

ANALYSE DES CONCEPTIONS D'ÉLÈVES-PROFESSEURS AU SÉNÉGAL, SUR LE CERVEAU : PRÉGNANCE DU DUALISME CARTÉSIEN ?

¹ Valdiodio NDIAYE et Pierre CLÉMENT ²

¹ - ÉNS - Université Cheikh Anta Diop.
Dakar-Fann Sénégal

² - Didactique de la Biologie et de l'Environnement, LIRDIDST,
Université Lyon 1, France.

RÉSUMÉ :

Des élèves professeurs de Sciences Naturelles de Dakar ont été interrogés à partir d'un questionnaire sur les comportements comparés d'hommes et de femmes ainsi que sur l'organisation pareillement comparée de leur cerveau. La plupart d'entre eux répondent que les comportements d'hommes et de femmes sont différents, mais que leurs cerveaux ne sont pas différents. Ces réponses sont analysées, puis comparées à des enquêtes réalisées antérieurement en France. Il en ressort des convergences, et une conception originale des comportements humains qui privilégie l'anatomie et la physiologie du corps. Au total, la prégnance du dualisme cartésien, mise en évidence en France, est également sensible ici, mais avec peut-être des formes spécifiques.

MOTS-CLÉS : Conceptions, Didactique, Enseignement des Sciences, Comportement, Cerveau.

ABSTRACT :

Postgraduated professor-learners of biology teaching were interrogated about the human brain and behaviour : a questionnaire asked them to compare men and women's behaviour and brain. They mainly answered that behaviours differ, but not the brains. The answers were analyzed and then compared with results previously obtained in France. They are some similarities, and an original conception about the human behaviour (focused on the body's anatomy and physiology). Finally, the cartesian dualism is also present here, as in France, but perhaps with some specificity.

KEY-WORDS : Conceptions, Science Education, Didactics, Behaviour, Brain.

I - INTRODUCTION

Depuis le milieu du 18ème siècle (La Mettrie 1745, Jeannerod 1983), et le début du 19ème, notamment avec la phrénologie lancée par Gall, le cerveau est considéré comme "l'organe de l'âme", pour reprendre l'expression de Changeux (1983). Cette nouvelle conception des biologistes marque une rupture, dans leurs recherches, par rapport au dualisme de Descartes (voir aussi Lucia 1978, Clément et Mein 1987, Clément 1994a). Descartes conjugait une approche scientifique très moderne, par exemple pour analyser le trajet des rayons lumineux dans l'œil et leur convergence sur la rétine, avec l'approche spiritualiste qui prévalait jusqu'alors : par exemple il dessinait un personnage à longue barbe, "l'âme", derrière la rétine, pour rendre compte des phénomènes d'interprétation de l'image rétinienne, qui restaient pour lui mystérieux (schéma repris dans Clément 1994a).

Nous avons montré (Clément 1993 et 1994a) que ce dualisme cartésien est loin d'avoir disparu, comme en témoignent différentes réalisations de vulgarisation scientifique. Ce dualisme est par exemple très net dans le dessin animé "Il était une fois ... la Vie!", réalisé par Albert Barrillé pour FR3 dans le début des années 80, et qui a eu un très grand succès dans sa diffusion sur différentes chaînes de télévision, jusqu'à aujourd'hui, en France comme dans de nombreux pays (ce dessin animé a été traduit dans plusieurs langues) : les séquences sur le cerveau y mettent en œuvre:

- * d'une part des mécanismes moléculaires très précis, avec des personnages qui représentent des fonctions métaboliques intra-cellulaires, l'ensemble étant conforme à l'approche matérialiste du cerveau par les recherches scientifiques actuelles;

- * d'autre part des fonctions d'intégration représentées par des personnages dont la longue barbe rappelle tout à fait celle dessinée par Descartes pour figurer l'âme : personnages qui interprètent, commandent, assument tout ce qui reste un peu mystérieux pour A.Barrillé quant aux grandes fonctions du cerveau.

Des recherches menées en France (Clément 1984, 1987, 1994a) sur les conceptions d'étudiants et d'enseignants à propos du cerveau et des comportements humains, ont notamment mis en évidence la prégnance du dualisme cartésien : la grande majorité des personnes interrogées jugent que différentes catégories de personnes (par exemple les hommes et les femmes) ont des pensées et comportements différents, mais ont le même cerveau; et les discussions avec ces personnes sur leurs réponses montrent qu'elles n'éprouvent pas le besoin de concevoir des supports cérébraux différents pour des pensées et comportements différents : comme si ces derniers étaient aussi immatériels que l'âme ou l'esprit, sans support biologique (cérébral) qui permette leur émergence... Corrélativement, ces étudiants et enseignants, qui pour la plupart avaient suivi des enseignements sur le système nerveux, les neurones, les synapses et réseaux neuronaux, ne mobilisaient pas ces connaissances dans leurs réponses et explicitations de ces réponses : leurs conceptions spontanées sur le cerveau, dans cette situation qui évoque la vie quotidienne, restent largement anatomiques, toujours globales (tout le cerveau, en ne différenciant au mieux que les deux hémisphères cérébraux).

