



Physiciens, physiciennes : une enquête auprès des normaliens et normaliennes scientifiques

Michèle FERRAND, Françoise IMBERT

CSU/CNRS
Institut de Recherche sur
les Sociétés Contemporaines
59, rue Pouchet
75017 Paris

Comment devient-on physicien ou physicienne aujourd'hui ? Les filles ont-elles autant de chances que les garçons d'accéder à ce métier ou celui-ci demeure-t-il marqué au masculin, constituant en une espèce rare et insolite les femmes physiciennes égarées dans un univers d'hommes ?

La question de l'accès différentiel des garçons et des filles aux carrières de scientifiques de haut niveau prend un sens tout particulier au moment où la mixité de l'ensemble des institutions scolaires étant réalisée, les conditions **formelles** d'accès aux différentes formations et aux professions en découlant sont les mêmes pour tous.

C'est sans doute à cette mise à l'identique des garçons et des filles face à la scolarité que l'on doit l'essor particulièrement rapide des scolarités féminines à partir des années 60, tout comme la réussite scolaire des filles, meilleure en moyenne que celle des garçons, phénomènes largement mis en évidence par les analyses consacrées aux mutations de l'institution scolaire (Duru-Bellat, 1990 ; Baudelot & Estabiet, 1992).

Mais alors comment expliquer le paradoxe auquel se trouve confronté tout observateur de l'institution scolaire et du monde social à savoir que, loin

de se recouvrir, les types de formation et de carrière suivis par les garçons et les filles montrent de fortes disparités. Les filles s'orientent majoritairement vers les disciplines littéraires, les garçons vers les disciplines scientifiques. Les enquêtes "Formation Qualification Profession" (FQP) confirment la sous-représentation des femmes dans les formations et emplois scientifiques et techniques. La proportion de femmes ayant suivi une formation scientifique n'a pas changé depuis l'enquête de 1970, alors que celle des hommes s'est fortement accentuée (enquête FQP de l'INSEE, exploitation secondaire, Marry, 1989).

Faut-il pour autant conclure à la permanence des mécanismes de ségrégation tant dans l'institution scolaire que sur le marché du travail, l'amélioration de la position scolaire des filles, leur accès de plus en plus important à l'enseignement supérieur se faisant inexorablement dans le cadre d'une ségrégation horizontale des filières (Establet, 1988) ?

Ce serait négliger une série de variations, souvent minimes, parfois plus contrastées au sein même des orientations disciplinaires. Une analyse fine des changements réels ou potentiels dont ces variations sont porteuses doit permettre, sinon d'expliquer, tout au moins de mieux situer les blocages, les points de résistance ou de rupture caractérisant la situation actuelle des filles au regard de l'institution scolaire et du marché du travail et partant, d'éclairer la production des différences selon les sexes.

Les filles s'orientent toujours massivement vers les disciplines littéraires, mais une certaine diversification se fait jour en direction des disciplines juridiques, économiques ou commerciales. Au sein même des formations scientifiques, les filles investissent de manière croissante les professions médicales, la biologie ou même la chimie.

