (c'est-à-dire tous les titulaires d'un diplôme d'enseignement supérieur). Certes, les post-doctorants, chercheurs universitaires ou privés, et créateurs ou cadres d'entreprise

appartiennent (sauf exception) à cette population et nos résultats donnent donc une idée de leurs migrations moyennes. Cependant, il est possible que certaines catégories de population présentent des spécificités qui ont alors échappé à notre étude.

Pas d'étude par discipline

Afin d'affiner le constat, il serait en outre intéressant de suivre ces populations discipline par discipline (en distinguant entre ingénierie, sciences de la vie, mathématiques et informatique,...). Les données de l'OCDE ne permettent malheureusement pas d'atteindre ce niveau de détail et le constat que nous dressons est à nouveau un constat moyen. Il peut donc se révéler faux pour certaines disciplines – nous pensons notamment au cas particulier des biotechnologies, où des faiblesses structurelles sur le marché du travail français pourraient provoquer un exode plus important.

Incertitudes sur les données

Au cours de notre recherche de statistiques, nous avons remarqué que, malgré tout le soin qui a été apporté par l'OCDE dans la collecte et l'harmonisation de ses données, certaines incertitudes demeurent :

- ✓ Les étrangers pour lesquels le pays d'origine n'était pas connu n'ont pas été comptabilisés dans notre étude. Cela explique, par exemple, que nous dénombrons, en 2003, 206 877 étudiants étrangers dans l'enseignement supérieur français tandis que la DEPP en indique 221 471 pour la même année [iii].
- ✓ Certains pays ont visiblement commis des erreurs dans les statistiques communiquées à l'OCDE. Ainsi, le Canada a-t-il sous-évalué le nombre des étudiants étrangers présents sur son territoire avant 2004 (il en dénombrait 32 186 en 1998 contre 107 831 en 2004, soit une multiplication par trois de ses effectifs en l'espace de cinq ans qui ne correspond pas à la réalité). De la même façon, la France annonce que 101 309 personnes sont inscrites en doctorat en 2004. Renseignement pris auprès de la DEPP, il s'avère que ce chiffre englobe les 69 100 étudiants en doctorat mais aussi une partie des étudiants en DEA. Nous avons dans ce cas particulier revu les données de l'OCDE.
- ✓ Enfin, certaines données sont manquantes. On notera, par exemple, que l'Allemagne n'a jamais communiqué le nombre d'étudiants inscrits en doctorat dans son système d'enseignement supérieur. On notera également que dans certains pays, comme la France, les recensements de population ne permettent pas de connaître le nombre de diplômés d'un doctorat résidant sur leur territoire. Les matrices concernant les effectifs des diplômés titulaires d'un doctorat sont donc très lacunaires.

1.1.5 BIAIS QUI NOUS SEMBLent MIEUX MAITRISES

Étude de stocks et non de flux

Les statistiques de l'OCDE que nous utilisons [i] sont fondées sur des recensements périodiques de la population (c'est-à-dire des “stocks”) et non sur des “flux” de migration. Comme le note D. Blondel [1], cela ne pose pas de problème car l'observation régulière de la taille de la population expatriée (et si possible de l'âge moyen et de la durée de résidence) fournit de bonnes informations sur l'ampleur du “drainage” des cerveaux par le pays d'accueil, sur la chronologie des “fuites” subies et donc, sur leur dynamique.

Fréquence et ancienneté des statistiques

Le fait que les statistiques de l'OCDE [i] remontent seulement à 1998 est peu gênant car nous verrons par la suite que les migrations de cerveaux se sont réellement intensifiées entre 1995 et 2000.

Les statistiques sur les étudiants sont annuelles et les dernières disponibles datent de 2004, ce qui est satisfaisant pour capter les effets temporels.

En revanche, les données concernant les diplômés de l'enseignement supérieur sont liées aux recensements de population. Elles ne sont consolidées que tous les 10 ans et les plus récentes datent de 2000. Ceci peut paraître peu satisfaisant mais il faut noter que, contrairement aux stocks d'étudiants, les stocks de personnels diplômés portent sur plusieurs générations et fluctuent donc moins rapidement. Il conviendrait cependant que ces données soient actualisées plus régulièrement.

1.2 DES MIGRATIONS DE CERVEAUX COMPLEXES ET S'INTENSIFIANT DEPUIS 1995-2000

L'exploitation des 'matrices de mobilité' permet de visualiser les stocks mondiaux de personnes qualifiées ainsi que leur évolution temporelle.

1.2.1 UNE CIRCULATION DES CERVEAUX COMPLEXE

La Figure 1 illustre, sous forme de flèches proportionnelles aux effectifs¹, les principales migrations des étudiants de l'enseignement supérieur. Une même couleur a été choisie selon le pays ou la région d'origine des migrants :

Couleur de la flèche	Origine des migrants
Bleu clair	Europe de l'Est (Russie incluse) et Turquie
Bleu foncé	Canada
Jaune	Chine
Noir	Afrique
Orange	Amérique Centrale et du Sud
Rose	Royaume-Uni
Rouge clair	Espagne
Rouge foncé	Allemagne
Vert foncé	États-Unis
Vert clair	Inde
Violet	France

L'enchevêtrement des flèches montre qu'on assiste à une véritable "circulation de cerveaux" qu'il est complexe d'appréhender dans son ensemble.

¹ On rappelle que les effectifs considérés sont des stocks et non des flux.

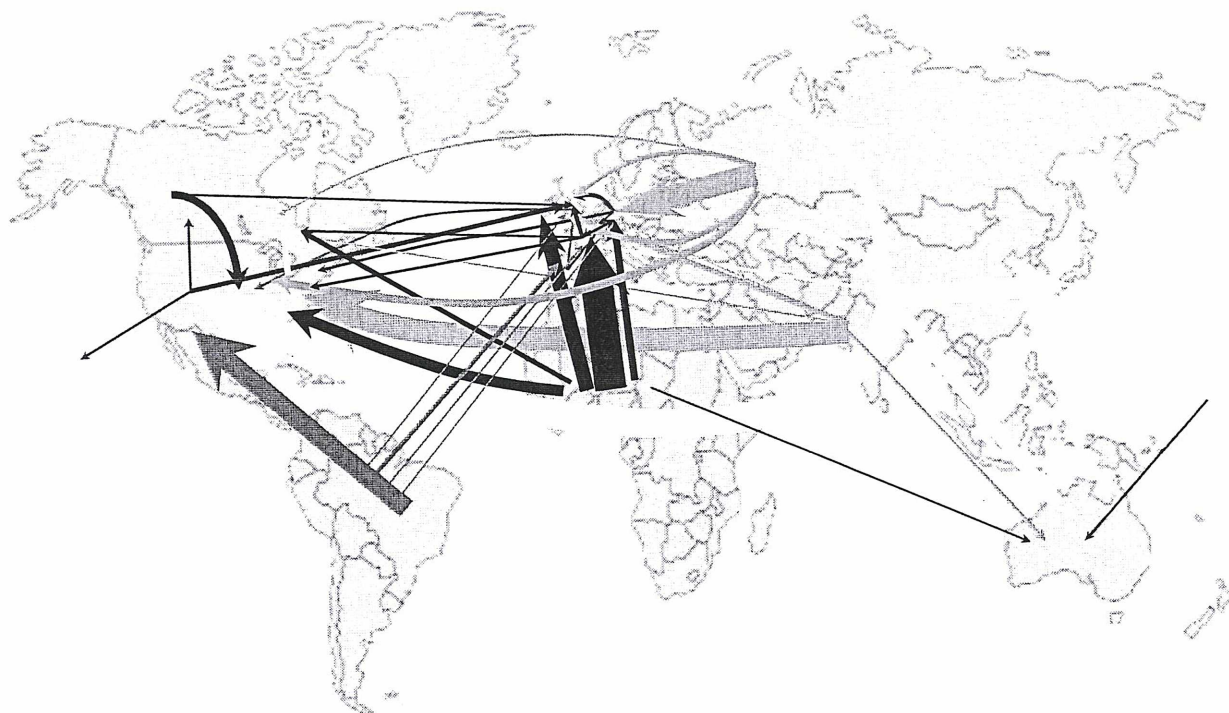


Figure 1 – Circulation des étudiants de l'enseignement supérieur (en 2003)

Source : calcul des auteurs à partir des données OCDE

Quatre problématiques (au moins) méritent, selon nous, une étude approfondie :

- ✓ Les migrations massives d'étudiants et diplômés africains en Europe de l'Ouest. Cette étude devrait intéresser plus particulièrement la France qui accueille 50 % des flux africains vers l'Europe et où les étrangers d'origine africaine représentent un étudiant et un diplômé étranger sur deux,
- ✓ Les migrations de Chinois et d'Indiens qui affluent massivement vers les États-Unis et s'expatrient peu en Europe de l'Ouest,
- ✓ L'examen des migrations intra-européennes, avec une étude particulière de l'attractivité qu'exerce le Royaume-Uni en Europe de l'Ouest,
- ✓ Les flux transatlantiques, qui sont certes faibles par rapport aux autres flux mondiaux mais qui sont au centre de toutes les attentions des gouvernements et de la presse nationale.

Notre étude traite spécifiquement de ce dernier thème en se focalisant plus particulièrement sur le cas de la France.

1.2.2 INTENSIFICATION DES MIGRATIONS INTERNATIONALES DEPUIS 1995-2000

La Figure 2 montre l'évolution temporelle du nombre d'étudiants en mobilité, c'est-à-dire inscrits dans un établissement supérieur à l'étranger, par rapport à l'effectif mondial des étudiants de l'enseignement supérieur. Les deux effectifs sont rapportés à une base 100 en 1975.

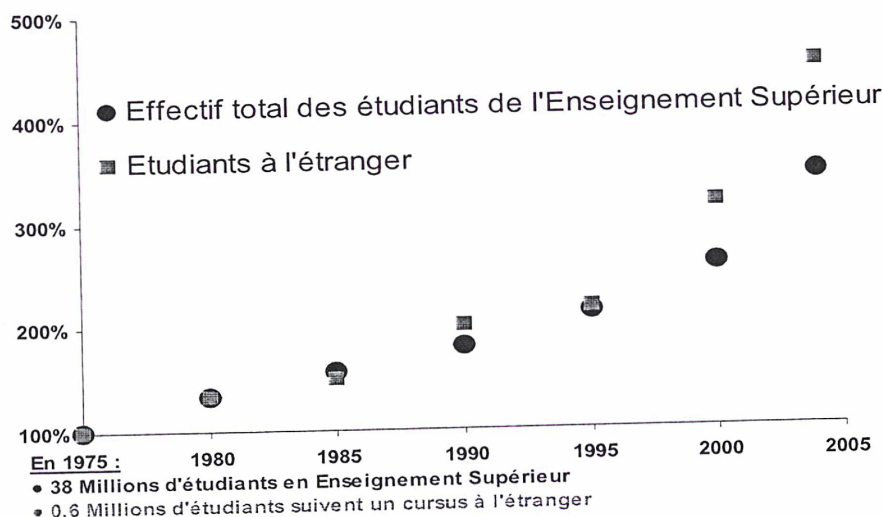


Figure 2 – Internationalisation dans l'Enseignement Supérieur entre 1975 et 2004

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'Unesco et de l'OCDE

On constate que le nombre d'étudiants suivant un cursus à l'étranger est passé de 0,6 million en 1975 à 2,7 millions en 2004 (soit une augmentation de 450 %), tandis que, sur la même période, l'effectif total des étudiants de l'enseignement supérieur est passé de 38 millions à 132 millions (soit une augmentation de 340 %). On en déduit que la mobilité des étudiants s'est accrue sur la période. **On observe que cette intensification de la mobilité étudiante est récente et s'est produite entre 1995 et 2000.**

La même étude portant sur les diplômés de l'enseignement supérieur (cf. Figure 3) ne permet pas en revanche de constater d'augmentation très marquée de leur taux de mobilité entre 1990 et 2000. En effet, le nombre de diplômés de l'enseignement supérieur présents à l'étranger a bien été multiplié par 166 %, mais cela correspond presque exactement à l'augmentation des effectifs totaux de diplômés sur la même période.

On peut supposer que le phénomène était trop récent en 2000 pour être suffisamment marqué. En outre, les stocks de personnels diplômés portent sur plusieurs générations et fluctuent moins rapidement que les stocks d'étudiants. Il conviendra donc de suivre attentivement l'évolution temporelle du nombre de diplômés de l'enseignement supérieur à l'étranger afin de confirmer si cette population a également été touchée par une intensification de la mobilité.

	1990	2000	Variation
Effectif total des diplômés de l'enseignement supérieur	235 Millions	361 Millions	+154%
Diplômés à l'étranger	12 Millions	20 Millions	+166%

Figure 3 – Internationalisation des diplômés de l'enseignement supérieur entre 1990 et 2000

Source : données de F. Docquier

1.3 LES CERVEAUX FRANÇAIS FUIENT MOINS QUE LEURS VOISINS EUROPEENS

Confrontés à l'intensification de la mobilité des personnels qualifiés, certains pays s'inquiètent du départ de leurs diplômés. Qu'en est-il dans le cas particulier de la France ?

1.3.1 COMPARAISON DES TAUX DE FUITE

Le 'taux de mobilité' est l'indicateur de la "fuite des cerveaux". Il se définit comme le rapport du nombre d'expatriés diplômés de l'enseignement supérieur d'un pays sur l'effectif total des personnes de même niveau de qualification résidant dans le pays. La comparaison de ces 'taux de mobilité' (voir Figure 4) permet d'identifier les pays les plus touchés par une fuite de leurs cerveaux.

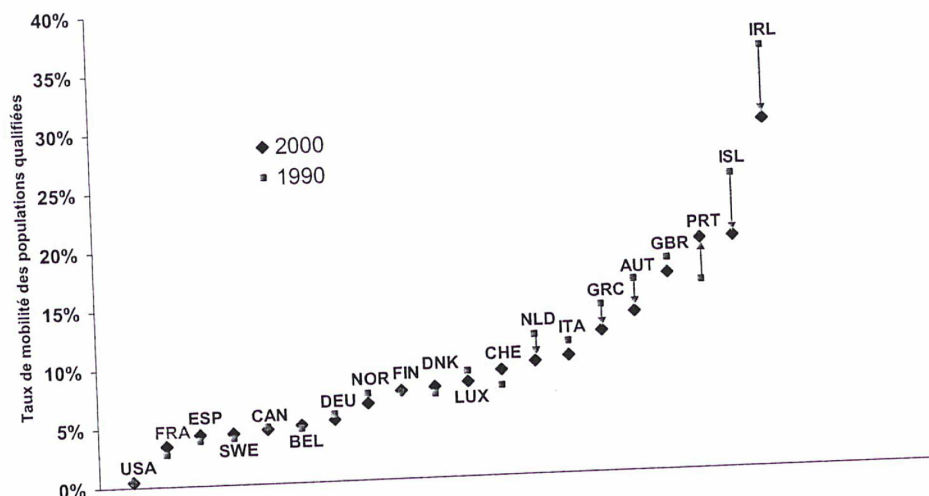


Figure 4 – Taux de mobilité internationale des populations qualifiées des pays d'Europe et d'Amérique du Nord en 1990 et en 2000

Source : calcul des auteurs à partir des données de F. Docquier

On constate que seuls 4 % des Français diplômés de l'enseignement supérieur sont expatriés. C'est le taux le plus bas d'Europe et ce taux est stable depuis 1990. Au sein de l'Europe, la France est donc le pays le moins touché par la "fuite de ses cerveaux".

Parmi les pays européens considérés, seules la France, l'Espagne, la Suède, et la Belgique présentent des taux de mobilité inférieurs à 5 %. L'Irlande continue à avoir le taux de mobilité le plus important d'Europe même si le pays, de part les réformes économiques menées et son adhésion à l'Union Européenne, a ramené la "perte" de ses cerveaux de 36 % en 1990 à 30 % en 2000.

On note enfin que les États-Unis sont les moins mobiles de tous les pays étudiés, puisque seuls 0,5 % de leurs diplômés de l'enseignement supérieur s'expatrient.

1.3.2 QU'EN EST-IL DE LA FUIITE OUTRE-ATLANTIQUE ?

Contrairement à une idée reçue, les cerveaux français choisissent d'abord l'Europe pour s'expatrier, comme le montrent les Figures 5 et 6.

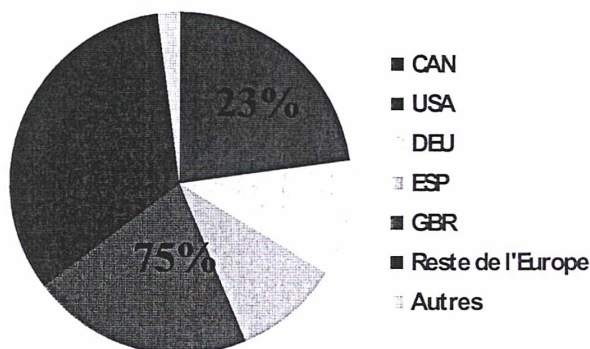


Figure 5 - Où partent les étudiants français ?

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'OCDE

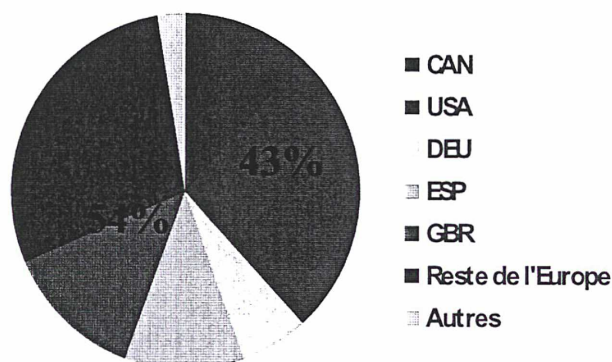


Figure 6 – Où partent les diplômés français ?

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'OCDE

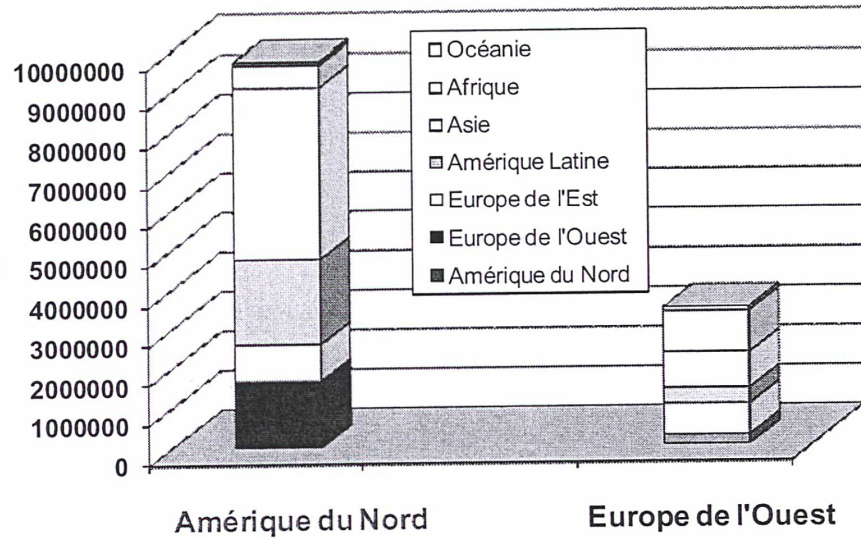
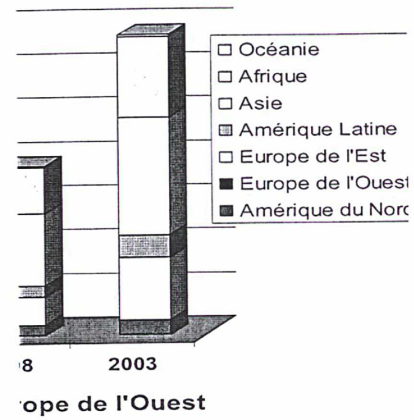
Les flux de la France vers l'Amérique du Nord restent donc très limités par rapport aux effectifs nationaux français (moins de 2 % des diplômés français sont expatriés en Amérique du Nord) et en-deçà de la moyenne européenne, ainsi que le montre la Figure 9.

On constate ainsi qu'en 2003, seuls 13 500 étudiants français ont choisi de poursuivre des études en Amérique du Nord (dont 1 500 doctorants), soit moins de 2 % des effectifs français (2,2 % pour les doctorants). Les États-Unis et le Canada n'accueillent en 2000 que 133 000 expatriés français qualifiés (dont 10 400 titulaires d'un doctorat), ce qui représente à nouveau moins de 2 % des effectifs nationaux (5 % pour les titulaires d'un doctorat). On note que ces proportions n'ont que légèrement augmenté sur la période 1990-2003.

Enfin, vue d'Amérique, l'immigration des cerveaux européens (et a fortiori français) est faible comparée aux flux des autres pays du monde. Comme le montrent les Figures 7 et 8, c'est l'Asie qui constitue la source d'immigration la plus importante en Amérique du Nord. Les étudiants européens ne représentent que 10 % des étudiants étrangers accueillis en Amérique du Nord (2 % pour les seuls étudiants français) et les diplômés européens que 17 % des diplômés étrangers résidant outre-Atlantique (1,4 % pour les seuls diplômés français).

Remarque : on note aussi que l'immigration américaine représente une part encore plus faible des effectifs étrangers accueillis en Europe de l'Ouest.

Education supérieure



rique du Nord et en Europe

Figure 8 – Origine des diplômés étrangers en Amérique du Nord et en Europe de l'Ouest

nnées de l'OCDE

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'OCDE

Figure 9

Émigration transatlantique des étudiants et diplômés de l'enseignement supérieur
(estimations d'après les données OCDE)

États-Unis & Canada		Europe de l'Ouest (18 pays)			France		
Nombre d'expatriés en Europe de l'Ouest	%	Effectif national	Nombre d'expatriés en Amérique du Nord	%	Effectif national	Nombre d'expatriés en Amérique du Nord	%
33 000	0,2	14 millions	62 000	0,4	2 millions	13 500	0,7
4 500 ²	0,1	366 000 ¹	10300	2,8	67 041	1 500	2,2
250 000	0,4	50 millions	1,7 millions	3,4	8 millions	133 000	1,7
?	?	1,7 millions	105 000	6,1	211 000	10 400	4,9

quantités

1.3.3 UNE ESTIMATION DU TAUX DE FUITE AUX ETATS-UNIS DES CHERCHEURS

Afin de vérifier si ce constat d'une fuite des cerveaux français faible en quantité est également valable pour les chercheurs universitaires, nous nous sommes intéressés à deux disciplines particulières: l'économie et la biologie. Nous avons recensé le nombre de chercheurs français expatriés aux États-Unis et l'avons comparé à l'effectif total des chercheurs et enseignants-chercheurs employés en France.

Il faut noter que les post-doctorants ont été exclus de notre recensement et que notre analyse ne porte que sur la recherche académique (publique). Les chercheurs des organismes de recherche privés (comme, par exemple, les banques privées ou la Banque Mondiale pour la recherche en économie) ont été exclus de notre étude.

Nous insistons sur le fait que notre analyse ne porte que sur ces deux disciplines de recherche académique et que nos résultats mériteraient d'être confirmés pour d'autres disciplines (comme les mathématiques, la physique, les biotechnologies,...). Cette étude donne néanmoins pour la première fois une estimation du "taux de fuite" dans la recherche académique française.