Le présent travail a comme projet d'analyser les conceptions de futurs enseignants de Sciences Naturelles sénégalais, avec le même protocole expérimental que celui mis en œuvre dans les travaux dont les conclusions sont résumées ci-dessus, avec les questions suivantes :

* le dualisme cartésien, et sa permanence en France jusqu'à aujourd'hui, s'enracinent dans une civilisation largement imprégnée de christianisme. Or cette religion est très minoritaire au Sénégal, où la grande majorité de la population est musulmane, tandis que la petite minorité restante se partage entre agnostiques, différentes branches du christianisme, et des religions africaines ancestrales. Est-ce que le dualisme cartésien se retrouvera aussi dans le contexte sénégalais ?

* les futurs enseignants sénégalais, interrogés dans le cadre du présent travail, ont tous suivi, au cours de leurs études universitaires de Biologie, un enseignement sur la physiologie et l'anatomie du cerveau, y compris au niveau neuronal et synaptique : vont-ils mobiliser ces connaissances dans leurs réponses ? L'analyse de ces réponses permettra d'une part de critiquer l'efficacité de ces enseignements sur le système nerveux et de réfléchir à des remédiations possibles, tout en montrant d'autre part à ces futurs enseignants l'intérêt de prendre en compte les conceptions des apprenants dans toute situation éducative. Ce travail avec de futurs enseignants vise donc aussi à les sensibiliser pour qu'ils cherchent ensuite, lors de leurs pratiques professionnelles, à connaître les conceptions de leurs futurs élèves pour les utiliser comme points d'appui dans l'enseignement des Sciences Naturelles au lycée et au collège.

Les recherches récentes en Didactique de la Biologie montrent en effet qu'identifier les conceptions des étudiants, les analyser et les prendre en compte dans l'enseignement est une exigence pour rendre les enseignements efficaces (De Vecchi et Giordan, 1987 ; Novak, 1988 ; Giordan, Girault et Clément, 1994 ; Clément 1994b).

Les conceptions sur les rapports, chez l'homme, entre cerveau, comportements et pensées sont toujours influencées par une certaine vision du monde, incluant la religion ou certaines idéologies, que ces références soient explicites ou moins maîtrisées, plus spontanées (Clément, 1993, 1994a). Il est donc a priori possible que les conceptions d'enseignants sénégalais présentent des spécificités par rapport à ce qui a été mis en évidence en France, spécificités qui justifieraient des stratégies pédagogiques adaptées.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'investigation qui est présentée ici est basée sur un test conçu et mis au point par l'un de nous et proposé dans diverses situations, notamment au début d'un cours de Psycho-physio. à l'intention d'étudiants de licence de Psychologie, mais aussi auprès d'enseignants en formation initiale ou continue (Clément 1984, 1987, 1994a). Ce test a été repris à l'École Normale Supérieure de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, pendant 2 années universitaires successives (1996 et 1997), au début d'un cours de Didactique et

épistémologie de la Biologie, à l'intention d'étudiants élèves-professeurs recrutés par concours après la licence (Bac. + 3 ans) ou la maîtrise (Bac. + 4 ans) de Sciences Naturelles.

Le test est fait d'un questionnaire comportant deux questions dont chaque réponse attendue doit être justifiée ; les réponses sont ensuite analysées, et discutées collectivement avec les futurs enseignants, de façon d'une part à éviter les contresens dans l'interprétation des réponses, d'autre part d'explicitier l'ensemble des analyses et de sensibiliser les futurs enseignants à ce type de démarche.

II-1. Texte du questionnaire.

- Y a-t-il une différence entre le comportement d'un homme et celui d'une femme ?

OUI NON * Justifier votre réponse:

- Y a-t-il une différence dans l'organisation du cerveau d'un homme et celui d'une femme?

OUI NON * Justifier votre réponse.

* Mettre une croix bien visible dans la case correspondant à votre réponse.

II-2. Population interrogée.

27 élèves-professeurs, possesseurs d'une licence ou d'une maîtrise de Sciences Naturelles (Sciences de la Terre et de la Vie) de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar. Ils sont en position de stage à l'École Normale Supérieure de cette Université pour 1 an (licence) et pour 2 ans (maîtrise) durant les deux années universitaires 1995/6 (18 élèves-professeurs) et 1996/7 (9 élèves-professeurs).

II-3. Passage du questionnaire

Le questionnaire est proposé en début d'année universitaire, au premier contact avec les étudiants, avant le démarrage du cours de Didactique et d'Épistémologie de la Biologie. Il est rempli individuellement et par écrit durant 15 minutes environ.

L'ordre des deux questions a été inversé la deuxième année, pour mettre en évidence un éventuel effet de l'ordre de présentation des questions sur les réponses fournies.

Le questionnaire est anonyme. Une codification permet néanmoins de différencier les deux groupes d'élèves-professeurs (par année). La faible représentation féminine dans les deux promotions étudiées n'aurait pas permis de déceler une tendance significative en rapport avec le sexe, qui n'a donc pas été précisé sur les feuilles réponse.

II-4. Analyse des résultats

Les informations présentes dans les questionnaires sont regroupées par catégories et analysées. Leur interprétation est ensuite proposée aux élèves-professeurs, pour à la fois s'assurer de l'absence de contre-sens, et les sensibiliser à l'intérêt d'une telle démarche.

III- RÉSULTATS

III-1 - Réponses aux questions " oui ou non".