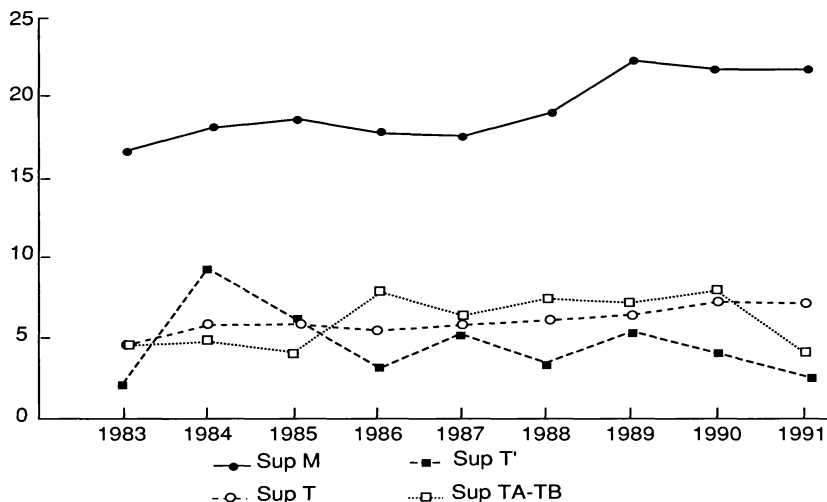
Par ailleurs, on note une étonnante stabilité depuis vingt ans de la proportion de jeunes femmes inscrites dans les filières maths-physique (DEUG A) des universités (autour de 30 %). Et surtout, malgré une tendance à l'augmentation des niveaux de diplômes obtenus dans toutes les spécialités, les filles restent minoritaires dans la "voie de l'excellence", celle qui accorde une place centrale aux mathématiques, et leur part diminue aux différentes étapes de sélection dans ce cursus : elles étaient en 1990 40 % en 1^{re} S, 35 % en terminale C, 22 % dans les classes préparatoires aux grandes écoles au niveau mathématiques supérieures, 17 % au niveau des classes de mathématiques spéciales les plus prestigieuses, celles de M' (à forte composante "Mathématiques") et de P' (à forte composante "Physique"), de 8 à 12 % dans les plus "grandes" écoles d'ingénieurs (École Polytechnique, Mines, Ponts, Centrale..).

Second paradoxe à l'intérieur du premier, celui qui fait coexister au sein d'un même système d'enseignement :

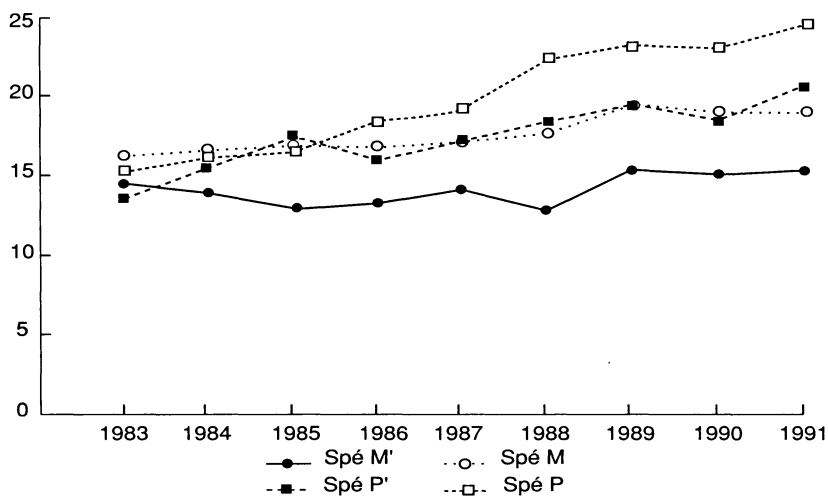
– des disciplines faisant appel à une formation en maths et en physique dans lesquelles s'engouffrent les filles (médecine, écoles vétérinaires, école des Hautes Études Commerciales...),

- des filières de formation marquées au sceau de l'excellence où les filles pratiquement absentes marquent le pas quand elles ne diminuent pas en nombre relatif. Ainsi le pourcentage de filles en M' repasse en dessous de la barre des 15 % en 1992, après l'avoir dépassé en 1990 et 1991, comme le montre l'évolution des effectifs en classes de mathématiques supérieures et mathématiques spéciales.

Mathématiques Supérieures
Pourcentage de Filles



Mathématiques Spéciales de type M ou P
Pourcentage de Filles



Quelle incidence pouvait avoir la fusion des Écoles Normales Supérieures (ENS) d'Ulm et de Sèvres dans un tel contexte ? La quasi-disparition des normaliennes dans les disciplines telles que les maths et la physique, pour prévisible qu'elle fût au vu de l'incidence de la fusion intervenue dès 1981 des ENS de Fontenay-St Cloud (Delavault, 1981, 1982, 1983), méritait selon nous une étude approfondie de ses causes et de ses conséquences tant sur le devenir des femmes scientifiques en France que sur les mécanismes qui président à l'exclusion de celles-ci.