✓ Économie :

En interrogeant plusieurs économistes de grands laboratoires français (Institut d'Économie Industrielle de Toulouse, Paris School of Economics, Centre d'Économie de la Sorbonne, CERN à l'École des Mines de Paris) et quelques économistes français expatriés aux États-Unis, nous sommes parvenus à une liste de 36 économistes français travaillant comme 'tenured professors' et 'assistant professors' dans les universités américaines⁴.

Nous ne pouvons naturellement pas garantir l'exhaustivité de cette liste. Néanmoins, nos différents interlocuteurs nous ont assuré qu'elle leur semblait complète. On peut donc supposer que l'ordre de grandeur trouvé (~ 40 économistes français expatriés aux États-Unis) est correct.

Cet effectif de chercheurs français expatriés est à mettre en regard des 5 000 chercheurs et enseignants-chercheurs en économie que compte la France (source : Ministère de la Recherche Français).

✓ Biologie :

Dans une étude à paraître [6], Philippe Even, ancien doyen de la Faculté de médecine Necker-Enfants Malades, estime à une trentaine le nombre de chercheurs français en biologie occupant un poste de 'tenured professor' aux États-Unis.

Cet effectif est à mettre en regard des 12 000 chercheurs et enseignants-chercheurs en biologie en France, qui sont employés :

- dans les facultés et fondations de sciences et de médecine: 6000 (dont 600 à l'Institut Pasteur, 210 à l'Hôpital Necker et 800 à l'Institut Curie),
- dans les organismes de recherche publics (CNRS, INSERM, INRA, CEA) : 6000.

Il faut toutefois noter que seuls les 'tenured professors' sont pris en compte ici. Pour pouvoir rigoureusement comparer avec les effectifs français, il faudrait rajouter le nombre de biologistes français expatriés travaillant comme 'assistant professor' aux États-Unis. Le taux de fuite que nous obtenons ici est donc par conséquent sous-évalué.

⁴ Pour des raisons de confidentialité, cette liste n'est pas donnée dans ce rapport.

✓ Résultat:

	Effectif National	Nombre d'expatriés aux États-Unis	%
Économie	5 000	36 tenured et assistant professors	0,7
Biologie	12 000	~ 30 tenured professors	0,25

Figure 10 – Estimation du 'taux de fuite' des chercheurs français en économie et biologie

Bien que les taux calculés soient sous-évalués (le recensement n'est pas exhaustif, et il manque le nombre de biologistes français occupant un poste d'assistant professor aux États-unis), la Figure 10 montre que **moins de 1 % des chercheurs français en économie et en biologie sont actuellement expatriés aux États-Unis**. Ce résultat est donc tout à fait cohérent avec notre constat sur les étudiants et diplômés de l'enseignement supérieur. La fuite des cerveaux français vers l'Amérique du Nord est donc faible en quantité, y compris dans ces deux domaines de recherche.

1.4 LA FRANCE EST L'UN DES MEILLEURS 'BRAIN GAINERS' AU MONDE

Le calcul des 'taux de mobilité' permet certes d'évaluer le taux de " fuite des cerveaux " dans chaque pays, mais il oublie que cette fuite peut éventuellement être compensée (quantitativement) en attirant dans le pays une population étrangère qualifiée.

Si l'on prend en compte cette nouvelle donnée, on se rend compte que la France tire remarquablement bien son épingle du jeu mondial...

1.4.1 QUELS SONT LES PAYS 'BRAIN DRAINES' ET LES PAYS 'BRAIN GAINERS' ?

Afin de tenir compte de ce paramètre, nous avons positionné différents pays dans un diagramme 'taux de mobilité' / 'taux de population étrangère', le 'taux de population étrangère' étant le rapport du nombre de personnes diplômées de l'enseignement supérieur d'origine étrangère vivant dans le pays sur l'effectif total des personnes de même niveau de qualification résidant dans le pays.

On distingue deux zones dans le graphique :

- ✓ les pays 'brain drainés' dont le taux de mobilité est supérieur au taux de population étrangère accueillie⁵
- ✓ les pays 'brain gainer' dont le taux de mobilité est inférieur au taux de population étrangère accueillie

Ces deux zones sont délimitées par la ligne continue rouge sur laquelle le taux de mobilité est égal au taux de population étrangère accueillie. Les pays se trouvant sur cette ligne sont donc les pays pour lesquels la population étrangère accueillie compense exactement la fuite de leurs propres ressortissants.

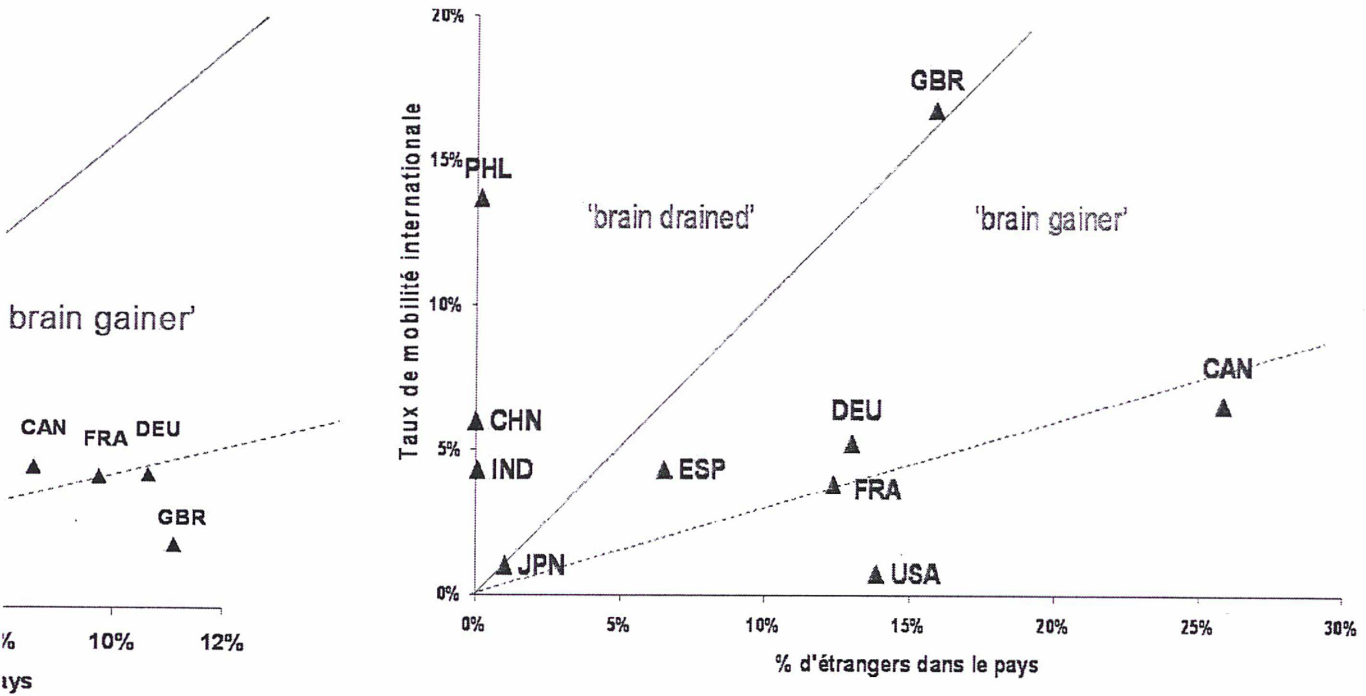
La Figure 11 correspond à la population des étudiants de l'enseignement supérieur, la Figure 12 à celle des diplômés de l'enseignement supérieur.

Comme on pouvait s'y attendre, la Chine, l'Inde, les Philippines et de nombreux pays africains (non positionnés sur ces graphiques mais dont les taux de mobilité peuvent parfois atteindre 50 %, comme pour le Sierra Leone) font partie des pays 'brain drainés'. Ils présentent des taux de fuite importants et n'accueillent que peu de diplômés étrangers.

Parmi les pays de l'OCDE, on note la place du Japon, atypique, qui n'a pas de réelle tradition d'échanges : il accueille seulement 1 % de diplômés étrangers et a un taux de mobilité également très faible – de l'ordre de 1 %.

Les autres pays de l'OCDE font partie des 'brain gainers' et, contrairement au mythe établi, la France est l'un des meilleurs d'entre eux. En effet, les seuls pays qui font mieux que la France en terme de 'brain gain' sont ceux situés sous la ligne verte en pointillés. **On constate que seuls les États-Unis sont meilleurs 'brain gainers' que la France à la fois pour les étudiants et pour les diplômés de l'enseignement supérieur.** Avec un taux de population étrangère accueillie 12 à 20 fois supérieur à leur taux de mobilité, les États-Unis s'affichent clairement comme le pays le plus 'brain gainer' au monde. D'autres pays rivalisent avec la France : l'Allemagne pour les étudiants et le Canada pour les diplômés de l'enseignement supérieur, mais l'écart n'est pas aussi marqué qu'avec les États-Unis. On remarque enfin la place étonnante du Royaume-Uni : largement plus 'brain gainer' que la France pour les étudiants, il s'avère un pays tout juste à l'équilibre en ce qui concerne les diplômés de l'enseignement supérieur. Il semblerait que le Royaume-Uni possède un système universitaire très attractif mais un marché du travail pour les diplômés moins intéressant que dans d'autres pays. Ce point mériterait en tout cas d'être approfondi dans une étude spécifique.

⁵ Plus simplement, les pays 'brain drainés' sont les pays pour lesquels la population étrangère accueillie ne suffit pas à compenser la " fuite " de leurs propres ressortissants.



taux de mobilité et taux
pays (en 2003)

nées de l'OCDE

Figure 12 – Diplômés de l'enseignement supérieur : taux de mobilité et taux de population étrangère accueillie dans le pays (en 2000)

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'OCDE et de F. Docquier

1.4.2 ENVERS QUELS PAYS LA FRANCE EST-ELLE ATTRACTIVE ?

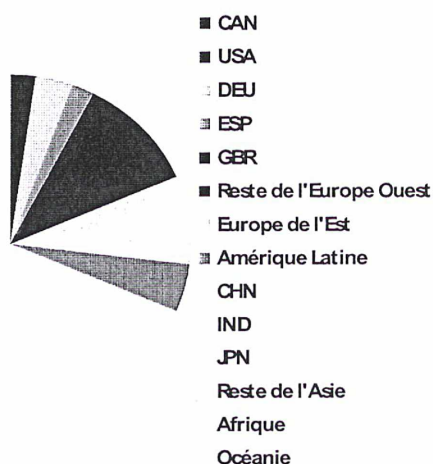


Figure 13 – D'où viennent les étudiants étrangers accueillis en France ?

Source : calcul des auteurs à partir des données OCDE

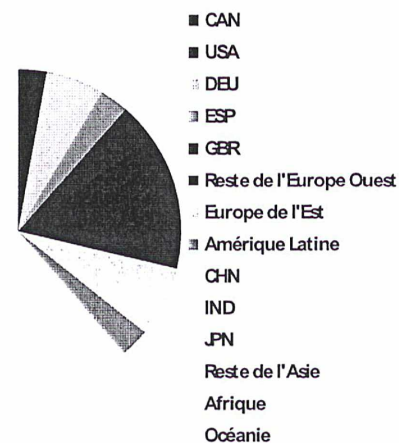


Figure 14 – D'où viennent les diplômés étrangers présents en France ?

Source : calcul des auteurs à partir des données OCDE

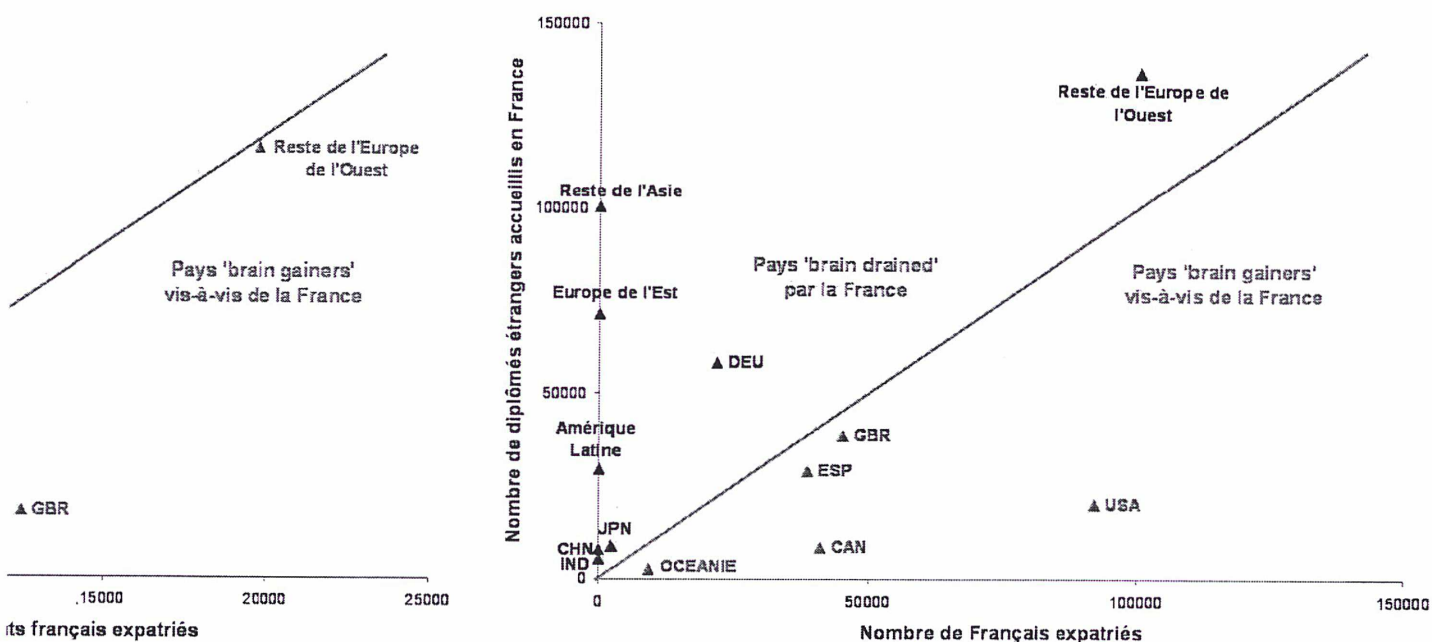
Comme le montrent les Figures 13 et 14, 50 % des étudiants comme des diplômés de l'enseignement supérieur étrangers accueillis en France sont africains. On dénombre ainsi 106 000 étudiants et 500 000 diplômés d'origine africaine en France.

Mais, la France est aussi attractive envers de nombreux autres pays, y compris européens. Nous avons positionné sur les Figures 15 et 16 les différents pays (hors Afrique) en fonction du nombre de leurs ressortissants présents en France mais aussi du nombre de Français expatriés dans ces pays. A nouveau, on peut distinguer deux zones délimitées par la ligne continue rouge qui correspond à une situation équilibrée :

- ✓ les pays 'brain drainés' par la France,
- ✓ les pays 'brain gainers' vis-à-vis de la France.

Outre l'attractivité de la France envers l'Asie, l'Amérique Latine et l'Europe de l'Est, on constate que la France est également attractive ou en position équilibrée vis-à-vis de l'Allemagne et de la zone 'Reste de l'Europe de l'Ouest'⁶. Elle est en revanche légèrement déficitaire vis-à-vis de l'Espagne et en position mitigée par rapport au Royaume-Uni, pays très attractif pour les étudiants de l'enseignement supérieur mais plus équilibré en ce qui concerne les diplômés de l'enseignement supérieur. Enfin, la France est 'brain drainée' par l'Amérique du Nord (États-Unis et Canada) surtout en ce qui concerne les diplômés de l'enseignement supérieur, même s'il faut relativiser cette perte étant donnée la faiblesse des flux concernés.

⁶ Danemark, Finlande, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Autriche, Luxembourg, Pays-Bas, Belgique, Norvège, Portugal, Suède et Suisse



rique) envers la France concernant les
supérieur (en 2003)

Source : données de l'OCDE

Figure 16 – Position de différents pays (hors Afrique) envers la France concernant les
diplômés de l'enseignement supérieur (en 2000)

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'OCDE et de F. Docquier

2. UNE FUITE QUI TOUCHE ESSENTIELLEMENT LES MEILLEURS CHERCHEURS ?

Si l'on voit que les flux d'étudiants et de professionnels très qualifiés français vers les États-Unis restent limités, ce constat a priori rassurant doit être relativisé : le taux de fuite devrait en effet être pondéré de la "qualité", ou du potentiel des expatriés, avant d'en tirer toute conclusion. Des données sur cet aspect qualitatif sont bien entendu, par nature, plus difficiles à obtenir, et à notre connaissance aucune enquête dépassant les simples exemples n'a été menée en ce sens.

Nous avons choisi dans cette étude de sonder deux populations restreintes et homogènes : les chercheurs universitaires en économie et en biologie. Sans vouloir généraliser à l'ensemble des disciplines scientifiques qu'il conviendrait d'étudier en détail, ce coup de projecteur sur ces deux disciplines révèle une réalité préoccupante : 40 % de nos meilleurs chercheurs seraient expatriés aux États-Unis.

2.1 CHOIX DES DISCIPLINES ETUDIÉES

Nous nous sommes concentrés sur le domaine de l'Économie d'abord pour des raisons de temps et de moyens, et aussi parce que nous pensons que le domaine de l'Économie évite des biais présents dans des secteurs, comme les biotechnologies ou certaines technologies de l'information (où la France est cependant en plein rattrapage), où des faiblesses structurelles sur le marché du travail français induisent des motivations "négatives" pour quitter la France, presque par nécessité. En outre, la recherche en Économie ne nécessite pas d'importants moyens – ce n'est pas un domaine "capitalistique", comme par exemple la physique lourde – et la France ne risque pas d'être handicapée par un éventuel sous investissement dans ce domaine. Enfin, nous pensons que ce domaine peut servir de modèle à d'autres domaines de recherche comme les mathématiques, la physique, la chimie, ... et préfigurer leur évolution, notamment parce que les économistes sont plus sensibles aux marchés, leur objet d'étude.

Quant au choix du domaine de la Biologie, il est lié à la découverte de la récente étude [8] menée par Philippe Even, ancien doyen de la faculté de médecine Necker-enfants malades. Cette étude aboutissait aux mêmes résultats que ceux que nous avons établi dans le domaine de l'Économie.

2.2 L'ECONOMIE

Notre première enquête porte donc sur le domaine de l'économie. Nous avons commencé par recenser l'ensemble des économistes français expatriés aux États-Unis en université en tant que *tenured professor* ou *assistant professor*. Des contacts dans les principaux laboratoires français d'économie⁷ et aux États-Unis nous ont permis d'établir une liste de 36 économistes, exhaustive ou quasi-exhaustive selon tous nos interlocuteurs. Nous avons ensuite entrepris de comparer cette population expatriée aux professeurs et chercheurs exerçant en France.

Il est toujours délicat de mesurer l'efficacité d'un chercheur. Les propositions de nouveaux critères de mesure sont nombreuses tout comme les critiques mettant en avant leurs limites pour chacun d'eux. Nous avons choisi de ne pas rentrer dans de tels débats, et nous chercherons simplement à voir si, avec un critère simple, une tendance se dégage en comparant les deux populations, économistes universitaires français en France et aux États-Unis, de tailles respectives 5000⁸ et 36. Notons au passage que ce rapport de tailles confirme que l'expatriation d'économistes vers les États-Unis reste très limitée en quantité.

⁷ École d'économie de Paris (issue des laboratoires d'économie de l'ENS, l'ENPC, l'EHESS, Paris I et certains laboratoires du CNRS et de l'INRA), Centre d'économie de la Sorbonne, Institut d'économie industrielle de Toulouse, Collège de France.

⁸ Source : Ministère de la Recherche

Un classement permettant cette comparaison a été établi par Tom Coupé, professeur d'économie à l'Economics Education and Research Consortium (EERC) de Kiev. Ce classement d'économistes⁹ est fondé sur le nombre de publications parues entre 1990 et 2000, pondéré par le nombre de coauteurs et l'importance de la revue.

	Économistes français en France	Économistes français aux États-Unis
Population totale	5000	36
top 1000	25	8
top 500	13	6
top 200	3	6
top 100	2	2
top 10	2	0

Figure 17 – Classement des économistes français en France et aux États-Unis

Source : calcul des auteurs à partir du classement de T. Coupé

Nous remarquons que les économistes expatriés classés ont tous obtenu leur PhD avant 1990 et que ce classement désavantage donc les jeunes chercheurs. Pour corriger ce biais, nous avons extrapolé les rangs qu'auraient ces jeunes chercheurs expatriés, en prenant en compte le nombre d'années écoulées depuis l'obtention de leur PhD¹⁰. On obtient alors le tableau suivant :

	Économistes français en France	Économistes français aux États-Unis
Population totale	5000	36
top 1000	25	16
top 500	13	13
top 200	3	9
top 100	2	4
top 10	2	0

Figure 18 – Classement corrigé des économistes français en France et aux États-Unis

Source : calcul des auteurs à partir du classement de T. Coupé

Sur ce tableau, la surreprésentation des chercheurs de premier rang parmi les expatriés est manifeste, ce qui confirme les témoignages sur la "qualité" des flux sortants. Pour être plus précis, si la proportion globale des économistes expatriés est de 0,7 %, elle atteint 40 % lorsque l'on considère les chercheurs parmi les 1000 "meilleurs" mondiaux. On peut même remarquer que parmi les 100 meilleurs économistes mondiaux, 6 sont français mais 4 parmi ces 6 travaillent aux États-Unis. Notons également que sur les 36 économistes expatriés, 22 sont polytechniciens ou normaliens.

⁹ Les économistes classés sont ceux ayant déjà publié un article dans un journal de la base de données Econlit. Cela n'est pas restrictif car les 1000 meilleurs économistes mondiaux ont assurément déjà publié dans de telles revues.

¹⁰ Ce biais concerne aussi la France, mais dans une bien moindre proportion, car la moyenne d'âge de la population étudiée y est plus élevée.

2.3 LA BIOLOGIE

Pour le domaine de la biologie, nous nous sommes fondés sur une étude [8] de Philippe Even, ancien doyen de la faculté de médecine Necker–enfants malades. Nous avons regroupé les données qui nous intéressaient dans le tableau ci-dessous. Les publications sont comptées sur la période 2000-2005. Le “facteur d’impact”, dans les 7¹¹ ou 82 meilleures revues, est le nombre de publications pondéré par l’importance du journal dans lequel est paru l’article.

	Les 10 chercheurs français aux USA les plus productifs	Les 10 chercheurs français en France les plus productifs	Total chercheurs français en France
Population totale	10	10	12 000
Nombre de publications dans les 7 meilleures revues	55	61	460 dont : 56 à l’Institut Pasteur 60 à l’Hôpital Necker
Facteur d’impact par chercheur (82 revues “E”)	290	300	7

Figure 19 – Classement des biologistes français en France et aux États-Unis

Source : classement de P. Even

Un constat similaire à celui fait pour l’économie s’impose. Si le nombre de *tenured professors* français aux États-Unis ne dépasse pas la trentaine (à comparer aux 12 000 chercheurs et enseignants-chercheurs en biologie en France), parmi les vingt chercheurs français en biologie les plus productifs, environ la moitié sont expatriés, puisque les 10 chercheurs français les plus productifs dans chaque pays obtiennent des résultats comparables, tant pour le nombre de publications que pour le facteur d’impact.

On pourrait objecter que les articles dans cette discipline sont souvent collectifs, et il arrive que le chef d’une équipe de chercheurs cosigne systématiquement les articles issus de son équipe, sans pour autant y avoir apporté de contribution significative. Ainsi, ce que nous avons compté comme 10 chercheurs aux États-Unis devrait en fait être attribué à quelques dizaines de personnes, dont 10 seulement français. De tels cas peuvent exister, mais ils montrent d’autant plus le potentiel d’entraînement de ces expatriés, qui est perdu pour la France.