Les réponses obtenues en cochant les cases "oui" ou "non" (existence ou non de différences) sont recensées dans le tableau 1 :

Année de stage	Réponses aux 2 questions / élève-professeur interrogé	Total pour les deux promotions
1995/6 1996/7	OUI (comportements) – NON (cerveaux) 12 6	18 (66,7%)
1995/6	OUI (comportements) – NON/OUI (cerveaux) 1	1 (3,7%)
1995/6 1996/7	OUI (comportements) – OUI (cerveaux) 3 2	5 (18,5%)
1995/6 1996/7	NON (comportements) – NON (cerveaux) 2 1	3 (11,1%)
Nombre total de répondants pour les deux promotions = 27 (100%)		

Tableau 1 : Répartition des réponses aux questions "OUI" ou "NON"

Les réponses récapitulées dans le tableau 1 montrent que

* les deux tiers (18) des 27 élèves-professeurs considèrent qu'il a bien des différences entre les comportements des hommes et des femmes, mais qu'il n'y a pas de différences entre leurs cerveaux ; il n'y a donc pas de cohérence apparente entre le cerveau et le comportement, et l'analyse des arguments justifiant ces réponses permettra d'expliquer la nature et les raisons de cette non-cohérence.

* il n'y a pas d'effet d'ordre : que la question sur le cerveau soit posée après (1995/6) ou avant (1996/7) celle sur le comportement, la même proportion de 2/3 est observée (12/18, et 6/9)

* Le tiers restant de réponses (9) se répartit entre 6 "Oui-Oui" (dont 1 "Oui-Non/Oui") et 3 "Non-Non" : il y a alors une cohérence apparente des réponses, qui sera analysée à partir des justifications fournies. À noter qu'il n'y a aucune réponse "Non-Oui" : personne n'a imaginé que des cerveaux puissent être différents alors que les comportements ne le seraient pas.

III-2. Liste des arguments donnés pour justifier les réponses.

Les justifications données à chaque réponse (OUI ou NON) sont recensées dans le tableau 2 : (c = comportement; C = cerveau; F = Femme; H = Homme; S.N. = Système Nerveux)

n° du répondant (1955 : 1 à 18 ; 1996 : 19 à 27)	Comportement		OUI-NON		Cerveau	
	argument : bio	socio-culturels	argument : bio		socio-culturels	
1	hormones puberté		même espèce			
2	H + combattif, + fougueux		même constitution même conformation			
3		éducation différente (séances, formation socio-professionnelle)	même organisation S.N. (à part centre sexualité)		si mêmes conditions, mêmes chances de réussite scolaire et professionnelle	
6	pour attirer autre sexe		identité génétique : même organisation C.			
9	H + endurant,	+ assidu au travail	même constitution, mêmes structures, même organisation du S.N.			
12	différente constitution physiologique		même organisation C.			
13	H + actif, + endurant,	+ courageux + modeste	même organisation, C. construit même façon ; mêmes aires			
14		différence acquise, non innée, c. inculqué, création barrières H-F.	même organisation du point de vue physiologique			
15	H. & F. pas même constitution ; H. a ses faiblesses propres		même organisation			
16	F. + capricieuses, cachent +, - entreprenantes		même organisation			
17	hormones différentes (c.inné)	mais c. peut être acquis après naissance	même espèce, même genre, même ordre, même famille			
18	F. trop sentimentales, + disponibles, ...				presque même Q.I.	
19	F. + faible physique- ment /danger		même développement, mêmes réactions / excitations			
21	hormones différentes, donc différences physiques		C.humain : même anatomie et fonctionnement			
22	hormones différentes, donc physiologie différente	Education influe beaucoup les F. (mœurs, croyances, culture)	pas de différence anatomique ; même fonctionnement physiologique			
25	différences anatomiques et hormonales		même espèce			
26	hormones différentes (quantité & qualité)		aucun critère pour les reconnaître			
27		goûts et ports vestimentaires	même espèce Homo sapiens ; même organisation pour tous			

Comportement		OUI - NON / OUI		Cerveau
arguments : bio.		socio-culturels	arguments : bio.	socio-culturels
7	vigueur, morphologie, anatomie, endocrinologie		NON : même constitution OUI : différences fonctionnelles lors traitement info.	
Comportement		OUI - OUI		Cerveau
arguments : bio.		socio-culturels	arguments : bio.	socio-culturels
4		pas mêmes vocations, ni mêmes préoccupations		on naît égaux, mais le C. a capacité d'adaptation en fonction des préoccupations
5		êtres sociaux, condamnés à c. différents	pas même organisation; différences physiologiques, de constitution	
8		social : F. reléguées au 2ème plan	H.: sexe C. tonique F.: sexe C. cyclique	
23	Physiologie: fonctions reproduction différent		Anatomie H. & F., organisation C., physio : hormones	
24	génétique, morphologie, activité	habillement	génétique : chromosomes X et Y: organisation C. diffère	
Comportement		NON - NON		Cerveau
arguments : bio.		socio-culturels	arguments : bio.	socio-culturels
10	sentiments, émotions, caractère,	aptitude travail, connaissances	C. même organe, mêmes dispositifs C.	
11	H. et F. = êtres biologiques	F. se mesurent aux H. : mêmes performances	biologiquement, même C.	
20	même organisation du Cerveau	mêmes besoins, mêmes modes de vie	les cellules sexuelles sont différentes (chromosome 23) : or le C. = cellules somatiques !	