Avant 1986, date de la fusion des ENS Ulm/Sèvres, les normaliens mathématiques étaient recrutés sur concours distincts, les normaliens physiciens l'étant, quant à eux, sur concours commun avec classements distincts, chacune des écoles se voyant attribuer un certain nombre de postes défini à l'avance. A compter de la fusion, un seul classement pour un nombre de postes totalisant ceux antérieurement définis séparément pour les garçons et les filles. Si l'on se réfère aux places ouvertes aux concours scientifiques de Sèvres en 1985, année précédant l'instauration des concours uniques, à savoir quinze places au concours A (maths), dix au concours B (physique), dix au concours C (biologie), et qu'on compare le nombre des filles admises de 1986 à 1992 à ces concours aux effectifs qui auraient été les leurs dans la situation de 1985, on observe un déficit de 80 filles au concours A (20 normaliennes au lieu de 105), 41 au concours B (29 au lieu de 70), et un maintien au concours C (75), tendance qui ne peut que se poursuivre : une seule fille reçue au concours maths de 1993, quatre au concours physique de la même année.

NORMALIENNES ET NORMALIENS PAR SEXE, CONCOURS ET PROMOTION 1985-1992

	A (Maths)		B (Physique)		C (Biologie)		D (2 ^e conc.).	
	F	G	F	G	F	G	F	G
1985	15	30	10	14	11	9	2	
1986	1	44	5	20	6	14	1	4
1987	5	33	10	16	15	12	-	1
1988	3	34	5	20	11	16	1	3
1989	5	39	4	17	10	14	2	1
1990	2	39	-	23	12	13	-	4
1991	2	42	3	21	10	13	1	1
1992	2	43	2	21	11	13	-	4
86-92	20	274	29	138	75	95	5	18
% F								
1985	33,3		41,7		55,0		40,0	
86-92	6,8		17,4		44,1		21,7	

Cette exclusion des normaliennes risque d'avoir de fortes conséquences non seulement sur la génération actuelle des filles, pénalisée en raison de l'accès improbable aux filières de formation les plus prestigieuses, mais plus encore peut-être sur les générations futures confrontées à des professions de plus en plus masculines et dépourvues de modèles de femmes scientifiques. Sèvres avait permis en effet la constitution d'un contingent de matheuses et de physiciennes de haut niveau, orienté vers la recherche et l'enseignement supérieur ou encore les classes préparatoires : seules femmes accédant à des niveaux élevés dans les périodes de vaches maigres, constituant toujours le sommet de la hiérarchie aux époques moins malthusiennes. Les physiciennes françaises, pour partie importantes anciennes normaliennes, dont sévriennes, constituent de par leur importance relative une spécificité au sein de la communauté internationale des physiciens, spécificité qui risque ainsi de disparaître.

Des filles moins "aptes" ?

L'argument avancé pour justifier la mixité, à savoir la suppression de quotas qui aurait avantagé des filles "moins bonnes que les garçons", semble à première vue convaincant.

Pendant raisonner en ces termes, c'est volontairement ignorer la situation de concurrence inégalitaire dans laquelle se trouvent les filles par rapport aux garçons, en raison en particulier de leur faible présence dans les classes préparatoires préparant à ces concours, M' et P'. Ce faible nombre est le résultat d'une véritable course d'obstacles pour les filles, alors que la supériorité numérique des garçons semble rendre compte de ce que la voie scientifique irait de soi, dès que l'on possède le sexe masculin.

Fréquemment avancée pour justifier cette faiblesse numérique des filles dans les classes préparatoires scientifiques ouvrant sur les concours d'entrée à l'ENS, l'explication en termes d'aptitudes sexuées pour les sciences : "les filles sont moins bonnes à partir d'un certain niveau", argument repris par de nombreux acteurs (examineurs, enseignants, parents, élèves), n'a reçu aucune confirmation ; les recherches actuelles sur ce thème restent peu concluantes.