2.4 BILAN

Le constat quantitatif de la première partie est donc confirmé par ces différentes études, sur deux disciplines distinctes (l’Économie et la Biologie). Si un très faible nombre de chercheurs sont expatriés aux États-Unis (moins de 2 %), ce constat en apparence rassurant ne doit cependant pas masquer le phénomène inquiétant que nos études laissent apercevoir. Sans vouloir généraliser à l’ensemble des disciplines scientifiques, qu’il conviendrait d’étudier en détail, il semblerait que si l’on se restreint aux meilleurs chercheurs de chaque discipline, 40 % des plus brillants scientifiques français soient expatriés aux États-Unis. C’est cette fuite des talents, ou “hauts potentiels”, qui est préoccupante, et explique la médiatisation du départ pour l’étranger de certaines “stars” de la recherche.

¹¹ Les “7 meilleures revues” dans ce domaine sont Science, Cell, Nature, Nature Reviews : Genetics, Natural Immunity, Nature Medicine, New England Journal of Medicine.

3. TYPES ET DUREE D'EXPATRIATION

Après avoir exposé ce double constat, quantitatif et qualitatif, nous étudions plus en détail dans cette partie les types d'expatriation vers les États-Unis (études, recherche, entreprise française ou américaine) et leur durée. Nous avons pour cela mené des enquêtes auprès de personnes ayant suivi une même formation. Pour obtenir des taux de réponses élevés, nous avons choisi d'étudier plusieurs promotions de polytechniciens et la totalité des ingénieurs des Mines en activité. Nous avons aussi exploité l'enquête menée en avril 2001 auprès des diplômés expatriés du groupe HEC [6] et l'étude de l'Ambassade de France aux États-Unis intitulée "Que deviennent les jeunes scientifiques français qui partent en Amérique du Nord après leur thèse ?" [7]. Nous avons enfin interrogé les 36 économistes expatriés que nous avons recensés aux États-Unis, ce qui donne une vision pour un domaine de recherche scientifique donné.

L'intérêt de ces enquêtes est double : elles permettent de passer d'une vision statique à une vision dynamique des migrations de personnes qualifiées en donnant une idée de l'importance des flux entrants et sortants. Elles nous permettent enfin de comprendre les motivations qui ont poussé nos cerveaux à s'expatrier.

3.1 CONDITIONS DE REALISATION DES ENQUETES

3.1.1 ENQUETE SUR LES INGENIEURS DES MINES, LES POLYTECHNICIENS ET LES ECONOMISTES

A partir de l'annuaire du corps des Mines et des annuaires successifs de l'école Polytechnique¹², nous avons recensés l'ensemble des anciens élèves de ces formations ayant eu une expérience professionnelle¹³ aux États-Unis. La totalité des 580 ingénieurs des Mines en activité a été étudiée, ainsi que 5 promotions de polytechniciens (X80, X85, X90, X95, X00) comprenant environ 400 personnes chacune.

Afin de connaître les motivations (pour partir et rester ou non aux États-Unis), un questionnaire a été envoyé aux ingénieurs de Mines et polytechniciens ainsi identifiés. Ce questionnaire a également été envoyé aux 36 économistes français expatriés aux États-Unis et recensés grâce à l'aide des laboratoires de recherche français. Dans ces questionnaires, les réponses possibles, qui apparaissent dans les tableaux suivants, étaient, sauf mention contraire, suggérées.

La Figure 20 indique les taux de retour obtenus suite à l'envoi de ces questionnaires :

Enquête	Nombre de personnes interrogées ¹⁴	Nombre de réponses obtenues	Taux de réponse (%)
Corps des Mines	37	18	49
X 1985	39	11	28
X 1995	28	8	29
Économistes	36	23	64

Figure 20 – Taux de retour obtenu suite à l'envoi des questionnaires

¹² Ces derniers ont été mis à notre disposition par l'association des anciens élèves de l'école Polytechnique.

¹³ Des études doctorales constituent pour nous une expérience professionnelle.

¹⁴ Ayant eu une expérience professionnelle aux États-Unis

3.1.2 ENQUETE AUPRES DES ANCIENS ELEVES D'HEC

Cette enquête a été réalisée par l'association des anciens élèves du groupe HEC en 2001 auprès des 2407 diplômés d'HEC vivant à l'étranger (tous pays confondus). Un questionnaire à choix multiples, assez proche de celui envoyé aux ingénieurs des Mines, diplômés de Polytechnique et économistes, leur avait été envoyé. 490 réponses ont été enregistrées, ce qui donne un taux de retour de 20 %, considéré comme excellent.

Les auteurs de l'enquête notent également que les répondants couvrent toutes les classes d'âges, ce qui garantit une bonne représentativité de l'échantillon qu'ils constituent.

3.1.3 ENQUETE AUPRES DES POST-DOCTORANTS FRANÇAIS PARTIS EN AMERIQUE DU NORD

Cette étude [7] a été réalisée en 2004 par la mission scientifique de l'Ambassade de France aux États-Unis auprès des post-doctorants français ayant eu une expérience de recherche après la fin de leur thèse en Amérique du Nord (États-Unis et Canada). Un questionnaire a été mis en ligne et les post-doctorants concernés étaient invités à le remplir.

L'enquête a reçu 2808 réponses (33 % des répondants étaient en post-doctorat et 67 % d'entre eux avaient achevé leur post-doctorat au moment de l'enquête) ayant effectué majoritairement leur post-doctorat aux États-Unis (à 84 %).

Le taux de réponse a été élevé parmi les plus jeunes générations (années de soutenance de thèse de 2000 à 2003) et décroît régulièrement lorsqu'on remonte dans le temps. Les anciens post-doctorants ont été d'autant plus difficiles à atteindre que leur soutenance de thèse est ancienne.

Les auteurs de l'enquête notent enfin que les post-doctorants en Sciences de la Vie représentent 54 % des réponses, ce qui est très supérieur à la part des soutenances de thèse dans ce domaine. Les auteurs estiment que ce chiffre est représentatif de la crise du secteur Sciences de la Vie en France, mais il a sans doute été aussi un peu influencé par la forte action de promotion de cette enquête auprès des biologistes.

3.2 QUE DEVIENNENT LES EXPATRIES FRANÇAIS ?

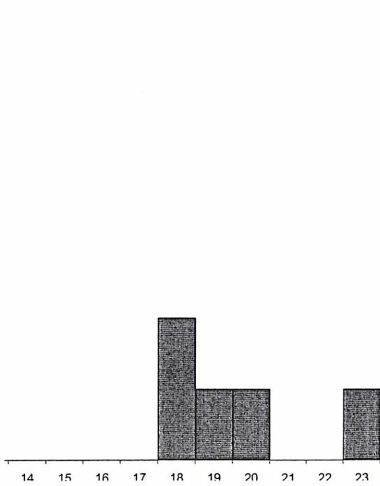
3.2.1 UNE EXPLICATION DU TAUX DE FUITE : UN TAUX DE DEPART FAIBLE ET UN TAUX DE RETOUR DE 80 %

Nos études auprès d'anciens élèves de grandes écoles (Polytechnique, École des Mines de Paris et groupe HEC) nous ont permis de vérifier qu'aujourd'hui, seuls 2 à 4 % des diplômés de ces écoles sont expatriés aux États-Unis (cf. Figure 21), ce qui correspond à la moyenne des diplômés de l'enseignement supérieur français observée au chapitre 1.

L'étude du cursus de ces anciens élèves explique ce faible taux d'expatriation : ils ne sont que 7 à 10 % par promotion à tenter l'aventure américaine (cf. Figure 21) et 75 % d'entre eux reviennent en France dans les six ans, comme le montrent les Figures 22, 23, 24 et 25. En moyenne, le stock d'expatriés français aux États-Unis est donc proche de 25 % x 10 %, soit 2 à 3 %.

Enquête	Effectif total	Passés par les É-U	%	Présents aux É-U	%
X 1980	328	30	9	10	3
X 1985	363	39	11	11	3
X 1990	402	29	7	11	3
X 1995	431	28	6	14	3
X 2000	437	17	4	8	2
Ingénieurs des Mines	580	42	7	14	2
Groupe HEC	18584	?	?	703	4

Figure 21 – Taux de fuite et taux de départ chez les diplômés des grandes écoles



des X80 aux États-Unis

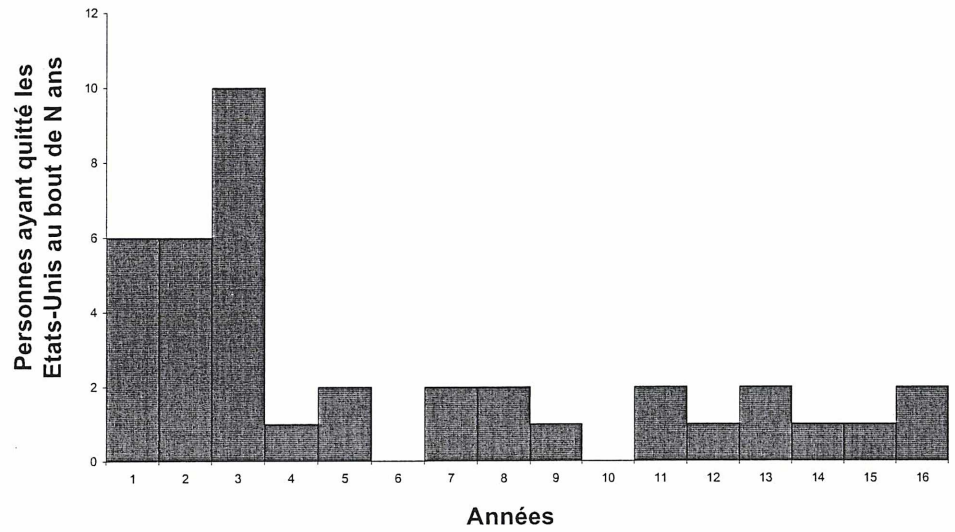
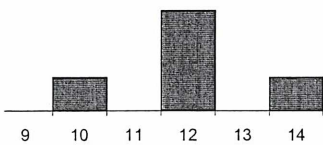


Figure 23 – Durée d'expatriation des X85 aux États-Unis

Enquête	Effectif	Exp. aux E-U	Exp. courtes*	Exp. longues	Exp. multiples**
X 1980	328	30	25	5	3
X 1985	363	39	25	14	0
X 1990	402	29	26	3	0
X 1995	431	28	25	3	0
X 2000	437	17	NA	NA	NA
Ingénieurs des Mines	580	42	28	15	4

* expatriations courtes : de durée inférieure à 4 ans

** expatriations multiples : plusieurs expatriations successives de durées variables



nieurs des Mines aux États-Unis

Figure 25 – Répartition entre expatriations de courte et longue durée pour les polytechniciens et ingénieurs des Mines

Ce fort taux de retour que nous avons observé pour les diplômés de ces grandes écoles est également valable si l'on considère la population des post-doctorants ayant eu une expérience en Amérique du Nord. Comme le montre l'étude de l'ambassade de France aux États-Unis [7], une très forte majorité parmi eux (estimée à 80 %) rentre en France, comme ils le souhaitent.

3.2.2 LES TYPES D'EXPATRIATION

A partir des données que nous avons recueillies, nous avons tracé un « arbre d'expatriation », présentant le devenir des expatriés français aux États-Unis. Nous distinguons cinq profils parmi les expatriés :

- ✓ Expatrié au sein d'une multinationale française,
- ✓ Embauché dans une entreprise américaine,
- ✓ Étudiant et post-doctorant,
- ✓ *Visiting professor* (professeur invité pour une durée déterminée dans une université américaine),
- ✓ Chercheur dans le secteur public américain.

En nous basant sur les enquêtes effectuées auprès des ingénieurs des Mines et des polytechniciens, on peut estimer la façon dont se répartit le flux initial d'expatriés :

	IM	X 85	X 95	Total	%
Entreprises françaises	7	3		10	16
entreprises américaines	9	3	3	15	25
(post-) doctorat	17	4	4	25	41
Visiting professor	9	1	1	11	18
Total	42	11	8	61	100

Figure 26 – Types d'expatriations observées sur les populations d'ingénieurs des Mines et de polytechniciens

Aucune des personnes que nous avons interrogées dans le cadre de cette étude n'a été embauchée directement comme chercheur par une université américaine. Les diplômés des Mines et de l'école Polytechnique sont arrivés aux États-Unis comme étudiant, post-doctorant, ou *visiting professor* avant d'être pour certains, in fine, recrutés comme chercheur aux États-Unis.

La Figure 27 présente les résultats de notre enquête sous forme d'un « arbre d'expatriation ». En ce qui concerne le devenir des post-doctorants français expatriés aux États-Unis, nous nous sommes basés sur l'enquête post-doctorants [7] qui observe qu'à terme, 80 % d'entre eux rentrent en France, 10 % travaillent dans une entreprise aux États-Unis et 10 % ont été recrutés par une université américaine.

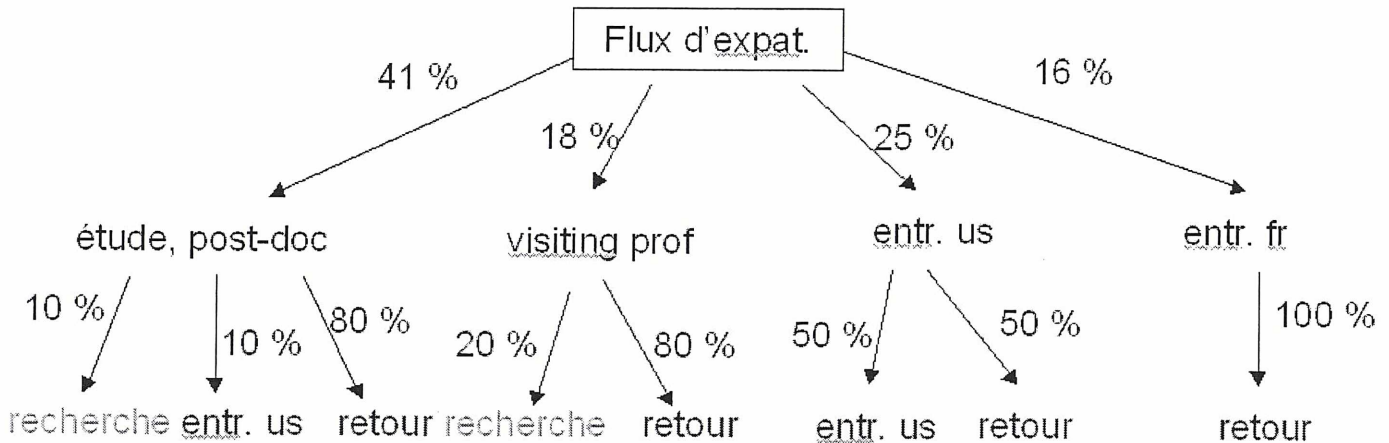


Figure 27 – Que deviennent les français expatriés aux États-Unis ?

Source : Estimations obtenues suite aux enquêtes sur les ingénieurs des Mines, les polytechniciens et les post-doctorants

Ces statistiques portent sur des populations très particulières (ingénieurs des Mines et polytechniciens) et des échantillons restreints ; elles sont donc difficilement généralisables. Seules les statistiques portant sur les post-doctorants français, issues de l'étude [7], peuvent être considérées comme fiables.

On peut cependant voir si cet arbre nous permet de retrouver certains ordres de grandeur caractéristiques de la fuite des Français vers les États-Unis dans le domaine de la recherche :

- ✓ Les chercheurs français présents aux États-Unis représentent, d'après la Figure 27, 8 % du flux des diplômés s'expatriant ($10 \% \times 41 \% + 20 \% \times 18 \%$). Compte tenu du fait que seulement 7 à 10 % des diplômés français se laissent tenter par l'aventure américaine, on en déduit que le stock de chercheurs français actuellement aux États-Unis ne devrait pas dépasser $8 \% \times 10 \% = 0,8 \%$ du stock national. Nos études sur les économistes et les biologistes français expatriés (cf. chapitre 2) confirment ce résultat d'une fuite très faible en quantité.
- ✓ D'après la Figure 27, une faible majorité des chercheurs français expatriés aux États-Unis ($41 \% \times 10 \% / 8 \% = 53 \%$) y sont partis dès leur thèse ou leur post-doctorat. Ce taux de 53 % nous semble ici sous-estimé : comme nous le verrons au §3.3.1, notre étude sur les économistes français et les données de la NSF¹⁵ montrent que 70 % à 80 % des chercheurs français expatriés ont effectué leur thèse ou leur post-doctorat aux États-Unis.

¹⁵ National Science Foundation : agence de recherche scientifique aux États-Unis

3.3 LES RAISONS DE L'EXPATRIATION ET LES CONDITIONS DE TRAVAIL DES EXPATRIÉS

Nous étudions dans cette partie les raisons de ces expatriations, tant celles qui ont poussé nos cerveaux (et plus particulièrement nos chercheurs) à partir que celles qui les incitent à rester aux États-Unis, ou pour certains à revenir en France. A cette fin, et pour aller au-delà des nombreuses supputations que l'on peut lire et entendre, nous avons interrogé les principaux intéressés, à savoir les 36 économistes que nous avons recensés, ainsi que les personnes ayant eu une expérience professionnelle américaine¹⁶ dans les promotions 1985 et 1995 de l'école Polytechnique, et parmi les ingénieurs des Mines en activité.

3.3.1 LES RAISONS DE L'EXPATRIATION

La première conclusion de ces enquêtes est que, contrairement aux idées reçues, la plupart des expatriés que nous avons interrogés n'ont pas quitté la France par dépit, ou parce qu'ils ne trouvaient pas d'emploi adapté à leur formation. Ces motivations négatives sont très marginales dans les trois types de population, et sont largement devancées par une volonté d'ouverture internationale, et l'attrait pour l'excellence des universités américaines dans le domaine de la recherche.

Ces résultats sont résumés dans le tableau suivant, où nous avons mis en regard les résultats de nos études et de celle menée en 2001 auprès des diplômés du groupe HEC [6].

	Économistes	Polytechnique	Corps des Mines	Groupe HEC
	% base 23	% base 19	% base 18	% base 294
Excellence des É-U dans le domaine	52	42	72	
Ouverture internationale	9	26	61	67
Expatriation au sein d'un groupe		32	11	55
Opportunité de carrière	17	5	6	53
Raisons familiales / personnelles	4	0	22	19
Pas d'équivalent français	9	5	11	
Salaires (non proposé)	9	5		46
Conditions de travail (non proposé)	30			48
Qualité de vie (non proposé)	4			

Figure 28 – Motivations au départ

Outre la tendance générale que nous avons évoquée, on note des différences entre trois groupes :

- ✓ économistes
- ✓ polytechniciens et ingénieurs des Mines
- ✓ diplômés d'HEC

La comparaison du groupe HEC avec les autres populations est difficile car les enquêtes ont été effectuées dans des conditions différentes. Les différences entre les deux autres populations, essentiellement la mise en avant des conditions de travail par les économistes, et la place de la volonté d'ouverture internationale pour les polytechniciens et ingénieurs des Mines, tiennent sans doute plus à la différence entre la recherche académique (où l'ouverture internationale va de soi) et l'entreprise.

¹⁶ Des études doctorales constituent pour nous une expérience professionnelle.

Ces enquêtes nous ont également permis de noter un autre point commun entre ces différentes populations : la majorité des diplômés partent aux États-Unis pour y étudier ou y effectuer un post-doctorat. Ainsi :

- ✓ Sur les 36 expatriés, 20 (soit 55 %) ont obtenu leur thèse aux États-Unis et 5 (soit 14 %) y sont partis pour y effectuer un post-doctorat,
- ✓ Sur les deux promotions X 1985 et X 1995 (19 personnes), 8 sont parties pour leurs études, soit 42 %,
- ✓ Pour les ingénieurs des Mines : sur 42 personnes, 17 sont parties pour leurs études, soit 40 %.

Ces forts pourcentages sont encore supérieurs selon une étude de la NSF¹⁷ menée en 1997 auprès de 10658 Français expatriés aux États-Unis : 80 % des expatriés français interrogés déclaraient avoir obtenu leur diplôme de plus haut niveau aux USA.

	Nombre de Français recensés	% ayant obtenu leur diplôme de plus haut niveau aux USA
Ingénierie	2841	90%
SVT	2341	77%
Math/Info	1178	81%
Sciences Physiques	643	67%
Sciences Sociales	3655	77%
Non S&I	4516	50%
Total S&I	10658	80%

Figure 29 – Pourcentage des expatriés français ayant achevé leurs études aux États-Unis

Source : NSF

Le fait que nos cerveaux s'expatrient donc aux États-Unis pour y achever leur formation explique qu'ils mettent en avant l'excellence des universités américaines et leur attrait envers les étudiants pour justifier leur départ.

¹⁷ National Science Foundation : agence de recherche américaine

3.3.2 LES CONDITIONS DE TRAVAIL DES EXPATRIÉS

Nous avons aussi regardé dans nos enquêtes les conditions de travail des expatriés, et les raisons pour lesquelles ils choisissent de rester aux États-Unis ou de revenir en France. Il est intéressant de voir que les raisons avancées pour demeurer aux États-Unis sont souvent différentes de celles ayant motivé le départ. La Figure 30 les résume :

	Économistes	Polytechnique	Corps des Mines
	% base 23	% base 19	% base 18
Conditions salariales	70	26	44
Conditions matérielles	70	21	50
Responsabilités / Intérêt du travail	78	32	56
Qualité de vie		11	17
Vie plus chère		11	
Comparaison É-U / France			
+ +	43	26	17
+		16	22
=		5	28
–		5	

Figure 30 – Conditions de travail des expatriés

On constate que si la volonté de découverte et d'ouverture internationale incite nos cerveaux à s'expatrier, elle ne peut, par essence, constituer un motif d'établissement durable à l'étranger. **Les principales raisons invoquées pour demeurer aux États-Unis sont donc les excellentes conditions de travail que la plupart de nos expatriés rencontrent sur place.** On peut distinguer trois aspects majeurs de ces conditions de travail. En premier lieu viennent les conditions salariales, sur lesquelles nous reviendrons dans le § 3.3.3. Les conditions matérielles des chercheurs comprennent notamment les budgets de recherche ou de projet alloués et les infrastructures et ressources (informatiques, bibliographiques,...) mises à disposition. Enfin l'intérêt du travail et les responsabilités attribuées, gestion de budgets de recherche, direction d'équipe ou de projet, sont jugés supérieurs, notamment en début de carrière. Les chercheurs mettent en particulier en avant l'émulation au sein de leur département résultant de la concentration d'éminents chercheurs et de brillants étudiants.

Les raisons de retour en France sont moins nombreuses. Pour les expatriations au sein d'entreprises françaises, ces retours avaient été prévus dès l'origine et font partie des programmes de mobilité interne. **La quasi-totalité des autres retours (80 %), à part de rares retours 'opportunistes', tiennent à des raisons personnelles ou familiales :** essentiellement parce que le conjoint préfère, ou doit, vivre en France, ou, lorsque les enfants atteignent l'âge de scolarisation, parce que la culture et le système éducatif français sont préférés.