Tableau 2 : Présentation résumée (mais assez exhaustive) des réponses des 27 élèves-professeurs, catégorisées en arguments biologiques et en arguments socio-culturels.

III-3. Analyse des justifications sur le cerveau (tableau 2) :

Pour 22 des 27 réponses, il n'y a pas de différences entre les cerveaux d'hommes et de femmes; mais l'analyse qui suit ne sépare pas a priori ces 22 réponses des 5 autres (6 en fait à cause d'un non-oui: n° 7), car les arguments et le lexique utilisés ne diffèrent guère dans les 27 réponses.

Les deux colonnes de droite du tableau 2 montrent que seulement 3 des 27 élèves-professeurs développent des arguments autres que biologiques pour justifier leurs réponses (qu'elles soient OUI

ou NON quant aux différences entre cerveaux d'hommes et de femmes) : le n° 3 ("*mêmes chances de réussite scolaire et professionnelle*") ; le n° 18 ("*presque - sic! - le même Q.I.*") et le n° 4 ("*le cerveau a des capacités d'adaptation en fonction des préoccupations*"). Les n° 3 et 18 justifient l'absence de différence cérébrale par l'identité des performances cérébrales (Q.I. ou réussite scolaire et professionnelle) : type de raisonnement qui est donc très peu présent dans les réponses. Quant à la possibilité de configuration du cerveau par les comportements, les activités intellectuelles, les dimensions culturelles et sociales, elle est quasiment absente des réponses: seul l'élève-professeur n° 4 (oui-oui) l'évoque explicitement, même si la formulation est maladroite ("*le cerveau a une capacité d'adaptation en fonction des préoccupations* ").

L'immense majorité des arguments relatifs au cerveau sont donc biologiques (chez 25 des 27 élèves-professeurs, l'un d'eux, le n° 3, ayant les deux types d'arguments). Ces arguments biologiques sont étonnamment homogènes:

* les termes "constitution", "organisation", "anatomie", sont présents dans 16 des 25 réponses: chez 14 des 22 qui argumentent l'absence de différences entre cerveaux d'hommes et de femmes, mais aussi chez 2 des 5 qui argumentent pour l'existence de différences.

* les termes "même espèce humaine", et arguments apparentés, sont présents dans 4 réponses, toujours pour justifier l'absence de différences.

* les termes "physiologie", "fonctionnement", "réactions", sont présents dans 6 réponses, dont 2 fois pour justifier des différences, et 4 fois pour justifier leur absence.

* le terme "hormones", est présent deux fois (n° 23 et 8 : dans le cas du 8, il est implicite).

* les termes "génétique", "chromosomes", sont présents deux fois, une fois pour le non (n° 6), l'autre pour le oui (n° 24).

* enfin le terme "cellules" n'est présent que dans une réponse, le n° 20 (non-non), où il ne désigne pas explicitement les neurones, mais différencie le cerveau formé de "cellules somatiques" des "cellules sexuelles" qui seules seraient différentes chez l'homme et la femme.

Au total, les conceptions du cerveau qui émergent de ces réponses sont celles d'un cerveau très global, toujours considéré dans son entier : un seul élève-professeur (le n° 13) signale "*mêmes aires*", sans plus de précisions. Dans tous les autres cas, c'est le cerveau entier qui est évoqué, dans son anatomie, sa constitution, son organisation, sa physiologie : il s'agit manifestement d'une conception holiste (pour reprendre notre classification des concepts et modèles sur le cerveau: Clément et Mein 1987, Clément 1993). Même quand la génétique est évoquée, c'est d'abord pour argumenter que nous avons tous le même génome humain; ou alors, dans un cas, pour supposer une organisation (non précisée) différente en fonction des chromosomes X ou Y (n° 24). Ce type d'argumentation hypothétique s'appuyant dans deux cas sur les hormones différentes des deux sexes. Il n'y a pas d'approche réductionniste précise, localisationniste par exemple (avec des différences entre hémisphères cérébraux, ce qui est au cœur des débats actuels sur les éventuelles différences entre cerveaux d'homme et de femmes). Il n'y a surtout absolument rien sur les supports

cérébraux des comportements et de la pensée : les neurones et les réseaux neuronaux ne sont pas cités une seule fois.

III-4. Analyse des justifications sur les comportements (tableau 2) :

Pour 24 des 27 élèves-professeurs (89 %), les comportements des hommes et des femmes sont différents. Seuls 3 (11 %) ont répondu non.

Ceux qui ont répondu non argumentent leur réponse à la fois sur le plan biologique et sur le plan socio-culturel : "*hommes et femmes sont des êtres biologiques*" (n° 11), "*avec la même organisation dit cerveau*" (n° 20), et "*les mêmes types de sentiments, émotions, caractères, aptitude au travail, et connaissances*" (n° 10) ; ils ont les "*mêmes performances*" (n° 11), "*les mêmes besoins et mêmes modes de vie*" (n° 20). Autrement dit, ils appartiennent à la même espèce et ont donc les mêmes caractéristiques biologiques; et ils ont le même type de vie et ont donc des connaissances et performances comparables.