En effet, des évaluations régulièrement effectuées par la Direction des Études et de la Prospective du Ministère de l'Éducation nationale (DEP) sur les différences de performance scolaire en maths, français, langues, physique, des élèves selon le sexe, il ressort que du primaire à la fin du secondaire, les filles surpassent les garçons en français et en langues, les garçons l'emportant sur les filles à partir de la troisième en géométrie et physique. Ainsi se justifierait l'orientation différenciée des élèves selon le sexe à partir de la seconde. Or de fait, la différence de performance reste minime et c'est dans les pratiques d'orientation qui accentuent fortement cette légère différence qu'il faut trouver

l'explication de la diminution continue des filles au fur et à mesure que l'on avance dans le cursus scientifique.

Une voie presque incontournable pour les garçons, plus improbable pour les filles

Quand on y regarde de plus près, la diminution du nombre de filles tout au long de la filière terminale C → classe préparatoire, apparaît être la résultante de plusieurs facteurs dont il n'est pas toujours aisé de saisir l'incidence précise.

Même avec des résultats moyens dans les matières scientifiques, un garçon choisira presque systématiquement la filière C, généralement soutenu et encouragé par ses parents. En cas de niveau scientifique insuffisant, il pourra même envisager un redoublement qui lui permettrait d'entrer ou de rester dans cette filière. Dans cette optique, c'est moins le goût pour les sciences, ou les capacités scientifiques de l'élève qui sont invoqués, ou encore l'attraction de la formation, que la perspective en termes d'études supérieures et d'emplois plus prestigieux socialement et économiquement.

C'est d'un cas de figure bien différent que relève l'orientation des filles. Sauf exception (nous y viendrons plus loin) et sans qu'on puisse le moins du monde parler d'un "complot misogyne" pour exclure les filles de cette filière, tout semble pourtant se conjuguer pour les en détourner.

A l'inverse des garçons, les filles ont tendance à sous-estimer leurs capacités : elles ne peuvent envisager de demander une orientation en 1^{re} S ou en terminale C que si elles considèrent qu'elles ont réellement un très bon niveau en sciences. En cela elles ne sont pas contredites par leurs parents, qui ne semblent pas particulièrement les encourager dans cette voie. Demeure implicite le stéréotype de la forte connotation des sciences au masculin.

De plus, les qualités scolaires des filles jouent ici contre elles : plus brillantes en moyenne que les garçons, elles excellent souvent aussi bien en lettres qu'en sciences, ce qui est plus rarement le cas des garçons. Une orientation vers les autres filières, littéraires ou économiques par exemple, peut alors apparaître plus adéquate à leur polyvalence. Dans le choix de cette orientation, les filles bénéficient du soutien de leurs parents qui appréhendent parfois le caractère très compétitif de la filière terminale C → classe préparatoire, ainsi que de l'aval des professeurs face à la pénurie de places dans la filière C.

Ainsi le poids de l'orientation semblerait se réduire à des pratiques d'auto-exclusion ou de renonciation de la part des filles. Sans nier l'incidence de telles pratiques, nous pensons qu'il est possible de proposer une autre lecture des stratégies scolaires des filles.

La décision de ne pas prendre la voie royale peut apparaître comme le résultat d'un choix moins contraint de leur part ; en effet, il ne semble pas que ce soit le refus de la compétitivité en elle-même, ni celui des matières scientifiques qui explique ces choix féminins. Elles s'engagent en effet dans des voies où la concurrence est rude et où la sélection se fait souvent par les maths et/ou la physique (grandes écoles de commerce, biologie, médecine, section sciences économiques des ENS).