3.3.3 LA MOTIVATION SALARIALE

Parmi les principales raisons avancées, le critère de comparaison le moins subjectif entre France et États-Unis est celui des salaires. Nous avons donc étudié cet aspect pour les chercheurs, pour voir si cet argument est réel et fondé, et évaluer son importance. Nos principales sources sont l'étude [9] menée par Pierre-André Chiappori, professeur d'économie à l'université de Columbia, les grilles salariales des professeurs d'université et des chercheurs du CNRS qui nous ont été communiquées le Ministère de la Recherche et, pour le côté américain, les données de la *Survey of Doctorate Recipients* menée par la NSF en 1997. Tous nos chiffres sont donnés en euros bruts annuels.

La Figure 31 donne quelques exemples de salaires, allant d'un professeur assistant dans un *Liberal art college* (que l'on peut comparer à un IUT en France) à un professeur dans une grande université, avec en parallèle les salaires français en université et au CNRS :

France			États-Unis			
CNRS			Liberal art college			
CR2-4	29	début	Professeur assistant	28		
CR1-3	31	5 ans	Professeur	41		
DR2	36 à 41	8 ans				
DR1-1	45					
DRCE	71 à 76					
Université						
MC-1	24	début				
MC-3	30	5 ans				
Prof. 2	35 à 51				Grande université	
Prof. 1	43 à 62				Professeur assistant	53
Prof. classe exc.	62 à 70		Professeur	peut excéder 180		

Figure 31 – Salaires des chercheurs français et américains en 2005 (en k€ bruts annuels)

Pour pouvoir comparer ces données, on peut estimer qu'un professeur assistant aux États-Unis le reste en général entre 4 et 8 ans, et que ce statut est comparable à celui de maître de conférences en France. On voit donc que les salaires de recherche français sont comparables à ceux dispensés en Liberal art College, voire supérieurs si l'on tient compte du coût de la vie et de la stabilité de l'emploi en France.

On peut aussi s'intéresser à la moyenne des salaires des chercheurs et enseignants-chercheurs de chaque côté de l'Atlantique. Il était en 2005 de 68000 € aux États-Unis, ce qui est supérieur à l'ensemble des salaires de la colonne de gauche. Compte tenu du coût de la vie, on note donc un léger avantage pour les États-Unis, qui peut être considéré comme une contrepartie de la stabilité de l'emploi, plus grande en France.

Mais la différence principale entre les deux systèmes est la variance des salaires, beaucoup plus importante aux États-Unis. Ainsi, comme le montre la Figure 31, les grandes universités, et en particulier certains départements (économie, droit, gestion), accordent des salaires beaucoup plus importants à leurs professeurs, et ce très tôt dans leur carrière.

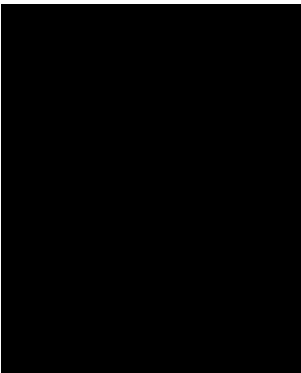
Suivant Pierre-André Chiappori, on peut aussi étudier la place occupée par les chercheurs universitaires sur une échelle nationale de salaires. Au début du vingtième siècle, les chercheurs des deux pays étaient dans le premier centile de la population, et ne sont plus que dans le premier vingtile cent ans plus tard. Ce changement, qui a eu lieu aussi bien en France qu'aux États-Unis, est dû en grande partie à la démocratisation de l'accès à l'enseignement supérieur et à la « banalisation » du métier de chercheur. Les États-Unis se démarquent cependant dans la mesure où les chercheurs des meilleures universités du pays continuent d'occuper le premier centile de cette échelle. Ceci rejoint un commentaire que nous avons parfois lu dans les réponses à nos questionnaires, relatif à la considération sociale plus importante dont jouissent les chercheurs aux États-Unis.

En examinant cette évolution sur un siècle, on remarque que les salaires français ont été les plus proches des salaires américains durant les années 1970. Ces années ont correspondu à un « âge d'or » de la recherche française, pendant lequel la plupart des travaux ayant valu des prix Nobel à nos compatriotes ont été effectués. Les salaires français ont depuis connu un lent décrochage.

3.3.4 BILAN : VERS UNE STRATIFICATION DU MARCHÉ – LE MODÈLE DU FOOTBALL

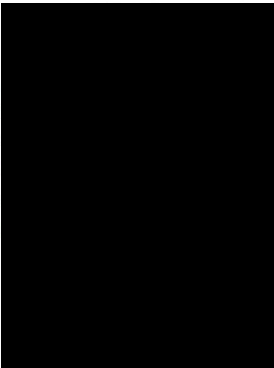
Il apparaît donc que la réussite des meilleures universités américaines dans cette guerre des talents tient, outre leur puissance financière, à leur capacité à repérer les chercheurs les plus prometteurs et à leur offrir d'excellentes conditions de travail.

Le résultat de la compétition internationale à l'œuvre dans le domaine de la recherche est donc une convergence des salaires moyens entre la France et les États-Unis mais une plus grande variance des salaires aux États-Unis. Cette situation n'est pas sans rappeler celle du monde du football, ainsi que le souligne le rapport d'information du Sénat de 2001 sur l'expatriation des compétences, des capitaux et des entreprises [16].



Ces deux marchés ont en effet des caractéristiques similaires : comme les footballeurs, les chercheurs sont des salariés très mobiles, et dont les compétences peuvent très bien s'exercer hors de France. La libéralisation de ces deux marchés date d'une dizaine d'années¹⁸ et a correspondu à un accroissement de la mobilité internationale. Les universités occidentales, comme les clubs de football européens, en manque de salariés de haut niveau, se sont fait concurrence et ont surenchéri pour attirer les hauts potentiels. Ces derniers "circulent" de plus en plus et choisissent leur localisation géographique selon les conditions salariales et l'environnement professionnel proposés (moyens matériels mis à disposition, émulation, responsabilités confiées).

La "ligue 2", en revanche, est plus nationale et regroupe la grande majorité des salariés. Les traitements y sont nettement moins élevés (plus de trois fois inférieurs) et certains salariés peuvent même avoir des difficultés à exercer leur profession. Remarquons cependant qu'à la différence du monde du football, dans la recherche, la qualité de la "ligue 2" est un facteur d'attractivité pour les chercheurs de la "ligue 1". Notons également que les chercheurs sont sans doute moins sensibles aux conditions matérielles octroyées que les footballeurs, dont la carrière professionnelle est beaucoup plus courte.



Notre constat sur la fuite des cerveaux montre que la France, avec un taux de fuite moyen de 4 % et un fort taux d'attractivité, semble particulièrement attractive en ce qui concerne la "ligue 2". En revanche, le fort taux de fuite chez les chercheurs à haut potentiel (estimé à 40 % dans les secteurs de l'économie et de la biologie) montre que notre pays l'est sans doute moins pour les chercheurs de "division 1".

Quels sont les véritables enjeux de cette fuite des cerveaux à l'œuvre dans notre pays ? Et quelles politiques publiques pourrait-on mettre en œuvre pour y remédier ?

¹⁸ Elle a eu lieu de fait entre 1995 et 2000 pour les étudiants (cf : § 1.2) et peut être datée de 1995 pour les footballeurs (suite à l'arrêt Bosman rendu par la cour de justice des communautés européennes)

4. LES ENJEUX : LE BRAIN DRAIN, MENACE OU OPPORTUNITE ?

Face à l'intensification des migrations internationales qui touche, notamment, les chercheurs français, les réactions sont divisées. Certains dénoncent les profiteurs français qui, après une formation gratuite de qualité, vont enrichir les institutions des pays étrangers et délaissent la France.

“ L'Europe n'a pas vocation à devenir un institut de formation pour des jeunes attirés par des pays qui n'ont pas financé cette formation ”, selon Roger-Gérard Schwartzberg, Ministre de la Recherche en 2000.

D'autres, en revanche, mettent en avant les avantages que cette internationalisation peut offrir à notre pays et voudraient que la France intensifie la mobilité de ses personnels qualifiés afin de ne pas devenir un petit village gaulois coupé du reste du monde.

Nous avons étudié les enjeux pour la France de cette mobilité des chercheurs en comparant plusieurs études consacrées au brain drain. Nous avons dans cette recherche bénéficié des conseils de Christophe Schramm, ingénieur des Mines qui a réalisé une étude similaire pour le compte de la Banque Mondiale. Nous nous sommes également appuyés également sur un article de F. Docquier [3].

4.1 LES ECONOMISTES DIVISES ENTRE BRAIN DRAIN ET BRAIN GAIN

Depuis les années 60, de nombreux économistes (Bhagwati, Hamada, Lopez, Schiff, Faini,...) se sont intéressés aux conséquences de la fuite des cerveaux sur les pays brain drainés, qu'il s'agisse de pays du Nord (avec, par exemple, le brain drain du Royaume-Uni et de l'Irlande vers les États-Unis dans les années 60) ou de pays du Sud subissant une fuite des cerveaux vers les pays du Nord.

Alors que l'expression même de fuite des cerveaux incite à penser que les pays brain drainés sont les grands perdants de cette mobilité des cerveaux, les études sur ce sujet ne sont pas unanimes.

Trois étapes marquent la réflexion consacrée aux enjeux du brain drain :

4.1.1 VISION CLASSIQUE DU BRAIN DRAIN (1960 – FIN 1990)

Les auteurs de cette période (Grubel and Scott 1966; Johnson 1967; Bhagwati and Hamada 1974 [12]; Kwok and Leland 1982) considèrent que le brain drain nuit grandement au pays brain drainé, qui subit :

- une perte de compétences,
- une perte financière : le pays a investi dans la formation de ses diplômés en pure perte et ne percevra aucun impôt de leur part.

En outre, à plus long terme, le pays brain drainé peut craindre :

- une crise de l'offre de travail si le secteur économique est touché massivement par la fuite, qui entraînera une augmentation des salaires,
- un départ massif de l'élite intellectuelle, si la population du pays est faiblement éduquée, pouvant mettre en péril la pérennité des institutions nationales.

Bhagwati [12] modélise la situation comme un jeu à somme nulle entre le pays d'origine qui perd le diplômé et le pays d'accueil qui en bénéficie. A plus long terme et si la fuite est massive, on peut craindre également des externalités sur le pays d'origine. Afin de protéger le pays brain drainé, Bhagwati propose alors d'introduire une taxe sur les cerveaux (dite taxe Bhagwati).

4.1.2 EXISTENCE D'UN BRAIN GAIN (FIN 1990 – FIN 2000) :

À la fin des années 90, certains pays brain drainés (Philippines, Chine, Inde,...) ont montré qu'ils avaient réussi à tirer avantage des migrations de leurs ressortissants. Les économistes de cette période (Mountford 1997; Stark, Helmenstein, and Prskawetz 1997 et 1998; Vidal 1998) ont introduit le concept de brain gain pour désigner les effets positifs suivants du brain drain :

- ✓ Le départ de ses personnels qualifiés incite le pays brain drainé à investir massivement dans l'éducation (via des fonds publics ou privés), ainsi que l'ont fait les Philippines pour compenser le départ de nombreuses infirmières.
- ✓ Les expatriés peuvent contribuer au développement de leur pays d'origine en envoyant des fonds, dont le montant est loin d'être négligeable. En Afrique, il est supérieur au montant total de l'aide publique au développement.
- ✓ Les expatriés peuvent également investir directement dans leur pays d'origine, et le faire bénéficier d'informations et de connaissances (effet de réseau). Annalee Saxenian [13], professeur à l'université de Berkeley, a ainsi montré que les émigrés chinois et indiens de la Silicon Valley se sont constitués en réseaux influents qui contrôlent le quart de toutes les firmes de haute technologie de la région. Ces réseaux ont "favorisé la circulation de capitaux, de talents et d'information entre la Californie et la région de Hsinchu-Taipei (Taïwan). Le mouvement s'est fait dans les deux sens." Des start-up créées par des immigrés chinois ont bénéficié de capitaux asiatiques, d'autres ont sous-traité leur fabrication à Taïwan, ou leurs logiciels en Inde.
- ✓ Les expatriés peuvent aider leur pays d'origine à redessiner certaines de ses politiques publiques en utilisant leur connaissance de l'étranger. Ainsi le gouvernement indien a-t-il récemment fait appel à une association d'entrepreneurs indiens résidents et non résidents pour élaborer des réformes politiques en matière d'attractivité.
- ✓ À son retour, un expatrié fait bénéficier son pays d'origine de nouvelles connaissances techniques ainsi que des contacts noués dans le pays étranger. Depuis les années 2000, les informaticiens indiens formés aux États-Unis rentrent de plus en plus dans leur pays. Ils contribuent ainsi à accroître le potentiel indien en informatique et à attirer les entreprises étrangères dans le pays. Bien sûr, l'existence de cet effet bénéfique reste conditionnée par le retour de certains expatriés.

Enfin, les économistes font remarquer qu'en migrant vers un pays à la pointe de la connaissance, un migrant à haut-potentiel va pouvoir approfondir davantage son travail de recherche que s'il n'était resté dans son pays d'origine. Il en résulte une augmentation des connaissances humaines (mais qui est essentiellement captée par le pays d'accueil).

On peut modéliser la situation de la façon suivante (voir, par exemple, l'article de F. Docquier et H. Rapoport du Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales [3]) : supposons qu'un diplômé français ait un potentiel de 10. Son expatriation aux États-Unis lui permettra d'accroître ses connaissances et d'atteindre un niveau supérieur, disons de 15. Si cet expatrié fait alors bénéficier la France de ses connaissances (techniques et humaines) soit par effet de réseau, soit en y retournant au bout de quelques années, notre pays sort au final gagnant de cette circulation des cerveaux. Dans ce modèle simpliste, et en négligeant les effets de réseau, on voit que l'expatriation sera bénéfique à la France si le taux de retour est être supérieur à $2/3$ (solution de $15 \times \text{taux de retour} - 10 > 0$).

Cet effet de brain gain présente bien sûr des limites : la France serait totalement perdante si tous ses cerveaux s'expatriaient aux États-Unis en même temps. On sent donc bien intuitivement que, comme le démontrent F. Docquier et H. Rapoport, "sous certaines conditions, il existe un optimum de migration non nul tel que [le niveau de compétence de] la population qualifiée du pays d'origine soit supérieur à [celui] qui existerait en cas d'autonomie." Ce niveau de migration optimum, théorique, est toutefois inconnu.

4.1.3 UN BRAIN GAIN A RELATIVISER (DEPUIS 2000):

Depuis les années 2000, les économistes relativisent de plus en plus les effets du brain gain :

- R. Lopez et M. Schiff [14] mettent en évidence que l'augmentation des dépenses publiques dans le secteur de l'éducation risque de conduire à un sous-investissement du gouvernement dans d'autres secteurs. De plus, en ce qui concerne le secteur privé, il n'y a pas aujourd'hui d'évidence empirique montrant que les acteurs privés investissent dans l'éducation du pays brain drainé.
- R. Adams [17] rappelle que les transferts de fonds de la part des émigrés sont efficaces économiquement si les fonds sont alloués à l'éducation. Or, en réalité, les fonds sont surtout versés par les émigrés à leur famille restée sur place et sont donc utilisés de façon " improductive ". En outre, ces transferts découragent l'effort de travail de la part du receveur. Enfin, R. Faini [10] montre que, dans le cas des diplômés, les transferts de fonds sont plus limités en quantité. En effet, les diplômés sont en général originaires des familles les plus fortunées du pays et peu de fonds leur sont transférés. En outre, lorsque le diplômé s'installe en pays étranger, il fait généralement venir sa famille sur place, ce qui met un terme à ces transferts.
- P. Miller et B. Chiswick [11] ont constaté que les émigrés peinent à exprimer leurs compétences dans leur pays d'accueil en raison des difficultés de langue, de la difficile reconnaissance des diplômes et de la discrimination dont ils sont victimes dans le pays d'accueil. Ils occupent alors des postes sous-évalués par rapport à leur diplôme, comme en atteste le nombre important d'étrangers aux États-Unis ayant un MBA et occupant un poste en-dessous de leur niveau de qualification. Ce " brain waste " remet en cause l'hypothèse selon laquelle une expatriation est bénéfique pour le diplômé qui s'expatrie.
- À son retour, un expatrié peut éprouver des difficultés à valoriser son expérience et ses nouvelles connaissances dans son pays d'origine. C'était le cas en Inde avant 1998. Depuis, le gouvernement conduit par le mouvement nationaliste Hindu est plus ouvert à leur participation dans les affaires du pays.
- Enfin, Lopez et Schiff [14] affirment qu'il faut aussi considérer le problème d'un point de vue qualitatif : selon eux, les diplômés qui s'expatrient définitivement sont meilleurs que ceux qui rentrent. Ce phénomène de sélection négative nuit alors grandement au pays brain drainé¹⁹.

Ces économistes contestent donc le fait qu'un diplômé français s'expatriant va forcément revenir des États-Unis avec un niveau supérieur. En outre, comme le rappellent Lopez et Schiff, le modèle oublie que tous les diplômés n'ont pas le même niveau, ce qui peut changer le résultat sur l'existence d'un optimum de migration non nul.

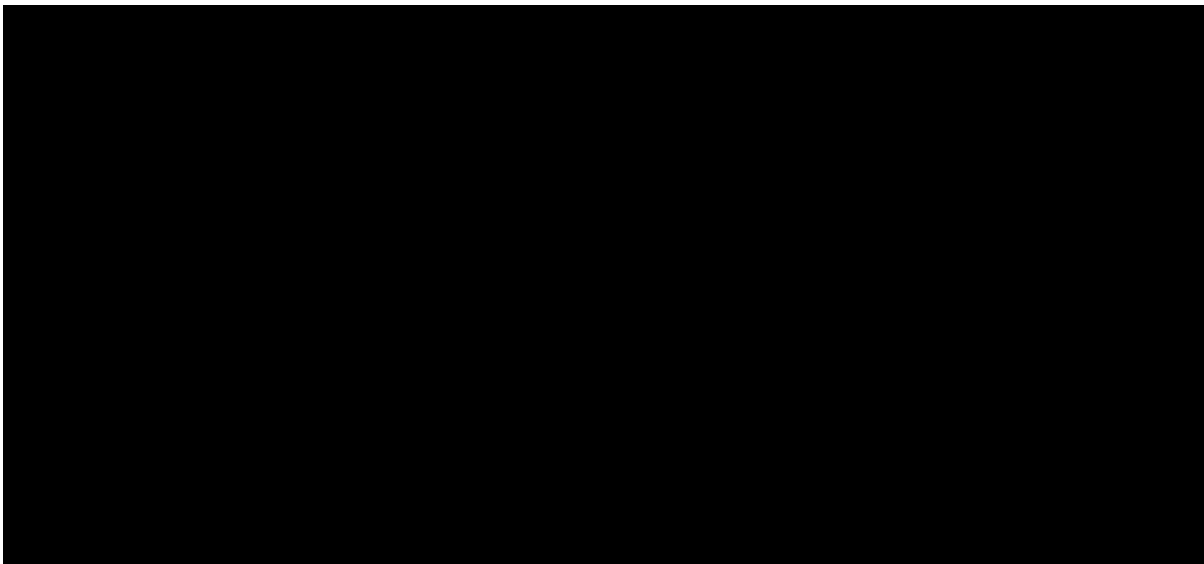
Ces diverses théories sont résumées dans le tableau page suivante.

¹⁹ C'est ce que semble confirmer la présente étude.

Synthèse des théories sur le brain drain

<u>Un brain gain...</u>	<u>...à modérer</u>
- pousse à l'investissement public et privé dans l'éducation	- l'augmentation des dépenses publiques dans le secteur de l'éducation risque de conduire à un sous-investissement dans d'autres secteurs - pas d'évidence empirique que les acteurs privés investissent dans l'éducation
- envoi de fonds des migrants vers leur pays d'origine	- les envois de fonds sont destinés aux familles et ne sont pas efficaces - les transferts de fonds découragent l'effort de travail de la part du receveur - les diplômés envoient peu d'argent car ils viennent des familles les plus fortunées ou font venir leur famille une fois installés.
- investissements directs des migrants dans leur pays d'origine - effets réseaux avec les expatriés - savoir-faire/ connaissance/ information sur le marché des expatriés qui reviennent - augmentation globale des connaissances : le migrant n'aurait pas pu accomplir tout ce qu'il a fait en restant dans son pays d'origine, faute de moyens	- 'brain waste' : les émigrés peinent à exprimer leurs compétences dans leur pays d'accueil en raison des difficultés de langue, de la difficile reconnaissance des diplômes et de la discrimination dans le pays d'accueil - phénomène de sélection négative : ceux qui restent à l'étranger sont meilleurs que ceux qui rentrent - ceux qui rentrent ont des difficultés à valoriser leur expérience et leurs connaissances
- rôle moteur des expatriés pour redessiner les politiques du pays d'origine	
<i>Étude théorique du CEPIL (F. Docquier, H. Rapoport) : sous certaines conditions, il existe un optimum de migration non nul permettant de maximiser la population qualifiée du pays d'origine. Ce niveau de migration optimal n'est pas connu.</i> <i>Attention : ce modèle ne tient pas compte des aspects qualitatifs.</i>	

4.2 QUELS SONT LES ENJEUX DE LA FUITE DES CHERCHEURS POUR LA FRANCE ?



4.2.1 LE CERCLE VICIEUX DU BRAIN DRAIN

Parmi les risques mentionnés dans les études citées plus haut, certains, comme celui d'une fragilité institutionnelle due au départ de la population instruite, ne s'appliquent clairement pas à la France. D'autres effets, comme la perte du coût de formation, sont faibles dans le cas de la France, notre constat ayant montré que le taux de fuite en France est l'un des plus faibles en Europe (de l'ordre de 4 % au total, 2 % vers les États-Unis). Quant au risque d'un manque de main d'œuvre en recherche et développement, s'il existe à terme (cf. rapport Saraswati 2), il n'est pas dû à un manque d'attractivité de notre pays, le taux de fuite étant actuellement largement compensé par les 12 % de diplômés étrangers que la France accueille, mais à une adéquation difficile avec l'évolution démographique française qu'il s'agit de compenser par des politiques d'immigration adéquates.

Le principal risque pour la France réside aujourd'hui dans le fort taux de fuite de ses chercheurs à haut potentiel (estimé à 40 % pour les migrations vers les États-Unis). Cette fuite de nos plus brillants cerveaux entraîne une perte de compétences pour notre pays. Dans le cas de chercheurs, cette perte est même triple. En effet, outre la perte (immédiate) d'un chercheur à haut potentiel, le pays peut craindre une diminution de la qualité de la formation de ses doctorants (à court terme), et une perte d'attractivité (à plus long terme): les étudiants ne souhaiteront plus s'orienter vers un domaine de recherche dans lequel la France n'est pas excellente et n'offre pas de perspectives de carrière intéressante.

Cette perte de compétitivité risque d'entraîner un nouveau départ des scientifiques les plus brillants vers l'étranger et donc une nouvelle perte de compétitivité de la recherche française.

4.2.2 UN BRAIN GAIN IMPORTANT

Ces migrations de chercheurs à haut potentiel ont aussi des effets bénéfiques importants dont il faut tenir compte. On oublie trop facilement qu'en recherche encore plus qu'ailleurs, l'excellence se nourrit des échanges et qu'une expérience internationale est nécessaire pour un chercheur français. A son retour, celui-ci pourra en effet faire bénéficier son laboratoire de nouvelles connaissances et de nouvelles méthodes de travail, dont découle souvent l'innovation. Notons, par exemple, que la moitié des 10 meilleurs²⁰ économistes et des 10 meilleurs biologistes français résidant en France ont étudié ou eu une expérience professionnelle de longue durée à l'étranger. En outre, ayant noué des contacts privilégiés avec des chercheurs étrangers, le chercheur pourra encourager de nouvelles collaborations internationales (thèses en cotutelles, projets communs de recherche,...). Un tel brain gain n'est évidemment possible que sous la condition du retour des chercheurs expatriés ainsi que de leur bonne

²⁰ Selon les classements de T. Coupé et de P. Even présentés au chapitre 2.

réintégration au sein d'un laboratoire de recherche français où leurs connaissances nouvelles seront pleinement exploitées.