Parmi les 24 élèves-professeurs qui répondent oui, 18 justifient par des arguments biologiques l'existence de différences comportementales entre hommes et femmes. Là encore, il existe une certaine homogénéité dans les arguments utilisés : la grande différence entre hommes et femmes est liée aux fonctions reproductrices, avec des caractéristiques physiologiques (le mot hormones est présent dans 5 réponses, endocrinologie dans 1, différences physiologiques dans 2), et des caractéristiques physiques (citées dans 5 réponses : différences physiques, anatomiques, morphologiques, ...). Dans 8 réponses, ce sont les conséquences comportementales de ces différences qui sont énoncées, avec des archétypes comportementaux masculins ou féminins (hommes plus endurants, plus combattifs ; femmes plus faibles physiquement, plus sentimentales, plus capricieuses, etc.).

Mais des arguments socio-culturels sont également utilisés, par 11 élèves-professeurs (6 d'entre eux ne développant que ce type d'arguments). Plus de la moitié de ces réponses argumentent l'origine culturelle et sociale des différences comportementales entre hommes et femmes : différences "*acquises*" (n° 14 et 17), liées à "*l'éducation*" (n° 3 et 22) ou à des influences "*sociales*" (n° 5 et 8). Les autres réponses décrivent plutôt les effets de ces différences sociales : "*habillement*" (n° 27 et 24), "*assiduité au travail des hommes*" (n° 9), leur "*courage et modestie* (sic)" (n°13), ou encore des "*préoccupations et vocations différentes*" (n° 4).

Au total : 24 argumentations biologiques, et 17 argumentations socio-culturelles (certains élèves-professeurs ayant fourni les deux types d'arguments) ; et, dans les justifications biologiques, une tendance quasi-générale à parler de l'individu dans son ensemble, en focalisant l'argumentation sur des différences physiques et/ou physiologiques, justifiées le plus souvent par des hormones (6 fois), parfois par la génétique (n° 24). Des 27 élèves-professeurs, un seul (le n° 20 : non-non) parle du

cerveau dans sa réponse sur le comportement¹. Nous allons à présent analyser plus en détail les éventuelles correspondances entre les réponses sur le cerveau et sur le comportement.

III-5. Analyse des (non) correspondances entre les justifications sur le cerveau et sur le comportement (tableaux 1 et 2).

A priori, la cohérence doit être plus grande chez ceux qui ont répondu "non-non" (3 élèves-professeurs) ou "oui-oui" (5, ou 6 si l'on inclut le n° 7 : oui-non/oui).

C'est effectivement le cas chez les 3 personnes qui ont répondu "non-non" : les arguments biologiques utilisés pour le cerveau et pour le comportement sont cohérents entre eux, et ces caractéristiques biologiques peuvent effectivement expliquer les performances socio-culturelles identiques notées pour les comportements.

Cette cohérence ne se retrouve que chez 3 des 5 "oui-oui" : l'un d'eux (n° 4) a des arguments socio-culturels identiques pour le cerveau et le comportement; c'est le seul, nous l'avons noté plus haut, qui parle des capacités d'adaptation du cerveau en fonction des comportements, qu'il nomme les "*préoccupations*". Les deux autres ont des cohérences biologiques, les différences physiologiques (n° 23) ou génétiques-morphologiques (n° 24) s'exprimant, pour eux, aussi bien sur le cerveau que sur le comportement.

En revanche, les deux autres oui-oui (n° 5 et 8) ont des arguments biologiques pour le cerveau, et uniquement socio-culturels pour le comportement : le lien entre cerveau et comportement n'est pas fait. Les influences sociales sur les comportements n'ont pour eux aucun support biologique : conception que nous nommons (A).

Certaines incohérences des "oui-non" relèvent de ce type de conception (A) : chaque fois que des arguments socio-culturels sont évoqués pour justifier des différences comportementales, tandis que seuls des arguments biologiques justifient la non différence entre cerveaux : élèves-professeurs n° 3, 14, 17, 22, 27 ; mais aussi peut-être chaque fois que les différences comportementales sont décrites, sans qu'un support cérébral de ces différences ne soit indiqué pour les cerveaux, jugés identiques : n° 2, 6, 9, 13, 16. Au total, en incluant les 2 oui-oui sus-mentionnés (n° 5 et 8), 7 à 12 réponses d'élèves-professeurs expriment donc cette conception (A).

Mais un autre type d'incohérence (B) peut être identifié chez ceux qui ont répondu "oui-non" : dans 9 cas (les n° 1, 12, 15, 17, 19, 21, 22, 25, 26), c'est entre arguments biologiques sur le comportement et sur le cerveau qu'il y a incohérence (et non plus entre arguments socio-culturels sur le comportement et biologiques sur le cerveau, comme dans les cas précédents) : le cerveau est

¹ Cet élève-professeur n° 20 le fait pour indiquer, à propos du comportement, qu'il y a la même constitution cérébrale dans les deux sexes, ce qu'il n'avait pas dit en répondant sur le cerveau (en 1996, la question sur le cerveau précédait celle sur le comportement) ; mais il avait argumenté, à propos du cerveau, que la différence hommes-femmes est pour lui limitée aux "cellules sexuelles", et ne concerne donc pas le cerveau et ses "cellules somatiques" : ses deux réponses se complètent donc.

jugé biologiquement identique, alors que les différences comportementales ont une origine biologique, non cérébrale donc, liées aux caractéristiques corporelles (physique, anatomie, ...) et physiologiques (hormones, ...) des hommes et des femmes. Et il n'est pas impossible que ce type de conception explique aussi les cas listés ci-dessus où les différences comportementales sont juste décrites, alors que le cerveau est jugé identique chez les hommes et les femmes (n° 2, 6, 9, 13, 16). Au total, 9 à 14 élèves-professeurs expriment donc ce type de conception (B).