Ne doit-on pas plutôt analyser ce refus comme celui du contenu de la formation : centrage exclusif sur les maths et la physique, hyperspécialisation qui implique de renoncer à l'approfondissement d'autres disciplines ? Ou comme le refus des conditions de travail qu'impliquent les classes préparatoires scientifiques : pseudo-mixité (quelques filles au milieu d'une classe masculine), programmes démentiels, misogynie présumée, etc. S'y ajoute un élément rarement pris en compte hors du discours des filles elles-mêmes : le faible nombre d'internats ouverts aux filles. C'est le cas du Lycée Louis le Grand, et banlieusardes ou provinciales acceptées dans ces classe préparatoires très réputées sont ainsi désavantagées par rapport à leur condisciples, qu'il s'agisse du temps de trajet ou des facilités matérielles offertes aux internes. L'internat, notent certaines des physiciennes que nous avons interrogées, c'est aussi la possibilité du travail en groupe, souvent beaucoup plus productif psychologiquement et intellectuellement que le travail solitaire...

Toutefois, il semble bien qu'il ne faille pas trop insister sur le problème posé par l'absence de parité des sexes : elle paraît être surtout dénoncée par les anciennes, les professeurs, elle ne semble pas en effet poser problème aux filles qui l'ont choisie et souvent vécue depuis la 1^{re} S ; elle présente même pour certaines quelque chose de l'ordre du défi, qui rend bien compte que si les filles semblent manquer de confiance en elles, pour autant elles ne sont pas convaincues de la supériorité des garçons.

Devenir physicienne...

Comment expliquer que certaines échappent aux pratiques que nous venons de décrire ? Que penser de celles qui sortent victorieuses de cette course d'obstacles ? Là encore plusieurs facteurs entrent en jeu.

Nous l'avons noté plus haut, ce sont exclusivement les meilleurs éléments féminins qui empruntent la filière C. Il semble clair que la logique de l'excellence scolaire atténue les effets de sexe, comme ceux de classe d'ailleurs : étant donné le fonctionnement du système français, les très bons élèves sont systématiquement orientés en C.

Pour certaines de nos interviewées, c'est bien cette excellence qui les a conduites, à chaque étape de l'orientation, à opter pour les sciences. A ce niveau, c'est le prestige de la filière sciences qui l'emporte. Ainsi certaines, aussi brillantes en lettres qu'en sciences, ont-elles finalement opté, sur les

conseils de leurs professeurs ou la pression de leurs parents, pour les classes préparatoires scientifiques, parce qu'elles permettaient une meilleure reconnaissance de leurs capacités scolaires.

A l'heure actuelle, on corrèle volontiers ce qu'on appelle les "investissements parentaux" et la réussite scolaire des enfants. Ces derniers seraient portés par les aspirations de leurs parents au maintien ou à la poursuite d'une trajectoire de mobilité sociale, grâce à l'obtention de diplômes valorisés socialement et économiquement.

Toutefois la "préoccupation scolaire" des parents – qui ne peut d'ailleurs se montrer efficace que si elle va de pair avec une mobilisation des enfants – ne suffit pas seule à expliquer pourquoi et comment les filles qui ont opté pour la filière scientifique ont réussi à dépasser les "*incompatibilités construites socialement entre femmes et sciences*" (Goldstein, 1992).

Comprendre comment, pour une fille, une trajectoire peu probable peut malgré tout devenir pensable implique une analyse plus approfondie, plus subtile des stratégies éducatives de ses parents et plus largement de l'influence de son environnement familial et social.

Faut-il reprendre l'hypothèse du garçon manquant formulé par Isabelle Lasvergnas (1980) pour expliquer la transmission père/fille d'un désir de mobilité sociale (ou de reproduction pour les pères scientifiques) ? Selon cette hypothèse, ces jeunes filles porteraient alors ce projet paternel en lieu et place d'un frère absent (fille unique ou fratrie de filles) ou défaillant (n'ayant pu réaliser les ambitions paternelles). Cette thèse qui paraît bien étayée pour expliquer la trajectoire de pionnières dans les métiers masculins – jeunes techniciennes de l'industrie (Daune-Richard & Marry, 1990) – ne semble pas rendre compte des choix de notre population. De notre recherche ressort le constat, du moins pour les filles issues de familles de cadres supérieurs (et plus particulièrement lorsque le père est ingénieur ou scientifique), de la même pression à la reproduction et au maintien de la tradition familiale que pour leurs frères éventuels. En effet, les familles de plusieurs de nos normaliennes semblent surtout se caractériser par une certaine indifférenciation sexuée vis-à-vis de la scolarité, et par des investissements parentaux identiques pour les filles et les garçons. Cette indifférenciation rendrait alors compte d'une moindre asymétrie des rapports hommes/femmes dans la famille d'origine, et d'une répartition plus fluide des rôles de sexe à l'intérieur même du couple parental.