De plus, ainsi que le montre Annelee Saxenian à partir de l'exemple des populations chinoise et indienne de la Silicon Valley, il est également possible pour un pays de tirer parti de ses expatriés définitivement installés à l'étranger. Impliqués dans des réseaux efficaces, les chercheurs expatriés peuvent informer leur pays d'origine des travaux de recherche menés à l'étranger, permettre des échanges d'étudiants (offres de stages, thèses, post-docs,...), participer à la vie des institutions de leur pays d'origine afin de les faire bénéficier de leur expérience internationale, favoriser des partenariats entre laboratoires ou entreprises étrangers et nationaux,...

La France a donc besoin à la fois d'une recherche d'excellence, impliquée dans les réseaux mondiaux, et d'une veille technologique dans tous les grands pays scientifiques via de brillants chercheurs expatriés servant de têtes de pont à la recherche française. Il ne s'agit donc pas de verrouiller les frontières, mais de revoir nos politiques publiques afin de tirer efficacement parti de la circulation des cerveaux.

5. PROPOSITIONS POUR TOURNER LA MOBILITE DES CHERCHEURS A NOTRE AVANTAGE

Dans ce chapitre, nous proposons des mesures qui doivent permettre de répondre aux défis à première vue incompatibles du brain drain pour la recherche française :

- ✓ comment réduire le fort taux de fuite chez nos chercheurs à haut potentiel (de l'ordre de 40 %) ?
- ✓ mais, en même temps, comment tirer simultanément le meilleur de la mobilité internationale de ces chercheurs ?

5.1 LES CINQ LEVIERS POUR ENCLANCHER LA DYNAMIQUE DU BRAIN GAIN

A partir de l'examen des enjeux liés à la fuite des cerveaux, on remarque que les pouvoirs publics disposent de 5 leviers pour enclencher la dynamique du brain gain :

- 1 Renforcer la compétitivité de la recherche nationale afin d'offrir une recherche de haut niveau attractive au niveau international,
- 2 Mieux reconnaître l'excellence et favoriser le retour de nos expatriés à haut potentiel,
- 3 Encadrer la mobilité des chercheurs,
- 4 Encourager une mobilité à temps partiel (les chercheurs 'transnationaux'),
- 5 Développer les réseaux scientifiques.

Les mesures 1 et 2 permettent de rompre le cercle vicieux du brain drain et visent à réduire le 'taux de fuite'. Les mesures 3 à 5 visent à tirer parti de la mobilité des chercheurs, tout en limitant les départs définitifs. Ces leviers sont résumés dans la Figure 32.

Parmi les politiques publiques proposées ci-dessus, les mesures 1 à 3 sont classiques. Elles ont déjà été mises en place par la France comme par d'autres pays européens (cf § 5.2). Nous faisons le point dans cet article sur les politiques publiques françaises actuelles et proposons quelques pistes d'amélioration (§ 5.3).

Les mesures 4 et 5 sont originales en Europe. Nous en décrivons le principe et expliquons de quelle manière elles pourraient être mises en place dans notre pays (§ 5.4).

Il convient de souligner que ces mesures sont destinées en priorité aux chercheurs français à haut potentiel qui présentent un taux de fuite important. Cependant, certaines pourraient facilement être étendues à de brillants chercheurs étrangers, et toutes améliorent l'attractivité internationale de notre système, permettant à la France d'être encore plus 'brain gainer'.

5.2 LA STRATEGIE DE TROIS PAYS EUROPEENS POUR TIRER PARTI DE LA MOBILITE DES CHERCHEURS

Avec l'aide des conseillers scientifiques de différentes ambassades de France, nous nous sommes intéressés aux politiques publiques mises en place par le Royaume-Uni, la Suisse et l'Allemagne afin de tirer parti de la mobilité internationale des chercheurs.

L'Annexe B présente le paysage universitaire de chacun de ces pays ainsi que leurs stratégies en matière de recrutement et de rémunération de leurs chercheurs publics.

Comme le montre la Figure 33, on constate que deux modèles existent : un modèle anglo-saxon, adopté par le Royaume-Uni et la Suisse, qui prévoit un statut de CDI flexible et une rémunération laissée au libre choix de l'université, et un modèle allemand (duquel le système français est actuellement très proche) qui accorde un statut de fonctionnaire aux chercheurs universitaires. Ces derniers sont recrutés après un concours long et complexe et rémunérés sur grilles salariales rigides.

Quel que soit le pays considéré, on observe que les pouvoirs publics cherchent à mieux rémunérer l'excellence dans la recherche publique (levier n°2).

Au Royaume-Uni et en Suisse, si les salaires moyens sont assez proches (en parité de pouvoir d'achat) des salaires français²¹, on constate que des rémunérations supérieures sont proposées à des chercheurs à haut potentiel. L'autonomie dont disposent les universités en matière de recrutement et de rémunérations proposées leur permet de s'adapter au marché et d'être très réactives. Citons, à titre d'exemple, le cas d'un post-doctorant français qui, après une formation aux États-Unis, souhaitait rentrer en Europe. Une université suisse lui a proposé un poste au bout de deux entretiens, tandis que le CNRS n'a répondu à son dossier de candidature qu'au bout de deux mois.

En Allemagne, sous l'impulsion du gouvernement Schröder, des assouplissements ont été apportés au mode de recrutement et aux rémunérations des chercheurs publics. Depuis 2004, les chercheurs sont rémunérés en partie au mérite. Le statut de Junior Professor a été créé afin que de jeunes chercheurs talentueux puissent rapidement diriger une équipe de recherche et soient rémunérés au même niveau qu'un maître de conférences, alors qu'ils ne disposent pas de l'habilitation. Enfin, le gouvernement allemand rompt avec le principe d'égalité entre les universités en projetant d'octroyer 21 millions d'euros par an aux dix meilleures universités allemandes, grâce au programme Initiative Excellence. L'objectif de ces universités étant d'attirer les meilleurs étudiants et les meilleurs professeurs, on peut supposer que des compléments de rémunération et/ou des moyens matériels importants seront octroyés à leurs meilleurs chercheurs.

On note enfin que l'Allemagne, avec son programme Emmy Noether, cherche à encadrer la mobilité de ses talents (levier n°3). Cette bourse permet à un jeune chercheur brillant de partir 2 ans à l'étranger, avant de revenir en Allemagne constituer une équipe de recherche. Cette bourse d'excellence prend en charge le retour en Allemagne pour une durée de 2 à 4 ans et agit donc comme un 'fil d'Ariane' incitant le jeune talent à rentrer dans son pays.

²¹ Ils sont en réalité supérieurs de 20 à 30% par rapport aux salaires moyens français. Mais il ne faut aussi tenir compte de la plus grande précarité des chercheurs britanniques et suisses qui ne sont pas fonctionnaires contrairement à leurs collègues français.

Modèle Anglo-Saxon (Royaume-Uni, Suisse)	Modèle Allemand
▪ Pas de fonctionnariat et une plus grande flexibilité ▪ Autonomie des universités pour: ✓ Le recrutement ✓ Les salaires ▪ Rémunérations attractives ✓ En moyenne: + 20 à 30 % par rapport à la France (en parité de pouvoir d'achat) ✓ Possibilité d'attribuer des rémunérations supérieures sur critère d'excellence et possibilité de travailler à des activités annexes lucratives ▪ Grande réactivité à l'embauche	▪ Un statut rigide: ✓ Statut de fonctionnaire ou de CDI public avec grilles salariales ✓ Recrutement sur concours pour les fonctionnaires ▪ Avec quelques assouplissements: ✓ Depuis 2002, mesures pour accroître l'attractivité auprès des jeunes chercheurs 1. Junior Professoren: favoriser l'accèsion des jeunes chercheurs à la titularisation 2. Programme Emmy Noether: encadrer la mobilité et en faire un tremplin vers des postes à responsabilité ✓ Depuis 2004, rémunération au mérite des chercheurs fonctionnaires ✓ Depuis 2005, programme Initiative Excellence pour donner aux 10 meilleures universités les moyens d'attirer les meilleurs étudiants et professeurs

Figure 33 – Statut et recrutement des chercheurs : une comparaison des modèles anglo-saxon et allemand

5.3 LES SOLUTIONS CLASSIQUES

5.3.1 *RENFORCER LA COMPETITIVITE DE LA RECHERCHE NATIONALE*

Ce levier regroupe toutes les mesures visant à rendre notre système de recherche français plus performant.

Cet enjeu a fait l'objet d'une réflexion approfondie au niveau ministériel ces dernières années et de nombreuses améliorations ont déjà été apportées :

- ✓ réorganisation stratégique avec la création du HCST (Haut Conseil de la Science et de la Technologie) en 2006, des agences nationales en 2005 (Agence Nationale pour la Recherche, Agence de l'Innovation Industrielle, OSEO) et création de l'Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur en mars 2007,
- ✓ mise en place des pôles de compétitivité en 2004,
- ✓ Pacte et loi pour la Recherche en 2006 qui créent notamment les Réseaux Thématiques de Recherche Avancée.

De nouveaux défis, tout aussi importants, attendent le nouveau gouvernement comme, par exemple :

- ✓ l'augmentation des budgets de recherche alloués par chercheur,
- ✓ la réforme nécessaire de l'enseignement supérieur,
- ✓ la désaffection des étudiants pour les carrières scientifiques,
- ✓ le rapprochement entre les R&D publique et privée afin d'améliorer l'efficacité économique de notre recherche.

Ces sujets étant déjà largement étudiés dans d'autres études, nous nous sommes concentrés sur l'examen des politiques publiques liées exclusivement à la fuite des cerveaux (leviers 2 à 5 dans notre classification).

5.3.2 VERS DES AIDES AU RETOUR PLUS CIBLEES ET UNE MEILLEURE RECONNAISSANCE DE L'EXCELLENCE

La situation actuelle

Notre constat sur la fuite des cerveaux a montré que la France reste compétitive pour la grande majorité des chercheurs. Seuls les très hauts potentiels trouvent aux États-Unis des offres beaucoup plus attractives. Afin d'endiguer cette fuite, la France doit donc cibler ses aides vers ces chercheurs de classe internationale, et être capable de leur proposer des traitements (conditions salariales, budgets alloués pour leur recherche, responsabilités attribuées, charges d'enseignement et administratives) capables de concurrencer les offres des meilleures universités mondiales.

Parmi les mesures françaises actuellement mises en œuvre (cf. Annexe C), les programmes ciblés comme les chaires d'excellence, les primes d'excellence ou les 'Contrats Avenir' de l'INSERM nous semblent tout à fait pertinents. De nouvelles mesures sont aujourd'hui à l'état de projet – bourses Descartes du Ministère de la Recherche, programme 'Jeunes chercheurs' du CNRS ou les 'Starting Independent Research Grants' de l'Union Européenne (European Research Council). Leur objectif est également de proposer des conditions avantageuses aux hauts potentiels et sont donc à encourager.

Cependant, on peut remarquer que d'autres pays démarchent encore plus activement leurs expatriés : la Chine, au travers du programme des '300 talents', a consacré 72 millions de dollars entre 1998 et 2000 afin d'inciter les diplômés chinois résidant aux États-Unis à rentrer. Le gouvernement chinois a également mené des campagnes de promotion ciblées en accueillant les meilleurs chercheurs étrangers en Chine afin de leur faire visiter les installations locales. Enfin, pour ses expatriés les plus prometteurs, la Chine n'a pas hésité à dérouler le tapis rouge en leur proposant des conditions très avantageuses (salaires élevés, postes prestigieux à responsabilité, budgets de recherche importants,...) mais aussi en adaptant son offre aux personnes visées (aides à l'emploi pour le conjoint, formalités administratives simplifiées, écoles de qualité pour les enfants,...).

Beaucoup plus près de nous, les universités britanniques et suisses, autonomes en matière de recrutement et de conditions salariales, proposent elles aussi des offres personnalisées aux chercheurs qu'elles souhaitent attirer.

Nos propositions

Cet examen des politiques étrangères montre que les aides au retour françaises sont encore timides. La France pourrait progresser dans la personnalisation des conditions offertes aux candidats, en proposant à ses expatriés ou aux chercheurs étrangers qu'elle souhaite attirer des packages "clé en main", à l'instar de ceux accordés par les entreprises multinationales à leurs salariés expatriés. Un tel suivi individualisé nous semble possible (matériellement et financièrement) vu le faible nombre de chercheurs français de haut niveau expatriés aux États-Unis – de l'ordre de quelques centaines de personnes.

Il est également important que ces offres soient offertes très rapidement aux candidats (après entretiens) pour pouvoir rivaliser avec les offres concurrentes.

D'un point de vue pratique, il sera nécessaire de renforcer le service Ressources Humaines au sein des institutions de recherche françaises (comme cela existe dans les universités américaines ou dans quelques institutions comme l'INSERM) et de donner à ces universités et institutions une autonomie réelle en matière de recrutement et de conditions salariales octroyées. En ce qui concerne les très hauts potentiels, un service spécifique pourrait être créé au sein d'une institution prestigieuse (Collège de France ou l'une des Académies) qui serait chargé de repérer et suivre les 500 meilleurs chercheurs français expatriés.

Il faudra d'autre part améliorer le recensement des chercheurs expatriés. Deux méthodes nous paraissent envisageables : inciter à l'enregistrement en consulat des expatriés, pour que les conseillers scientifiques en ambassade disposent de données plus fiables ; systématiser le suivi des anciens élèves, doctorants et post-doctorants par les universités, grandes écoles et institutions de recherche. Les sociétés savantes, académies et organismes de recherche français pourraient également contribuer à alimenter cette base. Ces données pourraient être centralisées, par exemple au Ministère de la Recherche. Ce recensement serait utile aux services de recrutement de chaque institution, à l'image de la "mission chercheurs" mise en place par l'INSERM, chargée de repérer les chercheurs à haut potentiel pour leur proposer des offres adaptées.

Enfin, il sera nécessaire d'apporter des modifications au statut de chercheur actuel afin de permettre des traitements différenciés basés sur l'excellence. Ces modifications ne devront cependant pas remettre en cause le statut de fonctionnaire, élément fondamental d'attractivité pour notre pays.

Les risques liés à ces propositions :

Les mesures visant à mieux valoriser l'excellence se développent actuellement mais se heurtent à trois difficultés :

- ✓ La continuité des aides n'est pas assurée en fin de contrat. La disparition des avantages octroyés risque d'inciter les chercheurs concernés à s'expatrier à nouveau.
- ✓ Il faut être capable d'évaluer les chercheurs dans le temps. La récente mise en place de l'Agence d'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (en mars 2007) devrait permettre de résoudre ce problème.
- ✓ Ces changements risquent de soulever quelques réticences. Cependant, on constate sur le terrain que de nombreuses institutions (certains RTRA, l'INSERM,...) pratiquent déjà des systèmes de rémunération différenciée qui sont bien acceptés par les équipes de recherche.

Il semble donc que ces difficultés soient surmontables.

5.3.3 ENCADRER LA MOBILITE

Une des clés dans cette nouvelle « guerre pour les cerveaux » est, selon nous, de surmonter l'incompatibilité apparente entre la nécessité pour nos chercheurs d'expériences internationales et le besoin pour la France de limiter les fuites définitives. Un des moyens de concilier ces deux exigences est de promouvoir une mobilité encadrée. « *Pour faire revenir nos chercheurs, il faut les faire partir dans de bonnes conditions* », résume ainsi le directeur général de l'INSERM, Christian Bréchet. En effet, nos études ont montré que les rares chercheurs partis par dépit n'ont généralement pas l'intention de rentrer en France.

Depuis la réforme X2000, l'École Polytechnique, comme d'autres grandes écoles, universités et écoles doctorales, incite ses étudiants à effectuer une année d'étude à l'étranger. Cela pourrait pourtant s'avérer une fausse bonne idée si les étudiants sont ensuite laissés à eux-mêmes lors de leurs séjours à l'étranger, souvent en fin de cursus. L'étudiant en fin de stage, et d'études, est alors tenté de demeurer à l'étranger car il a obtenu des propositions d'emploi, ou simplement parce qu'il y connaît mieux le monde du travail.

Nous proposons donc que soit renforcé le suivi par les universités et les écoles doctorales de leurs anciens étudiants qui s'expatrient. Ceci demande là encore un accroissement des services de ressources humaines de ces institutions. En effet, par suivi, nous entendons non un simple recensement, mais des contacts réguliers avec un correspondant en France. Dans le cas d'un doctorat, par exemple, des thèses en cotutelle peuvent être mises en place. Pour les post-doctorants, la France pourrait s'inspirer des bourses Emmy Noether allemandes qui permettent à un jeune chercheur brillant de partir deux ans à l'étranger, avant de revenir en Allemagne constituer une équipe de recherche. L'octroi de ces bourses, qui financent aussi bien les deux années à l'étranger que les deux années suivantes en Allemagne, est soumis au retour du jeune chercheur et agit donc comme un 'fil d'Ariane' incitant le jeune talent à rentrer dans son pays.

D'autres bonnes pratiques, comme celles de l'INSERM, pourraient être étendues. Ainsi, cet institut a créé en 2006 une Mission Jeunes Chercheurs qui enregistre, suit et accompagne de façon personnalisée les jeunes chercheurs expatriés. Pour les chercheurs titulaires, l'INSERM a mis en place des unités internationales implantées dans les universités étrangères (Montréal, Kyoto, Columbia,...). Ces unités agissent comme de véritables sas de mobilité : les chercheurs français peuvent venir y travailler, tout en continuant à être payés en partie par l'INSERM. Quant aux biologistes français expatriés, ils redécouvrent un INSERM qui a bien changé depuis vingt ans et peuvent manifester leur intérêt pour un retour en France. Les semestres sabbatiques pour les chercheurs en universités peuvent aussi constituer des exemples de tels sas de mobilité. Ils sont actuellement peu répandus, et quand ils existent peu utilisés, en comparaison par exemple avec les États-Unis.

5.4 LES SOLUTIONS NOUVELLES

Cet encadrement de la mobilité n'a bien sûr rien de coercitif, et certains chercheurs préféreront malgré tous nos efforts rester à l'étranger. Faut-il considérer ces chercheurs comme totalement « perdus » ? Nous pensons que non, et qu'il est même possible de profiter de cette diaspora scientifique. Nous proposons pour cela d'encourager la recherche transnationale et de développer des réseaux scientifiques de français expatriés, en contact permanent avec le monde de la recherche français.

5.4.1 LES CHERCHEURS TRANSNATIONAUX

La nécessité et les avantages d'une telle démarche

En ce qui concerne la recherche transnationale, nous partons du constat qu'il n'est pas possible de faire revenir certains chercheurs en France, notamment parce que nos institutions ont bien du mal à rivaliser avec la puissance financière des universités américaines. Il peut cependant être intéressant, et moins onéreux, de proposer à ces chercheurs de venir chaque année travailler et exposer leurs travaux quelques semaines à quelques mois en France. Nos universités ou laboratoires d'accueil bénéficieraient ainsi directement de l'expérience internationale de ces chercheurs transnationaux. La mobilité internationale des chercheurs, condition du plein développement de leur potentiel, va donc ici de pair avec les intérêts de la recherche française. De plus, ce type de proposition peut être bien sûr être étendu à tous les chercheurs, français ou non.

A titre d'exemple, on peut mentionner l'université d'Ankara qui, à la fin des années 1980, a employé des chercheurs turcs travaillant à IBM pour donner des cours un trimestre par an : l'université bénéficiait ainsi de chercheurs travaillant dans des laboratoires à la pointe de la recherche, et ceux-ci gardaient les bonnes conditions salariales de l'entreprise américaine.

La situation actuelle

Nos enquêtes ont montré que ces chercheurs constituent une très faible part de la communauté scientifique (à titre d'exemple, seuls 10 % des économistes français expatriés aux États-Unis travaillent également dans une institution européenne). On en a cependant rencontré trois types : des universitaires travaillant un semestre dans une institution française et un semestre dans une université américaine de façon totalement symétrique, des universitaires en France partant chaque année de quelques semaines à quelques mois à l'étranger, et, symétriquement, des Français expatriés aux États-Unis venant chaque année pour une courte période enseigner en France.

La mise en œuvre en France

Ce mode de vie est sans doute incompatible pour beaucoup avec des contraintes familiales évidentes. Nous pensons néanmoins qu'il est possible d'augmenter le nombre de chercheurs transnationaux actuels. S'il est théoriquement possible d'obtenir ce double emploi pour les chercheurs français (les missions du 'second emploi' rentrant dans le cadre de l'article L421-3 du code de la recherche), ce type de démarche n'est ni simple, ni direct. Pour promouvoir la transnationalité, on peut envisager des dispositions particulières, pour permettre plus facilement à des universitaires en France de n'être présents qu'une partie de l'année et d'avoir un deuxième emploi dans une institution de recherche étrangère. On peut aussi autoriser les institutions françaises à engager par contrats plus souples des chercheurs expatriés ou étrangers qui viendraient quelques mois chaque année. Enfin, il faudrait que les institutions puissent mieux compenser les surcoûts occasionnés par ce nouveau nomadisme, et disposent de structures d'accueil en nombre suffisant.

5.4.2 LES RESEAUX SCIENTIFIQUES

Le principe

Cette dernière proposition demande de passer d'une logique de territoires à une logique de réseaux. L'exemple des populations chinoise et indienne de la Silicon Valley montre qu'un pays peut tirer parti de ses expatriés, même définitivement installés aux États-Unis. Ainsi, ceux qui souhaitent poursuivre leur carrière aux États-Unis ne doivent pas être considérés comme perdus. Au lieu de chercher coûte que coûte à attirer sur notre territoire national le plus grand nombre de chercheurs en minimisant le taux de fuite, on peut plutôt essayer de placer les chercheurs français dans les meilleurs réseaux scientifiques, de développer ces réseaux d'expatriés, et d'encourager leurs interactions avec la communauté scientifique française. Les expatriés pourraient ainsi servir de têtes de pont, en accueillant des étudiants français en stage, thèse ou post-doctorat, en favorisant les partenariats entre laboratoires ou entreprises de chaque pays, ou encore en tenant informés leurs collègues en France de l'état des recherches dans leur laboratoire, et réciproquement d'informer les chercheurs étrangers sur les possibilités de travail en France.

Le constat

Même si des réseaux de ce genre existent déjà de façon informelle, nos enquêtes nous ont montré qu'ils sont en général perçus comme peu efficaces et partant ne sont guère utilisés (80 % des ingénieurs des Mines ayant eu une expérience aux États-Unis les jugent « peu efficaces » et 71 % des diplômés du groupe HEC expatriés en Amérique du Nord ont un fort sentiment d'expatriation et ne s'impliquent pas dans la vie de la communauté francophone). L'efficacité d'un réseau dépendant en partie de son utilisation, on voit que l'on tombe dans un cercle vicieux non-utilisation – inefficacité qui conduit à l'endormissement de ces réseaux.