Pour être complets, mentionnons le cas particulier du n° 18, qui peut se rattacher au type (A) ou (B) : la non différence des cerveaux n'y est pas argumentée biologiquement, mais à partir des performances cérébrales ("*même Q.I.* "). Et le cas particulier du n° 7 (oui-non/oui), dont la partie "oui-non" se rattache aussi au type (A) ou (B), tandis que la partie "oui-oui" renvoie à une possibilité de cohérence biologique signalée plus haut pour d'autres "oui-oui".

IV - DISCUSSION

IV-1. Des différences comportementales sans support cérébral.

Au total, les réponses de 21 élèves-professeurs sur 27 (77,8 %) présentent une absence de cohérence entre ce qui est argumenté sur le cerveau et ce qui est argumenté sur le comportement : les 18 "oui-non" (pas de différences entre le cerveau, mais différences entre comportementales), le n° 7 ("oui-non/oui") et les n° 5 et 8 ("oui-oui"). C'est donc le résultat majeur de cette enquête, qui s'exprime aussi bien quand la question sur le cerveau est posée après ou avant celle sur le comportement (il n'y a aucun effet d'ordre).

Dans nos enquêtes précédentes sur des publics français (Clément 1984, 1987, 1994a), le même type de pourcentage avait été trouvé, et a été interprété comme une possibilité de prégnance du dualisme cartésien : les différences comportementales entre hommes et femmes, dans leurs façons d'être et de penser, sont admises, sans que soit conceptualisé un support cérébral possible de ces différences. Mais cette interprétation s'appuyait sur l'analyse de l'ensemble des conceptions qui émergeaient des réponses. Nous y reviendrons donc en conclusion, après avoir analysé les différentes conceptions qu'ont exprimé, dans leurs réponses, les élèves-professeurs sénégalais.

IV-2. Volonté d'identité cérébrale, et absence de conceptions en terme de réseaux neuronaux qui se configurent en fonction de l'expérience individuelle.

Il y a ici une grande similitude dans les réponses obtenues en France et au Sénégal, avec la conjonction de deux types distincts de conceptions:

(1) Une conception globale, holiste, du cerveau (son anatomie et sa physiologie).

Nous avons mis en évidence, dans l'analyse des arguments sur le cerveau, que cette conception est présente dans la grande majorité des réponses. Une information scientifique n'est manifestement jamais mobilisée ici, et ne l'est que très rarement dans les publics français jusqu'ici interrogés : la

configuration progressive, dans l'espèce humaine, de réseaux neuronaux qui sont les supports de tout ce que chacun de nous apprend depuis qu'il est bébé : aussi bien tout comportement (par exemple la marche, la parole, les ajustements visuo-moteurs pour attraper un objet, ...) que pour toute pensée (penser en français ou en wolof, par exemple). Ainsi, tout comportement mobilise des supports cérébraux et toute singularité comportementale correspond à des singularités de ces supports cérébraux. Tout ce que nous avons appris, aussi bien par l'éducation scolaire que par notre milieu familial et culturel (la façon dont nous mangeons, dont nous nous habillons, dont nous nous exprimons, etc.), s'inscrit ainsi dans notre cerveau. Or tout ceci n'est pas enseigné, ou l'est très mal. Les élèves-professeurs ont bien eu des cours de neurobiologie, savent beaucoup de choses sur les neurones et sur le cerveau ; mais ils n'ont manifestement pas assimilé les liens entre ces connaissances et les supports cérébraux de ce que nous apprenons : aucun ne l'exprime ici, sauf le n° 4 (même si sa formulation est maladroite) : 26 élèves-professeurs sur 27 n'ont pas acquis ou mobilisé ces connaissances dans cette situation de réponse aux questions posées.

(2) Une volonté d'identité (égalité) des cerveaux des hommes et des femmes.