L'influence d'un modèle identificatoire féminin semble avoir aussi joué un rôle. Identification maternelle d'abord : les filles s'engageant dans une voie non traditionnelle paraissent y réussir d'autant mieux qu'elles sont héritières d'un projet de réussite sociale réalisé ou non par leur mère. Plus largement, l'enquête par questionnaire montre que les filles ont plus souvent que les garçons des femmes scientifiques dans leur entourage.

Sans doute faut-il évoquer ici le rôle des enseignants dans l'orientation. Si nos entretiens montrent que leur intervention positive n'est pas systéma-

tique (plusieurs normaliennes ont déclaré n'avoir été ni soutenues ni même informées par leurs professeurs), elle se révèle, quand elle existe, souvent déterminante.

Le rôle des professeurs – en particulier des femmes professeurs – est particulièrement net en fin des classes de mathématiques supérieures ; leur soutien s'avère d'autant plus précieux que les filles sont plus facilement découragées par le système drastique de notation en classe préparatoire que les garçons, et qu'elles doutent plus fréquemment de leurs capacités de réussir.

Or actuellement, dans l'ensemble des classes préparatoires maths-physique, seul un professeur de physique sur quatre est une femme, six femmes sur dix d'entre elles enseignant en classe de mathématiques supérieures. A mesure que la classe est plus prestigieuse, le pourcentage de femmes diminue : 36,6 % en classes de mathématiques supérieures et, en classes de mathématiques spéciales, 27 % en M, 24 % en P, 17,8 % en P' et 7,2 % en M' (les sections primées (') étant supposées préparer aux concours d'entrée des écoles les plus prestigieuses).

Cette présence, faible mais non négligeable, d'enseignantes de physique dans les classes préparatoires risque d'être remise en cause, ainsi que nous l'avons signalé plus haut en raison de la disparition des normaliennes physiciennes.

Des filles qui aiment la physique...

Nombre d'études sur les attitudes des filles envers les sciences indiquent un dégoût particulier pour la physique (sans doute en raison de sa parenté avec la technique). C'est pourquoi il nous semble important de souligner ici que la plupart des physiciennes que nous avons interrogées affichent une véritable attirance pour cette discipline. Selon les statistiques établies depuis la mixité, les physiciennes normaliennes entrent un peu plus par le concours physique que les garçons, plus nombreux à venir du concours maths.

PHYSICIENS DES PROMOTIONS 1985-1988 - ULM/SÈVRES									
	CONCOURS A			CONCOURS B			TOTAL		
	G	F	E	G	F	E	G	F	E
1985	8	4	12	11	5	16	19	9	28
1986	10	0	10	15	3	18	25	3	28
1987	4	1	5	9	8	17	13	9	22
1988	7	0	7	16	4	20	23	4	27
1986-1988	21	1	22	40	15	55	61	16	77
1986-1988 (% F)		4,5	100		27,3	100		20,8	100

La faiblesse des effectifs ne nous autoriserait guère à tirer des conclusions de cette différence (en voie de s'estomper suite à la forte diminution ces dernières années des physiciens originaires du concours maths), si les entretiens que nous avons menés auprès des filles n'avaient donné un sens à cette différence, en permettant de poser clairement l'hypothèse d'un choix délibéré des filles pour la physique dès l'entrée en classes de mathématiques spéciales. En effet si quelques-unes de nos interviewées ont déclaré un goût précoce pour la physique, ce dès le début des études secondaires, pour la plupart cette préférence s'est affirmée en cours de mathématiques supérieures. A l'issue de cette classe, nombre d'entre elles, admises en M', ont opté pour une P'. Ainsi l'intérêt qu'elles affichent pour la physique l'emporte sur la position plus prestigieuse que représente le fait d'être accepté en M'. Il semble à l'inverse que cette pratique reste exceptionnelle chez les garçons qui préfèrent généralement intégrer une M'.