Propositions pour des réseaux scientifiques plus efficaces

Il nous semble toutefois que ces réseaux dormants peuvent être réactivés, et entrer en interaction avec la France, à condition de leur donner un cadre un peu plus formel. Des initiatives de ce genre ont été menées, par les conseillers scientifiques en ambassade, et par l'Académie des Technologies qui avait essayé il y a quelques années de réunir plusieurs expatriés français autour d'un délégué de l'Académie à Washington.

Pour donner un nouveau souffle à ces tentatives, nous réfléchissons actuellement à structurer un réseau de chercheurs français expatriés²² appuyé sur une institution française de renommée internationale (Académie des Sciences, Académie des Technologies, Collège de France), dont le prestige inciterait les membres de ce réseau, passés du statut d'exilé à celui d'ambassadeur, à plus s'impliquer dans son fonctionnement et ses relations avec la France. Cette institution pourrait attribuer un titre (pour une durée limitée) à quelques centaines d'expatriés à haut potentiel. Elle serait chargée de l'animation de ce réseau, entre autres en organisant une conférence annuelle dans chaque domaine scientifique. Elle assurerait aussi la continuité de ce réseau au-delà des changements de personnes.

Une chaire tournante au Collège de France, occupée par un chercheur à forte expérience internationale et dédiée chaque semestre à une discipline, constituerait également un catalyseur de rencontres et d'échanges transatlantiques.

Enfin, des institutions de recherche françaises pourraient plus impliquer ces chercheurs en les faisant participer à leur conseil d'administration ou conseil scientifique ou à un comité spécifique. Une solution pourrait être d'adapter l'initiative prise par le Collège de France, qui s'est doté d'un COSS (Comité d'Orientation Scientifique et Stratégique). Ce Comité réunit depuis 2003 douze chercheurs étrangers chargés d'analyser les orientations scientifiques et stratégiques du Collège de France. De la même façon, le HCST pourrait bénéficier des avis d'un comité de ce type.

²² Nous pensons que les chercheurs français seront plus sensibles et mieux intégrés à un tel réseau en raison du partage de la même langue et d'un fonds culturel commun.

CONCLUSION

Nous pensons ainsi qu'il est légitime d'être préoccupé face à la fuite des cerveaux, mais pas forcément pour les raisons les plus souvent évoquées.

Si le constat d'une fuite massive des chercheurs et scientifiques français est faux quantitativement, il semble cependant vrai qualitativement. Nos différentes études montrent, en effet, que seuls 4 % des Français diplômés de l'enseignement supérieur sont expatriés (dont 2 % aux États-Unis), mais qu'ils seraient en revanche 40 % si l'on se restreint aux meilleurs chercheurs, au moins dans certaines disciplines.

Contrairement aux idées qui circulent souvent, la plupart d'entre eux (trois sur quatre) n'ont pas quitté la France par dépit, mais se sont expatriés dès leur thèse ou leur post-doctorat. Par la suite, les conditions accordées en termes de salaire, de conditions matérielles, de budgets de recherche et de responsabilités qu'ils se voient confiées, même en début de carrière, convainquent 20 à 25 % de ces chercheurs de rester.

C'est cette fuite de talents, ou de "hauts potentiels" qui s'avère préoccupante. Nous devons cependant nous garder de tout défaitisme car la France dispose de plusieurs moyens d'action pour rester dans le peloton de tête de la compétition mondiale : favoriser le retour de ses hauts potentiels, encadrer la mobilité de ses étudiants et chercheurs, et surtout innover dans cette nouvelle guerre pour les cerveaux en encourageant les chercheurs transnationaux et en développant les réseaux scientifiques au bénéfice de notre pays.

Parmi les mesures évoquées dans ce mémoire, certaines pourront susciter des réticences, leur application trop zélée et rigide pouvant mener à certains excès du modèle américain. Nous pensons néanmoins qu'elles seront toutes bénéfiques à la recherche française et qu'il est possible de les mettre en œuvre. Nous espérons que ce travail y contribuera.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 Les indicateurs pertinents permettant le suivi des flux des jeunes scientifiques français vers d'autres pays, notamment les USA, Avis de l'Académie des Technologies remis à Mme Claudie Haigneré, Ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, Danièle Blondel, 2003
- 2 Attractivité pour les étudiants étrangers et potentiel de la recherche en France, rapport du Commissariat Général au Plan, groupe Saraswati, rédacteur Mohammed Harfi, 2004
- 3 International Migration by Educational Attainment (1990-2000), Frédéric Docquier et Abdeslam Marfouk, 2005
- 4 Counting Immigrants and Expatriates in Countries : a new perspective, Document de travail de l'OCDE n°25, J.C. Dumont et G. Lemaître, 2005
- 5 Les caractéristiques du marché du travail et la mobilité internationale des titulaires du doctorat : résultat pour sept pays, OCDE, Laudeline Auriol, 2007
- 6 Enquête auprès des expatriés diplômés du groupe HEC, HEC, 2001
- 7 Que deviennent les jeunes scientifiques français qui partent en Amérique du Nord après leur thèse ?, Ambassade de France aux États-Unis, Mission pour la Science et la Technologie, 2004
- 8 Classement des chercheurs français en biologie, Philippe Even, étude à paraître
- 9 Étude comparative des salaires des chercheurs entre la France et les États-Unis, Pierre-André Chiappori, professeur à l'université de Columbia, voir notamment le site www.debat2007.fr/blog2
- 10 Remittances and the Brain Drain, University of Rome Tor Vergata, LdA, CEPR and IZA Bonn, Riccardo Faini, 2006
- 11 Why is the payoff to schooling smaller for immigrants?, Barry R. Chiswick, University of Illinois and IZA Institute for the Study of Labour, Paul W. Miller, University of Western Australia, 2006
- 12 The Brain Drain, International Integration of Markets for Professionals and Unemployment : A Theoretical Analysis, Journal of Development Economics, J.N. Bhagwati and K. Hamada, 1974
- 13 What do we know about the sources of technical change ?, Annalee Saxenian, 1999
- 14 Migration, Remittances, and Growth, Italian Ministry of Economy and University of Brescia, Riccardo Faini, 2002
- 15 Migration and the Skill Composition of the Labor Force - The Impact of Trade Liberalization in Developing Countries, R. Lopez, M. Schiff, World Bank Policy Research Working Paper, 1998

- 16 Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information chargée d'étudier l'ensemble des questions liées à l'expatriation des compétences, des capitaux et des entreprises, André Ferrand, Sénateur, 2001
- 17 International Migration, Remittances and the Brain Drain: A Study of 24 Labor exporting countries, Richard H. Adams, Jr., World Bank Policy Research Working Paper, 2003

BASES DE DONNÉES UTILISÉES

- i. Base de données de l'OCDE : <http://stats.org/wbos/default.aspx>
- ii. Base de données de l'Unesco : <http://www.uis.unesco.org>
- iii. Chiffres-clés 2006 de la DEPP (Direction de l'Evaluation, de la Prospective et de la Performance), Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
- iv. Base de données de l'étude de Frédéric Docquier et Abdeslam Marfouk [3]:
http://www2.univ-lille2.fr/droit/enseignants/docquier/filePDF/DM_Data.xls

ANNEXE A

MATRICES DE MOBILITE UTILISEES DANS L'ETUDE

DOCKS D'ETUDIANTS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR (L+M+D) EN 2003

France	Allemagne	Royaume-Uni	Europe de l'Ouest	Japon	Afrique	Chine	Inde	TOTAL étudiants étrangers	TOTAL étudiants dans le pays	% étrangers
6 379	1 404	2 498	13 540	1 750	14 662	18 416	4 326	107 831	1 254 833	9%
7 223	9 302	8 326	48 716	45 960	40 193	92 774	74 603	586 283	16 611 712	4%
13 602	10 706	10 824	62 256	47 710	54 855	111 190	78 929	659 746	17 866 545	4%
1 912 272	6 908	2 998	33 593	2 490	106 522	10 665	625	206 877	2 119 149	10%
6 499	2 003 545	2 172	50 268	2 438	22 602	20 141	3 429	238 852	2 242 397	11%
12 488	13 145	2 033 485	95 298	5 729	21 110	30 690	10 422	254 348	2 287 833	11%
44 652	49 371	12 949	13 319 870	12 104	183 408	69 674	16 326	681 421	14 001 291	5%
227	268	370	1 374	3 897 901	806	51 656	240	86 499	3 984 400	2%
59 538	63 863	30 967	87 121	65 376		289 700	110 562			
2,8%	2,8%	1,4%	0,6%	1,6%		1,9%	1,0%			

Source : OCDE

de, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Autriche, Luxembourg, Pays Bas, Belgique, Norvège, Portugal,

S

calculées sur la base de l'effectif étudiant total du pays concerné.

RICE DES STOCKS D'ETUDIANTS EN DOCTORAT (D) EN 2004

France	Allemagne	Royaume-Uni	Europe de l'Ouest	Japon	Afrique	Chine	Inde
654	214	134	1 419	154	1 394	1 687	313
785	1 852	1 116	8 909	1 464	3 124	27 568	7 224
1 439	2 066	1 250	10 328	1 618	4 518	29 255	7 537
45 688	414	119	2 977	371	11 013	792	75
?	?	?	?	?	?	?	?
1 082	1 886	53 407	10 487	731	2 952	2 656	1 374
2 675	6 203	544	366 313	1 473	22 036	5 054	1 888
?	?	?	?	71 389	?	?	?

TOTAL doctorants étrangers	TOTAL doctorants dans le pays	% étrangers
9 162	27 500	33%
82 590	375 642	22%
88 048	403 142	22%
23 412	69 100	34%
?	?	?
35 971	89 378	40%
78 177	444 490	18%
?	71 389	?

4 156	8 406	1 818	10 660	3 100
6,0%	?	2,0%	2,4%	4,3%

Source : OCDE

de, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Autriche, Luxembourg, Pays Bas, Belgique, Norvège, Portugal,

its

calculées sur la base de l'effectif de doctorants total du pays concerné.

PERSONNES QUALIFIEES (I.E. TITULAIRES D'UN DIPLOME D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR) EN 2000

France	Allemagne	Royaume-Uni	Europe de l'Ouest	Japon	Afrique	Chine	Inde	TOTAL étrangers diplômés	TOTAL diplômés ds pays	% étrangers
41,025	63,525	248,220	507,060	14,355	149,400	127,260	124,840	2,033,345	7,867,400	26%
92,178	356,915	308,693	1,182,762	211,280	411,312	408,175	662,090	8,202,483	59,185,840	14%
133,203	420,440	556,913	1,689,822	225,635	560,712	535,435	786,930	9,768,988	67,053,240	15%
7,160,516	58,314	38,552	262,457	8,745	494,838	7,851	5,416	1,011,420	8,171,936	12%
21,750	9,474,250	24,250	153,750		12,500			?	10 à 15 millions	?
45,201	60,393	7,232,100	328,543	17,296	281,219	19,948	132,812	1,364,583	8,596,683	16%
168,008	343,682	223,549	46,211,611	37,654	1,057,465	47,700	156,527	3,479,157	49,690,768	7%
2,190	1,953	6,604	11,900	26,295,281	1,045	62,863	2,589	271,807	26,567,088	1%
312,494	848,414	1,441,307		268,925		1,389,916	1,037,626			
3.8%	5.2%	16.8%		1.0%		6.0%	4.3%			

Source : OCDE et données de F. Docquier

de, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Autriche, Luxembourg, Pays Bas, Belgique, Norvège, Portugal,

Personnes recensées

Calculées sur la base du nombre total de personnes qualifiées dans le pays concerné.

LES STOCKS DE PERSONNES TITULAIRES D'UN DOCTORAT EN 2000

France	Allemagne	Royaume-Uni	Europe de l'Ouest	Japon	Afrique	Chine	Inde	TOTAL étrangers diplômés	TOTAL diplômés ds pays	% étrangers
2,390	2,165	8,730	17,740	395	6,390	9,730	4,365	69,300	128,665	54%
7,959	22,325	23,649	87,489	8,835	24,237	63,285	46,875	443,152	1,761,151	25%
10,349	24,490	32,379	105,229	9,230	30,627	73,015	51,240	483,572	1,889,816	26%
								13 à 20 000	211,000	6 à 9%
									~1 700 000	

16,000										

Source : OCDE, rapport Saraswati [2], et Direction Générale de la Recherche de l'UE

de, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Autriche, Luxembourg, Pays Bas, Belgique, Norvège, Portugal,

ersonnes recensées

calculées sur la base du nombre total de personnes titulaires d'un doctorat dans le pays concerné.

ANNEXE B

ORGANISATION ET VALORISATION DE LA RECHERCHE PUBLIQUE

EN SUISSE, AU ROYAUME-UNI ET EN ALLEMAGNE

SUISSE

LE PAYSAGE UNIVERSITAIRE SUISSE

Étudiants en enseignement supérieur (L+M+D) :	166 500 étudiants dont 22,4 % d'étrangers ²³
Doctorants (D) :	16 000 doctorants dont 42 % d'étranger
Chercheurs et enseignant-chercheurs publics :	30 000 dont 30 % d'étrangers

Le système suisse des Hautes Écoles comprend :

- ✓ 2 Écoles Polytechniques (sous tutelle et financement de la Confédération), pôles d'excellence dans la recherche comme dans la formation
- ✓ 10 universités (sous tutelle des cantons, financement par les cantons et la Confédération)
- ✓ 7 Hautes Écoles Spécialisées (sous tutelle des cantons, financement par les cantons et la Confédération)
- ✓ Quelques autres institutions de recherche

STRATEGIE DE LA SUISSE SUR LA MOBILITE DES ETUDIANTS ET DES CHERCHEURS

Les Suisses sont très offensifs et font largement appel aux étudiants et chercheurs étrangers (allemands et français surtout) dans leur système d'enseignement supérieur et de recherche.

Les Hautes Écoles suisses sont attractives grâce à :

- ✓ Des conditions de travail (locaux, loisirs, sports, prestations annexes) optimales
- ✓ Des salaires très attractifs

Doctorant (bourse identique pour tous les cantons)	1 ^{ère} année : 21 000 € 2 ^{ème} année : 23 000 € 3 ^{ème} année : 25 000 € 4 ^{ème} année : 25 000 €
Post-doctorant (bourse qui dépend du canton et du nombre d'années d'expérience)	Genève 1 ^{ère} année d'expérience : 39 500 € 5 ans ou plus d'expérience : 40 500 € Lausanne 1 ^{ère} année d'expérience : 45 000 € 5 ans ou plus d'expérience : 52 000 € Bern 1 ^{ère} année d'expérience : 48 500 € 5 ans ou plus d'expérience : 56 000 € Zurich 1 ^{ère} année d'expérience : 50 000 € 5 ans ou plus d'expérience : 57 000 €

²³ De nationalité étrangère

En ce qui concerne les chercheurs, une grande autonomie est laissée à l'établissement vis-à-vis du salaire de la personne recrutée. Quelques exemples de salaires proposés

Jeune maître de conférences	72 000 € (brut)
Enseignant-chercheur avec des fonctions de direction	120 000 € (brut)

En moyenne, les salaires des chercheurs sont 2 fois plus élevés qu'en France. Il faut noter que les loyers sont aussi plus élevés en Suisse. **Au final, on estime que les salaires sont de 20 à 30 % plus élevés qu'en France.**

En outre, les chercheurs suisses sont autorisés à consacrer 20 % de leur temps à des activités annexes et lucratives, telles que des contrats de recherche avec l'industrie, du conseil à des sociétés externes, la gestion de leur spin-off.

- ✓ Marché de l'emploi dynamique avec possibilité de créer une start-up : les Hautes Écoles ont mis en place des centres de transfert et des structures d'accueil de jeunes entreprises, afin de favoriser la création d'entreprises et l'entrepreneuriat. Le secteur privé apporte une contribution importante dans le financement de ces organismes via de nombreuses fondations.

Le système suisse repose sur une grande autonomie des Hautes Écoles (autonomie totale dans le recrutement et grande souplesse vis-à-vis des salaires proposés) ainsi qu'une grande réactivité de leur part. A titre d'exemple, un Français en post-doc aux USA a été recruté après deux entretiens. Son dossier CNRS n'a reçu de réponse que 2 mois plus tard.

Point à noter : **les chercheurs suisses sont en CDI (pas de statut de fonctionnaire)** et leur licenciement est assez souple.

ROYAUME-UNI

LE PAYSAGE UNIVERSITAIRE BRITANNIQUE

Étudiants en enseignement supérieur (L+M+D) :	2,3 millions d'étudiants dont 11 % d'étrangers
Doctorants (D) :	89 000 doctorants dont 40 % d'étrangers
Chercheurs et enseignant-chercheurs du secteur public :	140 000 personnes (97 000 enseignants-chercheurs et 43 000 chercheurs) dont 17 % d'étrangers

Les pôles d'excellence sont liés aux meilleures universités :

- ✓ Cambridge (et l'Est de l'Angleterre, 24 % des dépenses de R&D)
- ✓ Imperial College et London School of Economics (7 % des dépenses de R&D)
- ✓ Oxford (et le Sud-Est de l'Angleterre, 26 % des dépenses de R&D)
- ✓ Écosse (Edimbourg, Glasgow, Aberdeen et Dundee) en particulier dans le domaine de la biologie et des biotechs

STRATEGIE DU ROYAUME-UNI SUR LA MOBILITE DES CHERCHEURS

Les flux nets d'étudiants et de chercheurs entre le Royaume-Uni et les USA sont négatifs au détriment du Royaume-Uni. Le Royaume-Uni s'est interrogé il y a 10 ans sur ses politiques publiques. Aujourd'hui, les universités britanniques ont une stratégie pour attirer des enseignants-chercheurs étrangers. Cela peut être fait de façon ponctuelle, via des rémunérations attractives.

Ces niveaux de rémunérations sont permis grâce à l'**autonomie dont disposent les universités britanniques** (cf. loi d'enseignement supérieur de 1992 au RU).

Le Royaume-Uni est un pays très attractif vis-à-vis du reste de l'UE grâce à :

- ✓ Ses conditions de travail favorables (équipements de pointe,...)
- ✓ Des rémunérations attractives sur critères d'excellence (supérieures de 20 à 30 % au salaire français)

Jeune maître de conférences	36 000 à 54 000 €
Enseignant-Chercheur ²⁴	39 000 à 65 500 €

En outre, les chercheurs ont la possibilité de travailler en tant que consultant (peut aller jusqu'à 30000 €)

Point à noter : **le personnel académique est plutôt recruté en CDI** et les post-docs en CDD; au cours de ces dernières années, **on constate une augmentation de la part de CDD** : on compte 41 000 CDD en 2000-2001 (28 % des personnels) tandis qu'ils n'étaient que 30 000 en 1994-1995. La situation dépend des disciplines : il y a 42 % de CDD en S&I et 50 % en SVT.

²⁴ Et davantage pour les enseignants-chercheurs d'exception

STRATEGIE DU ROYAUME-UNI SUR LA MOBILITE DES ETUDIANTS

❑ ETUDIANTS HORS UE

Le Royaume-Uni souhaite attirer un maximum d'étudiants étrangers hors UE qui paient des droits de scolarité importants: les frais d'inscription pour un étudiant UE sont de 4500 €/an contre jusqu'à 10000€/an pour un étudiant hors UE ; en master ou doctorat, ils peuvent aller jusqu'à 10 000-20 000 €/an

Aujourd'hui, le Royaume-Uni craint la concurrence des cours anglophones dans les autres pays capables d'attirer des étudiants de qualité comme Singapour ou l'Australie.

❑ ETUDIANTS UE

Pas de volonté particulière pour les retenir car ils veulent venir étudier au Royaume-Uni aujourd'hui pour les raisons suivantes :

- ✓ Une expérience au Royaume-Uni est un plus dans un CV
- ✓ Améliorer leur anglais
- ✓ Marché de l'emploi plus dynamique
- ✓ Le Royaume-Uni peut servir de tremplin pour des études complémentaires

Salaire Doctorant	20 000 €/an environ
Salaire post-doctorant	de 28 500 à 50 000 €/an devrait passer à 75 500 €/an

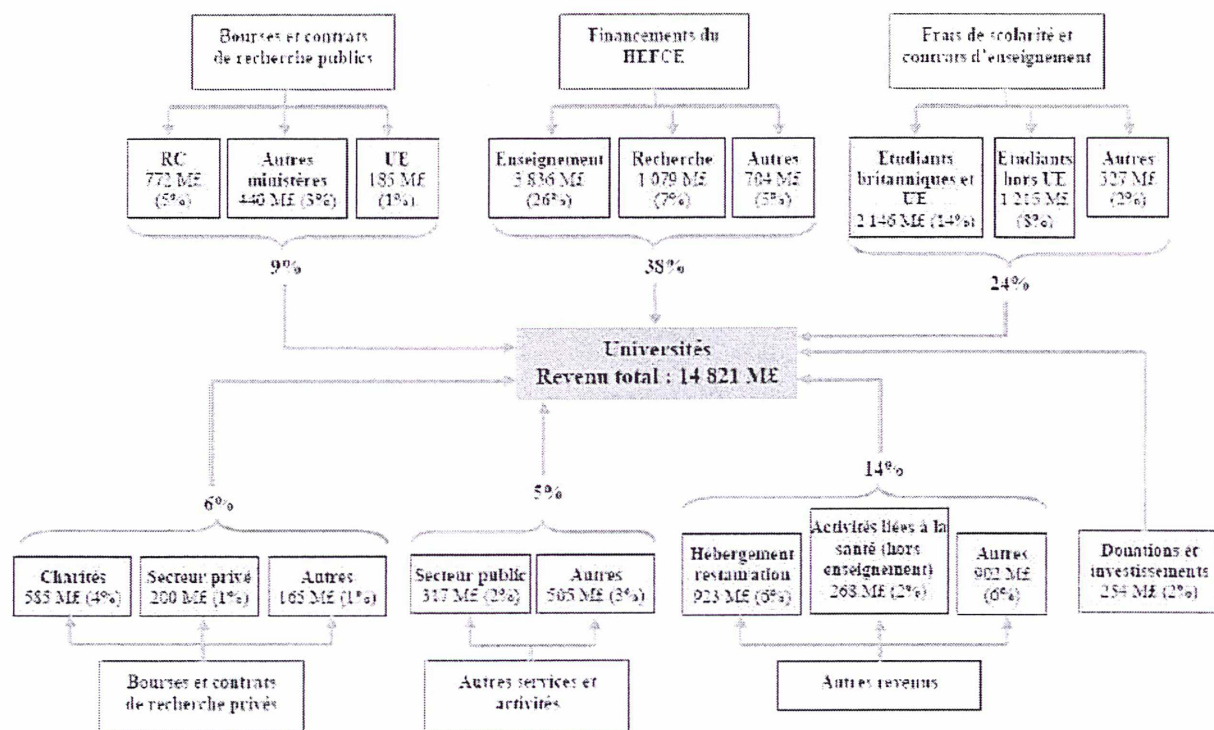
Points à noter :. Toutes les personnes travaillant ou séjournant au Royaume-Uni bénéficient du NHS. Mais **les doctorants sont considérés comme des étudiants et recrutés en CDD et, à la différence de la France, ce travail n'ouvre donc pas de droits à la retraite. En revanche, les post-doctorants sont des salariés comme les autres.**

BUDGET DES UNIVERSITES BRITANNIQUES

Le budget total des universités RU est de 15 G£ (soit 22,5 G€) et provient :

- ✓ 38 % : financements publics par les Higher Education Funding Councils (agences relativement indépendantes, 4 agences pour les 4 régions) pour financer des infrastructures, la recherche et l'enseignement. La détermination des crédits de recherche repose sur une évaluation de la qualité - le RAE Research Assessment Exercise. Sur ces 38 %, 7 % sont accordés au titre de subventions 'recherche' et la moitié de ce budget échoit aux dix premières universités du pays.
- ✓ 24 % : droits d'inscription
- ✓ 14 % : santé, hébergement et restauration
- ✓ 9 % : R&D publique ; en majorité des fonds versés par 7 Research Councils pour financer des projets scientifiques. La détermination des crédits repose sur des Peer Reviews, en se fondant en partie sur des priorités stratégiques définies par le gouvernement ou les RC eux-mêmes.
- ✓ 6 % : R&D privée (financée surtout par les 'charities' (fondations privés) qui financent généralement de grands programmes).
- ✓ 5 % : consulting

Remarque : Si un département d'université va mal, l'université n'hésitera pas à le fermer et à licencier. Aujourd'hui, plus d'un tiers des universités sont en déficit.