A contrario, une connaissance est bien mobilisée : que nous appartenons à la même espèce humaine, et en avons tous les caractéristiques, que nous soyons homme ou femme. L'identité fondamentale de nos cerveaux est donc largement affirmée. Comme dans les publics français interrogés, il y a ici à la fois quelque chose de sympathique (l'égalité en droit de tous les êtres humains, qu'ils soient hommes ou femmes, blancs ou noirs, petits ou grands : égalité qui est le fruit de luttes sociales et est inscrite dans la déclaration universelle des droits de l'homme, à laquelle il est effectivement important que tous les enseignants soient très attentifs) ; mais il y a aussi une confusion, en France comme au Sénégal, entre différence et égalité. Nous sommes à la fois tous égaux en droit, mais tous différents biologiquement, même si nous appartenons tous à l'espèce humaine. Et nos différences ne sont pas uniquement génétiques (sauf en cas de jumeaux homozygotes) : elles sont aussi et toujours cérébrales, notamment quand on parle de différences dans la façon de penser ou de se comporter. Si l'on conçoit qu'hommes et femmes ont des façons différentes de penser et de se comporter (ce qui n'est pas une conception obligatoire : on peut aussi concevoir qu'il y a plus de différences au sein des hommes, et au sein des femmes, qu'entre hommes et femmes : argumentation qui a été parfois développée dans les publics français interrogés, mais ne l'a pas été ici), alors on doit concevoir des différences cérébrales supportant ces différences dans les façons de penser et de se comporter : sans être pour autant sexiste ! S'exprimer dans telle langue, en bougeant ou non les mains et le corps quand on parle, est un comportement appris, qui a des corrélats cérébraux, et qui est significatif d'une culture sans que celle-ci soit à juger en bien ou en mal.

Le paradoxe est que les anti-sexistes veulent parfois nier des différences cérébrales entre sexes, confondant différence et inégalité, différence et justification d'inégalité : ce qui est une position idéologique (le biologisme : Clément et al 1981). C'est une conception de la biologie contre laquelle il faudrait lutter, car elle réduit la biologie au déterminisme biologique. Or une différence cérébrale est à la fois acquise à la suite de pratiques comportementales, et support de ce comportement (qui

peut souvent être modifié par apprentissage). Il n'y a pas une relation linéaire de causalité "cerveau-> comportement", mais une interaction permanente, en boucle, "cerveau <==> comportement".

IV-3. Une conception qui réduit le comportement humain à des dimensions motrices et hormonales, sans composante cérébrale.

L'analyse des réponses exprimées sur les comportements, et sur leur éventuelle cohérence par rapport aux réponses sur le cerveau, a fait émerger la conception que nous avons nommée (B). Or cette conception ne s'exprimait que peu dans les échantillons français jusqu'ici interrogés: il y a une originalité du public sénégalais consulté, puisque 12 à 17 élèves-professeurs (sur 27) ont exprimé cette conception (B), soit avec une incohérence par rapport à leur réponse sur le cerveau pour ceux qui ont répondu "oui-non" ou "oui-non/oui", ou avec une cohérence éventuelle dans les cas n° 23 et 24 (oui-oui).

Dans cette conception (B), il y a réduction du comportement à ses dimensions motrices et hormonales. Certes, ces dimensions physiques et physiologiques sont importantes, et participent à la caractérisation des différences comportementales entre hommes et femmes. Mais seules ces dimensions sont ici exprimées, passant sous silence le rôle du cerveau dans ces comportements (seuls les n° 23 et 24 suggèrent ce rôle). Or le cerveau est non seulement le lieu où sont mémorisés tous les enchaînements moteurs de nos comportements, mais c'est aussi le lieu où les sorties motrices sont coordonnées aux entrées sensorielles qui interviennent dans tout comportement; et c'est encore le lieu où ces comportements sont socialisés, intégrés à des pratiques culturelles apprises : toute perception et action sont, chez l'homme, pensées en même temps qu'elles sont vécues : il nous est impossible de voir ou attraper un objet sans le nommer intérieurement, sans nous le représenter.

Dans les publics français jusqu'ici interrogés, la minorité qui évoquait des arguments biologiques sur les différences cérébrales se référait souvent à des conceptions à des différences de poids entre cerveaux d'hommes et de femmes, ou à des différences de latéralisation : la conception sur le poids est plus idéologique que scientifique, comme l'a montré Gould (1983), et celle sur la latéralisation est l'objet de débats actuels, largement médiatisés (voir par exemple Clément sous presse). Or aucun de ces arguments n'est apparu dans les réponses des élèves-professeurs sénégalais. Deux hypothèses, non exclusives l'une de l'autre, sont possibles pour expliquer cette absence : (1) un impact moindre des médias au Sénégal, dans ce domaine (soit par la meilleure qualité de la vulgarisation scientifique, soit par son impact moins important) ; (2) la prédominance, mise en évidence dans le présent travail, de la conception (B) où le rôle du cerveau est moins important que celui du corps (anatomique et physiologique) pour expliquer les différences comportementales entre hommes et femmes.

V – CONCLUSIONS : PRÉGNANCE DU DUALISME CARTÉSIEN ?

L'analyse des réponses des élèves-professeurs sénégalais met en évidence plusieurs conceptions qui se sont exprimées dans cette situation de questionnement. Il s'agit de conceptions conjoncturelles (Clément 1994b), et il est évident que d'autres types de questionnement auraient permis de mettre en évidence que ces élèves-professeurs ont d'autres conceptions et connaissances sur le cerveau et le comportement humains. Les conclusions de ce travail sont donc, comme pour toute recherche, limitées au contexte de recherche mis en œuvre. Mais plusieurs arguments permettent de supposer que les conceptions mises en évidence dépassent le cadre strict de ce contexte précis :

- * il y a conjonction entre ces différentes conceptions, qui se renforcent probablement l'une l'autre;
- * il y a convergence entre ces conceptions et celles mises en évidence sur des publics français, avec le même type d'interrogation ou d'autres types d'interrogation (Clément 1984, 1987, 1994a) ;
- "" il y a enfin conjonction entre plusieurs de ces conceptions, et les analyses effectuées sur les médias (prégnance du dualisme cartésien) et sur les programmes et manuels scolaires (insuffisances des enseignements sur le cerveau et de son rôle dans la pensée et les comportements : Clément 1986, et recherches en cours).