Conclusion : Que deviennent-elles ?

Au début de la recherche, nous avons émis l'hypothèse que la diminution du nombre de filles irait de pair avec un rapprochement des carrières des unes et des autres. Les filles opteraient moins souvent pour l'enseignement secondaire et plus souvent pour le supérieur, la recherche et les corps. De fait cette évolution a commencé à se produire avant l'établissement de la mixité, dès l'ouverture des grands corps aux normaliens des deux écoles. Pour autant, ce rapprochement ne paraît pas complètement confirmé. Il semble bien que la manière d'envisager la professionnalisation de sa formation en physique ne soit pas totalement identique pour les garçons et les filles. Ces différences se manifestent peut-être moins dans le choix formel et plus dans la façon d'envisager sa vie professionnelle future à l'intérieur même d'un projet global de vie.

Les filles, sauf exceptions, apparaissent moins obsessionnelles que les garçons et envisagent plus facilement une diversification de leurs intérêts. La plupart d'entre elles souhaitent fonder une famille et ne veulent pas la sacrifier sur l'autel de la carrière.

Cette volonté de concilier carrière et vie familiale prend un sens particulier en raison de l'homogamie scolaire qui caractérise des couples dont font partie les physiciennes normaliennes : conjoints à de rares exceptions eux-mêmes scientifiques de haut niveau et très souvent physiciens.

Comment alors vont se conjuguer les stratégies de carrière de ces couples très homogames ? Parviendront-ils à mener de front deux carrières d'excellence ou observera-t-on soit un primat de l'itinéraire professionnel de l'un d'entre eux – plus souvent masculin peut-on supposer –, soit un effet de pénalisation réciproque des deux carrières ? Répondre à une telle question nécessite de réinterroger nos physiciennes à différents moments de leur exis-

tence, pour comprendre comment se sont effectivement négociées dans le couple les carrières respectives des conjoints et la venue des enfants, ainsi que les conséquences qui en ont résulté pour leur vie professionnelle respective.

BIBLIOGRAPHIE

BAUDELLOT C. & ESTABLET R. (1992). *Allez les filles*. Paris, Le Seuil, Collection L'épreuve des faits.

DAUNE-RICHARD A-M. & MARRY C. (1990). Autres histoires de transfuges ? Le cas de jeunes filles inscrites dans des formations masculines de BTS et de DUT industriels. *Formation-emploi*, n° 9, pp. 35-50.

DELAVALT H. (1981). La mixité du concours d'entrée aux ENS de Fontenay-aux-Roses et de Saint-Cloud et ses conséquences. *Bulletin de l'association des anciennes élèves de l'ENS de Fontenay-aux-Roses*, n° 115-116, pp. 13-29. Cf. aussi n° 118, pp. 7-12 (1982) et n° 122, pp. 10-20 (1983).

DURU-BELLAT M. (1990). *L'école des filles, quelle formation pour quels rôles sociaux ?* Paris, L'Harmattan.

ESTABLET R. (1988). Subversion dans la reproduction scolaire. *Revue Économique*, vol. 39, n° 1, pp. 71-91.

GOLDSTEIN C. (1992). On ne naît pas mathématicien. *Autrement*, n° 6, Le sexe des sciences, les femmes en plus, pp. 143-155.

LASVERGNAS I. (1980). *Le cheminement des femmes scientifiques : auto-sélection ou voies d'exclusion ?* Communication au colloque des sociologues canadiens de langue française, Montréal, pp. 197-208.

MARRY C. (1989). Femmes ingénieurs : une (ir)résistible ascension ? *Information sur les sciences sociales*, vol. 28, pp. 197-232.