Les ressources des universités anglaises en 2004/05 (millions de livres)
 Source : « Resources of HEI 2004/05 », Higher Education Statistics Agency (HESA)

ALLEMAGNE

LE PAYSAGE UNIVERSITAIRE ALLEMAND

Étudiants en enseignement supérieur (L+M+D) :	2,2 millions d'étudiants dont 11 % d'étrangers
Doctorants (D) :	Non communiqué
Chercheurs et enseignant-chercheurs publics :	112 000 personnes (72 000 à l'université et 40 000 au sein d'organismes de recherche) dont 50 % d'étrangers – chiffre Max-Planck

Les activités de recherche publique se concentrent :

- ✓ Dans les universités
- ✓ Dans les organismes de recherche extra-universitaires comme :
 - ✓ la société Fraunhofer (recherche appliquée, financement en majeure partie par l'industrie)
 - ✓ l'institut Max Planck (recherche fondamentale, financement public)
- ✓ Dans des “ centres techniques ” relevant des ministères

STRATEGIE DE L'ALLEMAGNE SUR LA MOBILITE DES CHERCHEURS

□ STATUT DES CHERCHEURS ALLEMANDS

Les enseignants-chercheurs (à l'université) sont fonctionnaires et les modalités de recrutement sont très exigeantes : l'habilitation (que l'on obtient vers 35 à 40 ans) pour l'enseignement supérieur était, jusqu'à il y a peu, une condition quasi-indispensable au recrutement des professeurs. La procédure de candidature est complexe.

Les chercheurs des organismes de recherche extra-universitaires ne sont pas titularisés (et sont en CDI), à l'exception des directions des instituts.

Depuis 2004 ou début 2005 (selon le Land), les chercheurs fonctionnaires sont rémunérés au tarif W (base fixe complétée par des indemnités relatives aux performances et généralement non prises en compte pour la retraite)

W1 (jeune maître de conférence)	37 800 à 40 900 €
W2	43 200 à 46 700 €
W3	52 500 à 56 700 €

Les contractuels sont rémunérés sur la base du tarif TVÖD (rigide)

Jeune chercheur	18 000 à 23 250 €
Chercheur senior	36 700 à 55 500 €

□ REFORMES RECENTES POUR RENDRE LE SYSTEME PLUS ATTRACTIF

Confronté à une fuite des cerveaux vers les États-Unis et à un relatif désintérêt des Allemands pour les carrières scientifiques, l'État allemand cherche à rendre les carrières et rémunérations plus attractives :

- ✓ Junior Professoren (l'habilitation n'est plus nécessaire) : introduit en 2002, CDD de 2x3 ans maximum avec

évaluation au bout de 3 ans ; 4/8 heures de cours par semaine.

- ✓ *objectif* : raccourcir le temps entre la thèse et le management d'une équipe de recherche (actuellement de 10 à 15 ans), afin d'attirer les gens du privé et les étrangers
- ✓ Rémunération au W1 (37 800 € à 40 900 €)

- ✓ Programme Emmy Noether : bourse de 2 ans pour aller à l'étranger puis deux fois 2 ans pour constituer un groupe de jeunes chercheurs en Allemagne. Cette bourse est destinée aux moins de 30 ans, l'habilitation n'est plus nécessaire, le lauréat est déchargé de tout travail administratif, et ne fait que 4h d'enseignement par semaine.
- ✓ *objectif* : programme d'excellence
- ✓ Rémunération de 29 500 € à 51 000 €

Enfin, l'Allemagne a lancé en juin 2005 le programme Initiative Excellence. Outre la création de quarante écoles doctorales, de trente "clusters", et la sélection de vingt-deux projets de recherche, le programme attribuera 21 Millions d'euros par an aux dix universités ayant exprimé les meilleures stratégies universitaires d'avenir. L'objectif est de permettre à ces dix "universités d'élite" de bénéficier des moyens qui leur permettront de se situer parmi les meilleures au niveau mondial. Elles doivent en effet se préparer à concurrencer un jour des universités comme Harvard et Oxford, dans la recherche des étudiants les plus intelligents, des jeunes chercheurs les plus prometteurs et des meilleurs professeurs.

ANNEXE C

SYNTHESE DES MESURES FRANÇAISES ACTUELLES

POUR ATTIRER LES MEILLEURS CHERCHEURS

plus favorable (la condition de non-domiciliation pour bénéficier du régime fiscal est réduite de 10 à 5 ans et les anciens régime fiscal favorable du Plan d'Epargne Retraite Populaire) et exonérations du paiement de la taxe à l'Agence Nationale pour des chercheurs étrangers venant en France

stratives (mise en réseau de l'ensemble des portails permettant à un étranger ou à un français expatrié voulant s'installer en France (pour plus d'informations))

France créé en 2004 par l'Association Bernard Gregory

recherche européennes au forum Europe (au MIT, en coopération avec les organismes de recherche européens) et des entreprises (remplacent le forum USA depuis 2005)

créé en 2004 par le Ministère de la Recherche qui octroie à 100 à 150 post-doctorants français en poste à l'étranger une bourse de recherche pour rencontrer les directeurs de laboratoires publics et privés

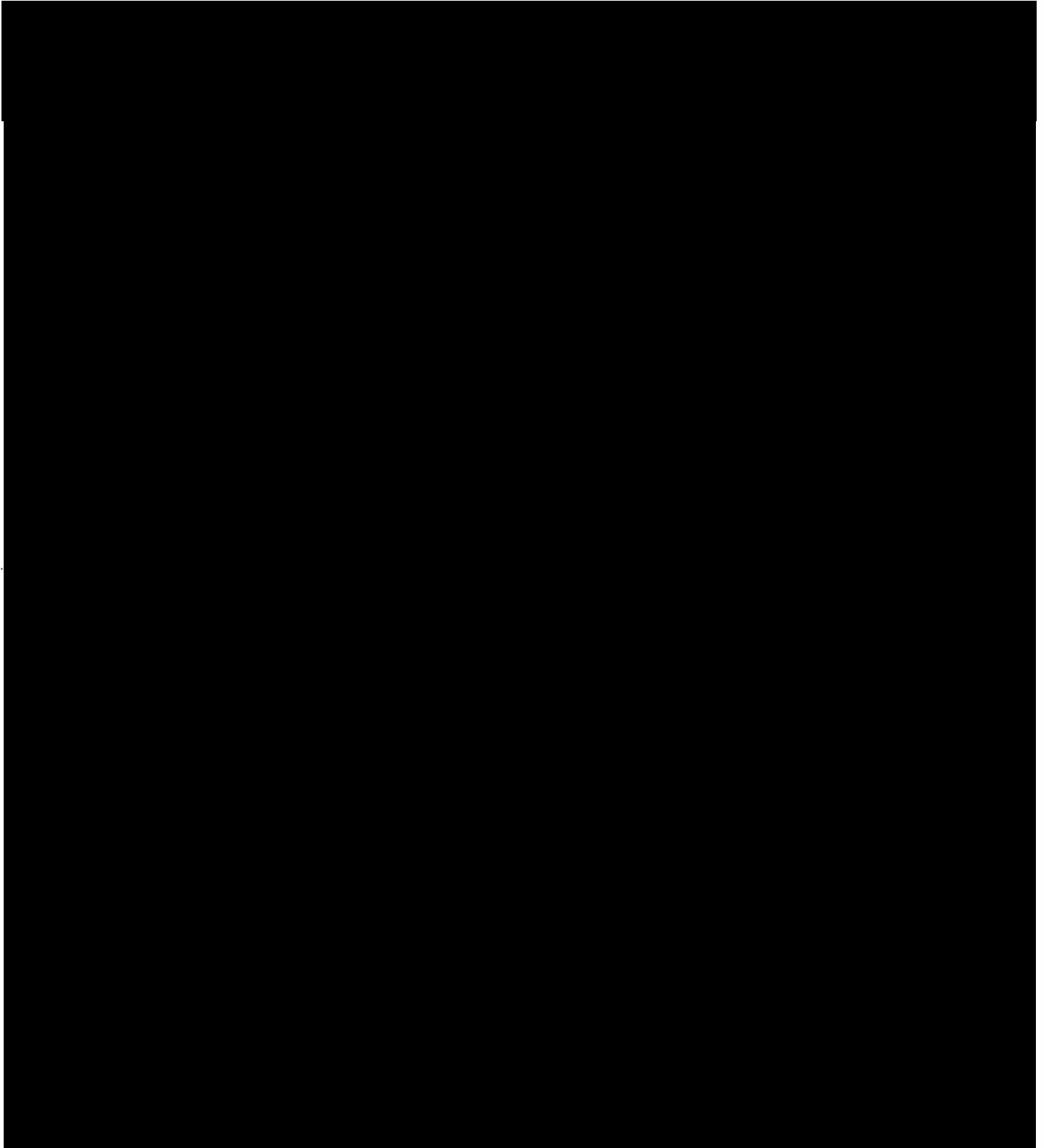
essentiel :

Programme ?	Nombre	Avantages	Qui paie ?
Post-doctorant (français ou étranger) en poste à l'étranger en priorité aux chercheurs (SA)	15 par an (5 seniors + 10 juniors)	Budget de 800 000 € (senior) et 400 000 € (junior) pour un projet de 4 ans Cette somme doit permettre de financer l'embauche d'une équipe, le salaire du lauréat étant payé par l'établissement d'accueil.	ANR
Post-doctorant étrangers de l'étranger internationale	5 par an	Budget d'un montant maximal de 185 000 € pour un projet scientifique d'un an	ENS et Région Ile-de-France
Post-doctorant recherche en Europe	30 par an	Budget de recherche de 850 000 € à 2 000 000 € pour un projet de 4 ans	Union Européenne
Post-doctorant conférence et le recherche		Prime de 30 % du salaire octroyée durant 5 ans	MENESR
Post-doctorant chercheur brillant	20 à 30 par an	Permettent de rémunérer un jeune chercheur au niveau d'un Directeur de Recherche de niveau 2 durant trois à cinq ans	INSERM
	20 à 30 par an	Permettent de rémunérer un jeune chercheur brillant au niveau d'un Directeur de Recherche de niveau 2 durant cinq ans et octroient en outre un budget de recherche attractif (60 000 € par an), des locaux et la possibilité de recruter un post-doctorant pour une durée d'un an	INSERM

			CNRS
cheurs de haut tes nationalités		Permettre de créer leur propre équipe de recherche dans un organisme de recherche de l'Union européenne (dont CNRS, INSERM,...)	Union Européenne
ts-chercheurs rayonnement national	40 par an	Ils bénéficient d'un allègement des 2/3 de leur service statutaire d'enseignement. Des crédits de recherche spécifiques sont versés chaque année à leur équipe ou leur laboratoire.	MENESR
rançais lauréats tion scientifique international	10 par an	Prime de 100 000 euros maximum	MENESR
Curie ayant mobilité d'au s 2 ans	435 par PCRD	Prime de 40 000 euros destinée à couvrir les frais (hors salaire) de l'établissement d'accueil (qui les recrute pour une période d'au moins 2 ans)	Union Européenne
ayant travaillé au ans hors UE	446 par PCRD	Prime de 80 000 Euros destinée à couvrir les frais (hors salaire) de l'établissement d'accueil (qui les recrute pour une période d'au moins 3 ans)	Union Européenne
rs de toutes nalités		Au maximum : 100 000 à 400 000 Euro/an durant 5 ans	European Research Council

ANNEXE D

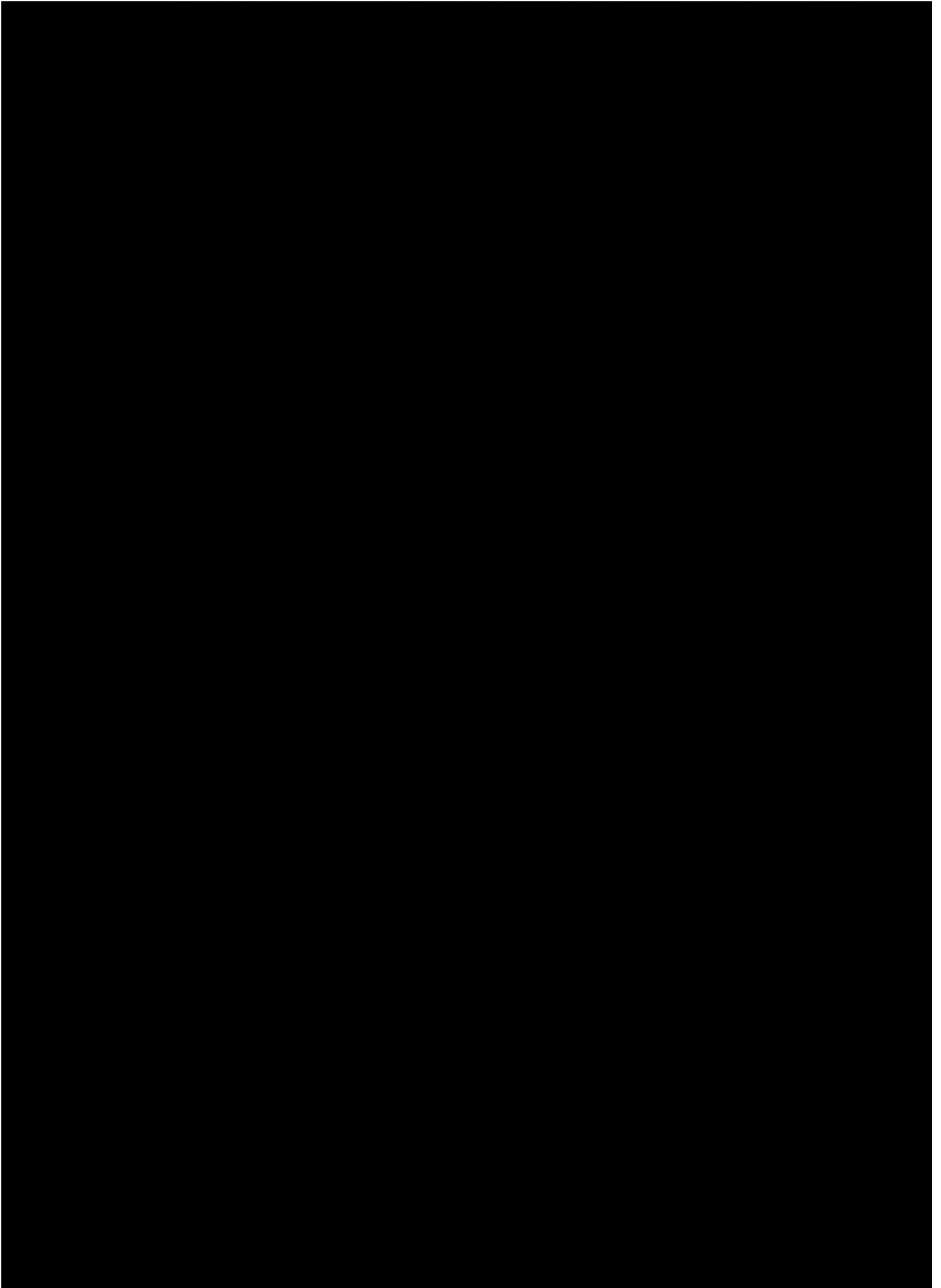
REVUE DE PRESSE

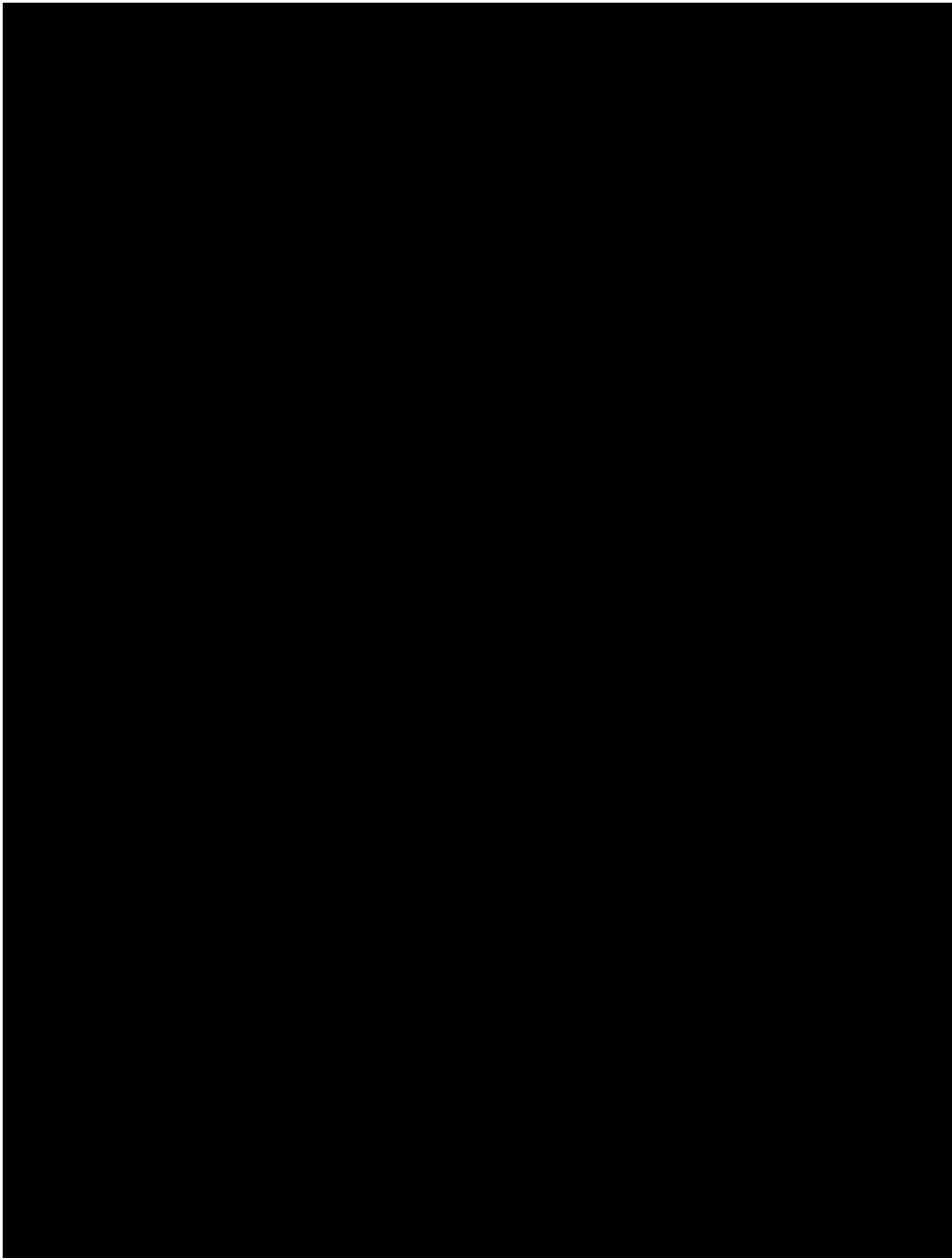


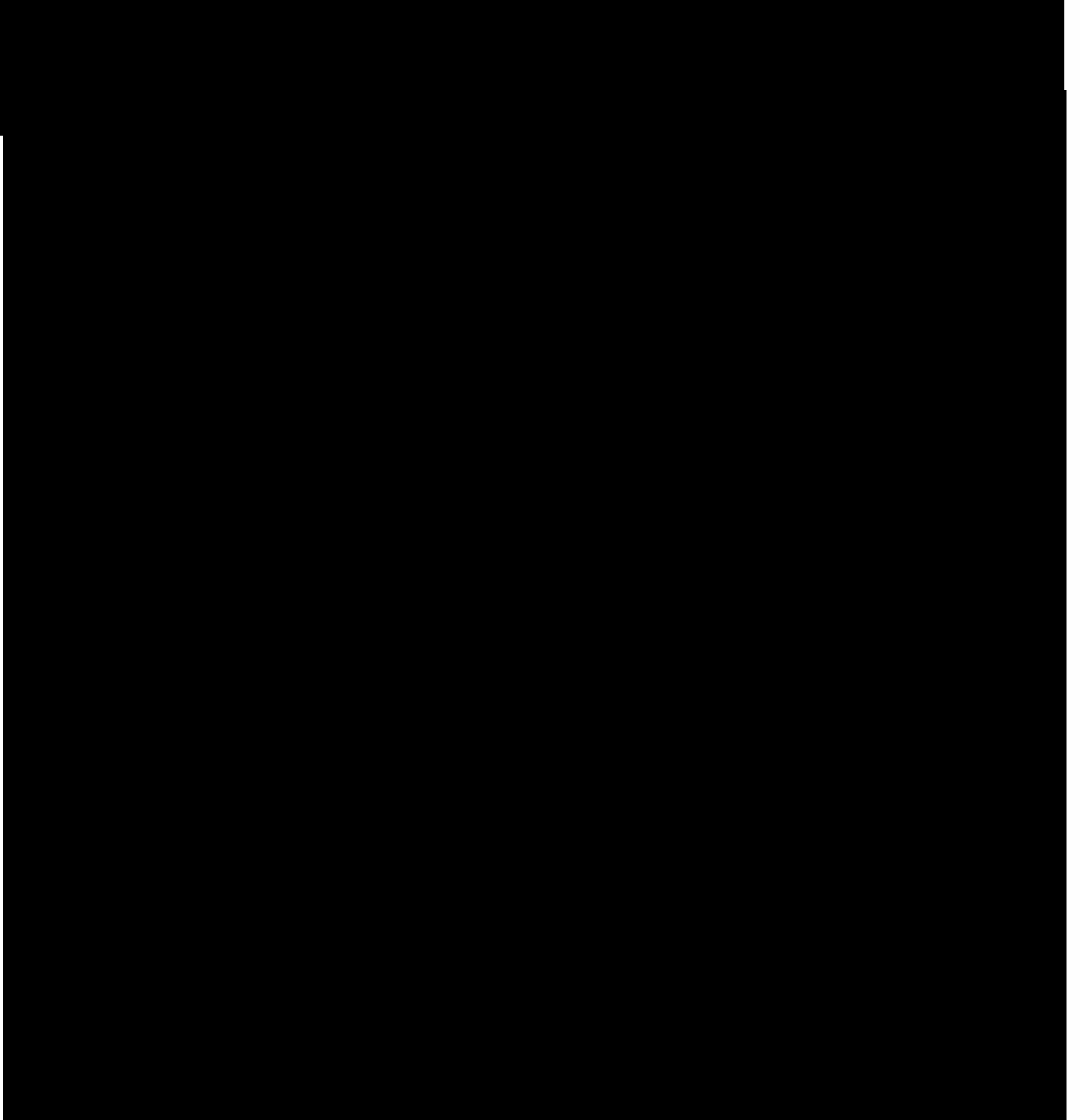
DOSSIER SPECIAL : LA FRANCE QUI REUSSIT

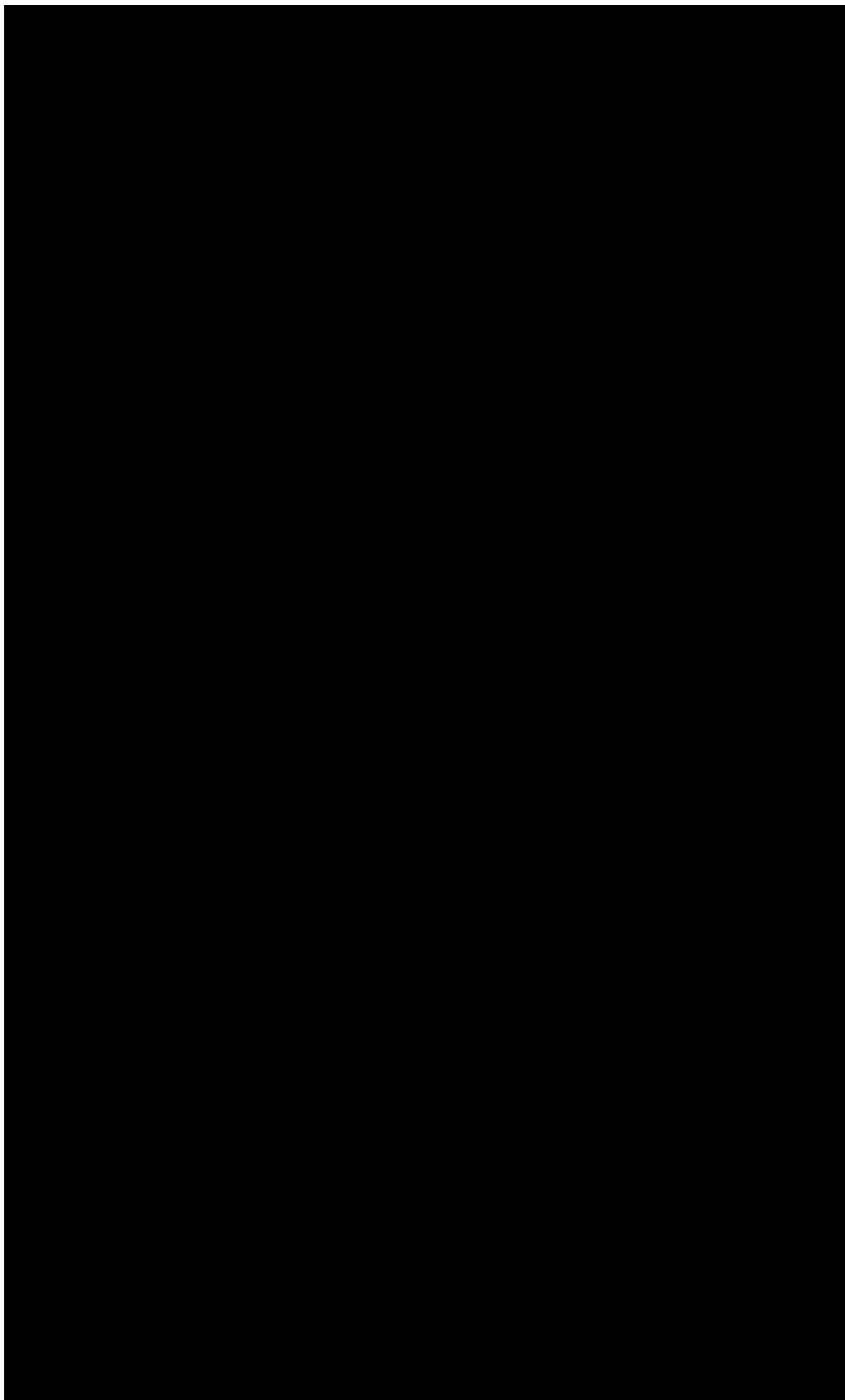
ARTICLE PARU DANS CAPITAL

EDITION D'AOUT 2007









LA GAZETTE

DE LA SOCIÉTÉ ET DES TECHNIQUES

Se défier du ton d'assurance qu'il est si facile de prendre et si dangereux d'écouter

Charles Coquebert, *Journal des mines* n°1, Vendémiaire An III (1794)

N° 44, novembre 2007

Publication des Annales des mines

avec le concours du Conseil Général des Mines

et de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris

Nos cerveaux sont-ils en fuite ?

La France s'inquiète d'une possible fuite de ses chercheurs au Canada et aux États-Unis. Les chiffres globaux semblent pourtant rassurants : moins de 2 % des scientifiques français partent en Amérique du Nord, un taux bien inférieur à celui des pays voisins, et la France attire des scientifiques des pays étrangers, y compris développés. Cependant, des études sectorielles plus précises révèlent une réalité préoccupante : 40 % des chercheurs français de premier rang seraient aux États-Unis. Face à ce constat, quels sont les enjeux pour notre pays et quelles solutions peut-on mettre en œuvre ?

L'expression "fuite des cerveaux" apparaît régulièrement dans la presse et les médias pour désigner le phénomène d'expatriation des chercheurs et hauts diplômés. Même si, comme nous le verrons, les flux de personnes qualifiées témoignent plutôt d'une circulation globale au niveau mondial, toutes les attentions sont portées sur l'expatriation des "cerveaux" français vers l'Amérique du Nord. En mettant en avant les pertes que cela représente pour la France et les raisons supposées d'expatriation, d'aucuns y voient à la fois un symptôme et un accélérateur d'un certain déclin français. Il est alors légitime de se demander si nos cerveaux sont vraiment en fuite, quelles sont les causes et conséquences de ce phénomène, et comment y remédier, ou même en tirer parti.

Pour éviter les écueils de l'étude de cas, voire le colportage de rumeurs, nous avons souhaité fonder notre étude sur des données quantitatives fiables... pour nous apercevoir que celles-ci sont particulièrement rares et parcellaires, les populations étudiées étant difficilement traçables, notamment du fait des réticences de certains États à communiquer leurs données, et du caractère facultatif de l'enregistrement en consulat pour les expatriés français. Notre analyse se fonde donc sur les données disponibles concernant les migrations des étudiants et diplômés de l'enseignement supérieurⁱ ainsi que sur des études ciblées que nous avons menées dans le cadre de notre mémoire de troisième année du corps des Minesⁱⁱ, auprès d'anciens élèves de grandes écoles et de chercheurs universitaires en économie et en biologie.

La France : l'un des meilleurs *brain gainers* au monde

Confrontée à une mobilité des diplômés complexe (on parle de circulation des cerveaux) et s'intensifiant depuis une dizaine d'années, la France tire cependant remarquablement bien son épingle du jeu mondial.

Le taux de fuite le plus faible d'Europe

Seuls 4 % des Français diplômés de l'enseignement supérieur sont expatriés, dont moins de 2 % en Amérique du Nord : en 2003, on recense ainsi 13 500 étudiants français en Amérique du Nord (dont 1 500 doctorants), à comparer aux 2 millions d'étudiants formés en France cette année-là (dont 67 000 doctorants). Les États-Unis et le Canada n'accueillaient en 2 000 que 133 000 expatriés français titulaires d'un diplôme d'enseignement supérieur (dont 10 400 docteurs), ce qui représente à nouveau moins de 2 % des effectifs nationaux (5 % pour les titulaires d'un doctorat). Ce taux d'expatriation est le plus bas d'Europe et n'a que très légèrement augmenté depuis quinze ans.

Un taux de fuite identique chez les élèves des grandes écoles

Nos études auprès d'anciens élèves de grandes écoles (Polytechnique, École des Mines de Paris et groupe HEC) nous ont permis de vérifier qu'aujourd'hui, seuls 2 à 4 % des diplômés de ces écoles sont expatriés aux États-Unis. L'étude du cursus de ces anciens élèves explique ce faible taux d'expatriation : ils ne sont que 7 à 10 % par promotion à tenter l'aventure américaine et 75 % d'entre eux reviennent en France dans les six ans.

Une forte attractivité pour les diplômés étrangers

Ces départs sont en outre largement compensés (quantitativement) par l'accueil dans notre pays d'une population étrangère qualifiée qui représente 12 % de notre effectif national de diplômés de l'enseignement supérieur. Avec un taux d'attractivité trois fois supérieur au taux de fuite, la France fait partie des meilleurs *brain gainers* au monde, nettement devancée seulement par les États-Unis, talonnant le Canada, et laissant derrière elle l'Espagne, le Royaume-Uni et l'Allemagne.

Cette immigration, majoritairement d'origine africaine (à 50 %), ne doit pas faire oublier que la France est également attractive envers l'Europe de l'Ouest d'où sont issus 25 % des immigrés qualifiés. Les flux nets avec la majorité des pays européens (y compris l'Allemagne) sont équilibrés ou positifs en faveur de notre pays. Nous sommes en revanche légèrement déficitaires vis-à-vis de l'Espagne et du Royaume-Uni.

40 % des chercheurs français “ de premier rang ” aux États-Unis ?

Ce constat quantitatif est certes rassurant, mais il faudrait pondérer le taux de fuite par le potentiel des expatriés. Ce type d'étude qualitative n'ayant jamais été mené à notre connaissance, nous avons choisi de sonder deux populations restreintes et homogènes : les chercheurs universitaires en économie et en biologie. Notre constat y est alarmant.

En interrogeant plusieurs laboratoires, nous avons recensé une quarantaine d'économistes français travaillant comme chercheurs dans des universités américaines. Notons au passage que, comparé aux 5 000 chercheurs en économie présents en France, ce chiffre confirme la faible importance quantitative de la fuite. Pour évaluer le potentiel de ces chercheurs, nous avons utilisé le classement de Tom Coupéⁱⁱⁱ, professeur d'économie à l'Economics Education and Research Consortium (EERC) de Kiev, qui est fondé sur le nombre et la répercussion des publications (le pire critère excepté tous les autres). Une tendance nette se dégage : si 40 économistes français sont expatriés aux États-Unis sur un effectif de 5 000 en France, parmi les 1 000 “ meilleurs ” mondiaux, la proportion s'élève à 8 sur 25, et parmi les 200 meilleurs, à 6 sur 9.

Une étude menée par Philippe Even^{iv}, ancien doyen de la faculté de médecine Necker-Enfants malades, confirme cette tendance dans le secteur de la biologie : si le nombre de *tenured professors* français aux États-Unis ne dépasse pas la trentaine (à comparer aux 12 000 chercheurs en biologie en France), parmi les vingt chercheurs français en biologie les plus productifs, environ la moitié sont expatriés.

Sans vouloir généraliser à l'ensemble des disciplines scientifiques, qu'il conviendrait d'étudier en détail, ce constat d'une fuite des talents n'en est pas moins préoccupant et explique la médiatisation du départ pour l'étranger de certaines stars de la recherche.

Comment expliquer cette fuite des hauts potentiels ?

En interrogeant la quarantaine d'économistes français aux États-Unis, nous avons constaté que, contrairement aux idées reçues, la plupart (trois sur quatre) n'ont pas quitté la France par dépit mais sont partis aux États-Unis dès leur thèse ou leur post-doctorat. Les principales raisons invoquées pour le départ sont une volonté d'ouverture internationale, et l'excellence de la recherche dans les universités américaines. Par la suite, les conditions accordées en termes de salaire, de conditions matérielles, de budgets de recherche et de responsabilités qu'ils se voient confiées, même en début de carrière, convainquent 20 à 25 % d'entre eux de rester.

On voit donc que la réussite des universités américaines dans cette guerre des talents tient, outre leur puissance financière, à leur capacité à repérer les chercheurs les plus prometteurs et à leur offrir d'excellentes conditions de travail. En effet, une étude comparée des salaires américains et français^v montre que si la moyenne des salaires rapportée au coût de la vie n'offre qu'un léger avantage aux États-Unis (compensé par la stabilité de l'emploi en France), la variance des salaires est beaucoup plus importante outre Atlantique. Les meilleurs chercheurs y bénéficient de conditions salariales pouvant être trois à cinq fois plus importantes que celles octroyées en France.

Quels enjeux pour la France ?

Les médias et la classe politique dénoncent régulièrement les “profiteurs” français qui, après une formation gratuite de qualité, vont enrichir les institutions des pays étrangers et délaissent la France. Les constats que nous avons faits montrent cependant que cette perte financière n'est que du second ordre par rapport aux pertes de potentiel de recherche, d'excellence de formation et d'attractivité que représente l'expatriation de nos plus brillants cerveaux.

À la lumière de ce constat, il paraîtrait souhaitable de verrouiller nos frontières à la sortie, ou de trouver des moyens plus civilisés de dissuader nos étudiants ou jeunes chercheurs de s'expatrier. Ce serait bien sûr oublier que dans le domaine de la recherche, encore plus qu'ailleurs, l'excellence se nourrit des échanges. Une expérience internationale permet au chercheur d'appréhender de nouvelles connaissances et des méthodes de travail différentes, dont découle souvent l'innovation. Pas étonnant donc que la moitié de nos meilleurs chercheurs en économie ou en biologie travaillant en France aient eu une expérience de recherche aux États-Unis.

Les pouvoirs publics doivent donc répondre aux deux défis à première vue paradoxaux du *brain drain* : réduire un fort taux de fuite définitive chez nos chercheurs à haut potentiel et, dans le même temps, inciter nos étudiants et chercheurs à s'expatrier temporairement pour s'en revenir plein d'usage et raison, dont faire profiter la France.

Les deux leviers classiques de l'action publique

Deux leviers sont à la disposition des pouvoirs publics et des institutions de recherche pour attirer les meilleurs cerveaux, faire revenir nos expatriés, et tirer parti de la mobilité accrue des chercheurs : favoriser le retour des hauts potentiels et encadrer la mobilité des étudiants et des chercheurs.

Favoriser le retour des hauts potentiels

Afin d'endiguer la fuite de ses chercheurs de classe internationale, la France doit cibler ses aides vers cette catégorie et être capable de proposer des traitements (conditions salariales, budgets de recherche, responsabilités, adaptation des charges d'enseignement et administratives) susceptibles de concurrencer les offres des meilleures universités américaines. Plusieurs mesures récentes, visant à reconnaître l'excellence (CDD juniors de l'INSERM, prime d'excellence du Ministère de la Recherche,...) et à offrir de bonnes conditions de retour (chaires d'excellence), vont dans le bon sens.

Nous proposons d'aller plus loin en permettant des traitements différenciés fondés sur l'excellence et en proposant de façon réactive aux chercheurs que l'on souhaite faire venir en France des solutions “clés en main” individualisées, à l'instar de celles accordés par les entreprises multinationales à leurs salariés expatriés.

La mise en place de ces “packages” est sans doute possible (pratiquement et financièrement) vu le faible nombre de chercheurs concernés – une trentaine par discipline. Il est toutefois nécessaire de renforcer la fonction ressources humaines au sein des institutions de recherche françaises et de donner notamment aux universités une autonomie réelle en matière de recrutement et de conditions salariales octroyées, ainsi que cela se pratique aux États-Unis, au Royaume-Uni et en Suisse. La loi n° 2007-1199 du 10 août 2007 relative aux libertés et responsabilités des universités a, entre autres, pour ambition de progresser sur ce dernier point.

Encadrer la mobilité des étudiants et des chercheurs

Depuis la réforme X2000, l'École Polytechnique, comme d'autres grandes écoles, universités et écoles doctorales, incite ses étudiants à effectuer une année d'étude à l'étranger. Cela pourrait pourtant s'avérer une fausse bonne idée. En effet, si les expériences internationales sont essentielles dans un cursus, cela risque d'accroître le taux de fuite de notre pays. Il s'agit donc trouver des moyens permettant de renforcer la mobilité tout en limitant les non-retours, autrement dit de mieux encadrer la mobilité de nos étudiants et de nos chercheurs.

Nous proposons que soit renforcé le suivi par les universités et les écoles doctorales de leurs anciens étudiants qui s'expatrient. Par suivi, nous entendons non un simple recensement, mais des contacts réguliers avec un correspondant en France. Dans le cas d'un doctorat, par exemple, des thèses en cotutelle peuvent être mises en place. Pour les post-doctorants, la France pourrait s'inspirer des bourses Emmy Noether allemandes qui permettent à un jeune chercheur brillant de partir deux ans à l'étranger, avant de revenir en Allemagne constituer une équipe de recherche. La bourse prend en charge le retour en Allemagne et agit donc comme un 'fil d'Ariane' incitant le jeune talent à rentrer dans son pays.

D'autres bonnes pratiques, comme celles de l'INSERM, pourraient être étendues. *"Pour faire revenir nos chercheurs, il faut les faire partir dans de bonnes conditions"*, résume son directeur général, Christian Bréchet. Ainsi, depuis 2006, il a créé une Mission Jeunes Chercheurs qui enregistre, suit et accompagne de façon personnalisée les jeunes chercheurs expatriés. Pour les chercheurs titulaires, l'INSERM a mis en place des unités internationales implantées dans les universités étrangères (Montréal, Kyoto, Columbia,...). Ces unités agissent comme de véritables sas de mobilité : les chercheurs français peuvent venir y travailler, tout en continuant à être payés en partie par l'INSERM. Quant aux biologistes français expatriés, ils redécouvrent un INSERM qui a bien changé depuis vingt ans et peuvent manifester leur intérêt pour un retour en France.

La nouvelle guerre pour les cerveaux

L'exemple des populations chinoise et indienne de la Silicon Valley montre qu'un pays peut tirer parti de ses expatriés définitivement installés aux États-Unis. À partir de cette idée toute simple – ceux qui souhaitent poursuivre leur carrière aux États-Unis ne doivent pas être considérés comme perdus – nous proposons deux nouveaux leviers d'action originaux pouvant être facilement mis en place dans notre pays.

Les chercheurs transnationaux

La fusée chinoise Long March aurait été construite grâce à l'aide de scientifiques chinois expatriés aux États-Unis et travaillant à ce projet durant leurs vacances. Pour généraliser cette idée de mobilité à temps partiel, notre pays pourrait, par exemple, offrir la possibilité à des chercheurs à l'étranger de travailler régulièrement en France, quelques mois chaque année, et de devenir ainsi des chercheurs transnationaux.

Nos enquêtes ont montré que ces chercheurs constituent une très faible part de la communauté scientifique actuelle (seuls 10 % des économistes français expatriés aux États-Unis travaillent également dans une institution européenne). Pourtant ce statut présente de nombreux avantages : face à la puissance financière des universités américaines, nos institutions ont bien du mal à inciter nos chercheurs expatriés à revenir. Leur offrir de venir chaque année donner un cours ou un séminaire pendant quelques semaines est financièrement plus facile. En outre, nos universités ou laboratoires d'accueil bénéficieraient directement de l'expérience internationale de ces chercheurs. La mobilité internationale des chercheurs, condition du plein développement de leur potentiel, va donc ici de pair avec les intérêts de la recherche française.

Ce mode de vie est sans doute incompatible pour beaucoup avec des contraintes familiales évidentes. Nous pensons néanmoins qu'il est possible d'augmenter le nombre de chercheurs transnationaux actuels, à condition d'adapter le statut de chercheur à la "transnationalité", ou d'autoriser les institutions françaises à engager par contrats plus souples des chercheurs expatriés, français mais aussi étrangers, qui travailleraient en France quelques mois chaque année. Enfin, il faudrait que les institutions puissent mieux compenser les surcoûts occasionnés par ce nouveau nomadisme, et disposent de structures d'accueil en nombre suffisant.

Développer les réseaux scientifiques

Notre dernière proposition demande un changement plus radical dans la façon d'aborder la problématique du *brain drain*. Il s'agit de substituer à la logique actuelle de territoires une logique de réseaux scientifiques. C'est-à-dire qu'au lieu de chercher coûte que coûte à attirer sur notre territoire national le plus grand nombre de chercheurs en minimisant le taux de fuite, on peut plutôt essayer de placer les chercheurs français dans les meilleurs réseaux scientifiques, voire développer les réseaux d'expatriés et renforcer leur interaction avec la France. Les expatriés pourraient ainsi servir de têtes de pont, en accueillant des étudiants français en stage, thèse ou post-doctorat, en favorisant les partenariats entre laboratoires ou entreprises de chaque pays, ou encore en tenant informés leurs collègues en France de l'état des recherches dans leur laboratoire.

Même si des réseaux de ce genre existent déjà de façon informelle, nos enquêtes nous ont montré qu'ils sont en général perçus comme peu efficaces et partant ne sont guère utilisés. Il nous semble toutefois que ces réseaux dormants peuvent être réactivés en organisant un réseau de chercheurs français expatriés appuyé sur une institution française internationalement renommée (comme l'Académie des Sciences, l'Académie des Technologies ou le Collège de France). Cette institution pourrait attribuer un titre (pour une durée limitée) à quelques centaines d'expatriés à haut potentiel. Elle serait chargée de l'animation de ce réseau, entre autres en organisant des conférences annuelles dans chaque domaine scientifique. Elle assurerait aussi la continuité de ce réseau au-delà des changements de personnes. Une chaire tournante au Collège de France, occupée par un chercheur à forte expérience internationale et dédiée chaque semestre à une discipline, constituerait également un catalyseur de rencontres et d'échanges transatlantiques.

Nous pensons ainsi qu'il est légitime d'être préoccupé face à la fuite des cerveaux, mais pas forcément pour les raisons les plus souvent invoquées. Nous pouvons aussi nous garder de tout défaitisme car la France dispose de plusieurs moyens d'action pour rester dans le peloton de tête de cette nouvelle compétition mondiale.

Benoît Jubin et Pascal Lignères

Ingénieurs des Mines

ⁱ Base de données de l'OCDE, <http://stats.org/wbos/default.aspx>

Base de données de l'Unesco : <http://www.uis.unesco.org>

Chiffres-clés 2006 de la DEPP (Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance), Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

International Migration by Educational Attainment (1990-2000), Frédéric Docquier et Abdeslam Marfouk, 2005, http://www2.univ-lille2.fr/droit/enseignants/docquier/filePDF/DM_Data.xls

ⁱⁱ *La nouvelle guerre pour les cerveaux*, Benoît Jubin et Pascal Lignères, publication École des mines de Paris, septembre 2007

ⁱⁱⁱ *Revealed Performances, Worldwide Rankings of Economists and Economics Departments*, Tom Coupé, Université Libre de Bruxelles

^{iv} "Classement des chercheurs français en biologie", Philippe Even, étude à paraître

^v Étude menée par Pierre-André Chiappori ; voir notamment le site www.debat2007.fr/blog2

La Gazette de la société et des techniques

La Gazette de la Société et des Techniques a pour ambition de faire connaître des travaux qui peuvent éclairer l'opinion, sans prendre parti dans les débats politiques et sans être l'expression d'un point de vue officiel. Elle est diffusée par abonnements gratuits. Vous pouvez en demander des exemplaires ou suggérer des noms de personnes que vous estimez bon d'abonner.

Vous pouvez consulter tous les numéros sur le web à l'adresse <http://www.annales.org/gazette.html>

Dépôt légal novembre 2007

La Gazette de la Société et des techniques

est éditée par les *Annales des mines*,

120 rue de Bercy,

teledoc 797, 75012 Paris

<http://www.annales.org/gazette.html>

Tél : 01 42 79 40 84

Fax : 01 43 21 56 84 mël michel.berry@ensmp.fr

N° ISSN 1621-2231.

Directeur de la publication : **Claude Gaillard**

Rédacteur en chef : **Michel Berry**

Conception graphique : **Catherine Le Troquier**

Réalisation: **PAO – DPAEP – 4B**

Illustrations : **Véronique Deiss**

Impression : Royer