Au delà de résultats déjà connus, qui se retrouvent ici (cerveau conçu dans sa globalité, absence de connaissances sur les réseaux nerveux et leur configuration en fonction de l'expérience de chacun, volonté d'identité entre cerveau d'hommes et de femmes par souci égalitariste, confondant différence et inégalité), le présent travail apporte deux types de conclusions originales :

(1) la dominance d'une conception sur le comportement humain (nommée B plus haut) qui privilégie l'anatomie et la physiologie de l'ensemble du corps, et néglige le rôle du cerveau. Il serait intéressant de développer de nouvelles recherches, en France comme au Sénégal, pour tester l'étendue de cette conception, et pour mettre au point des stratégies pédagogiques qui la prennent en compte.

(2) la présence d'une grande majorité de réponses où les différences comportementales sont affirmées, et assez souvent expliquées par des raisons éducatives (conceptions nommées A, ci-dessus), sans qu'aucun support cérébral ne soit mentionné pour rendre compte ni de ces différences ni de la façon dont l'éducation et la culture s'inscrivent dans tout cerveau humain. Cette conclusion est tout à fait compatible avec la prégnance, au Sénégal aussi, d'un certain dualisme cartésien, ce qui était l'interrogation qui a été à l'origine de ce travail.

De façon générale, cette dualité semble présente chez l'Africain quelle que soit son appartenance sociale (intellectuelle ou autre). La culture ambiante est marquée par un dualisme de l'âme et du corps qui est rarement remis en question, même par de grands intellectuels pourtant bien imprégnés de rationalisme. Ici, il n'est pas choquant de distinguer le corps périssable dont les attributs sont biologiques et qui est caractérisé par les grandes fonctions de nutrition, de relation et de reproduction, et donc d'essence matérielle, de l'âme immatérielle à travers laquelle pourrait s'exprimer certains comportements d'essence divine. C'est probablement là que réside l'explication des deux conceptions convergentes mises en évidence dans ce travail (A et B), le dualisme cartésien

(A) pouvant faire bon ménage avec cette conception dominante des corps seuls supports des comportements (B). De nouvelles recherches seront bien sûr nécessaires pour tester l'existence de cet éventuel dualisme cartésien "à l'africaine" et, si il se confirme, pour mieux en cerner les contours.

VI - RÉFÈRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CHANGEUX J. P. , 1983 - L'homme neuronal, éd.Fayard, Paris.

CLÈMENT P. et al., 1980 - Biologie et Société. Le matin des biologistes ? Raison Présente éd., Paris.

CLÈMENT P., 1984 - Didactique et représentations des comportements humains : sans supports neurobiologiques ? Bull. SFECA, 1, p.75- 78..

CLÈMENT P., 1987 - Prise en compte des représentations des élèves. Dépoussiérer l'image de la Biologie ? Actes du Colloque "Innovation et apprentissage", MAFPEN et Univ. Grenoble, p.26-30.

CLÈMENT P., 1993 - Conceptions sur le cerveau : santé et normalisation. In La philosophie du remède, sous la dir. de J.Cl.Beaune, éd. Champ vallon, coll. Milieux, p.154-174.

CLÈMENT P., 1994a - La difficile évolution des conceptions sur les rapports entre cerveau idées et âme. In Conceptions et connaissances, sous la direction de Giordan A., Girault Y. et Clément P., édition Peter Lang, Berne, p. 73-91.

CLÈMENT P., 1994b - Représentations, conceptions, connaissances. In Conceptions et connaissances, sous la direction de Giordan A., Girault Y. et Clément P., édition Peter Lang, Berne, p.15-45.

CLÈMENT P., 1998 (sous presse)- Complex scientific images in popularization of science: Scientific or ideological agenda ? The example of men's and women's brains in a pair of functional MRI images. in "*Learning with complex information systems*", Rouet J.F., Levonen J., Biardeau A., ed. Elsevier Science, 15 pp.

DE VECCHI et GIORDAN, 1987, Les origines du savoir. Des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques, éd; Delachaux & Niestlé, Coll. Actualités pédagogiques et psychologiques, Neuchâtel, Paris, 205 pp.

GIORDAN A. et GIRAULT Y., 1994 - Utilisation des conceptions en didactique des Sciences, In Conceptions et connaissances, sous la direction de Giordan, A., Girault Y. et Clément P., édition Peter Lang, Berne, Paris, p.47- 70.

GOULD S. J., 1983 - La Mal-mesure de l'homme, Ramsay, Paris.

JEANNEROD M., 1983 - Le cerveau-machine. éd.Fayard, Paris.

LURIA A., 1978 - Les fonctions corticales supérieures de l'homme. éd.PUF, Paris.

MEIN M.Th., 1988 - Les représentations du cerveau, modèles historiques. Aster (Paris, INRP), 7, p.185-204.

MEIN M.Th., CLÈMENT P., 1988 - Comment se représente-t-on aujourd'hui notre cerveau ? Actes JIES, A.Giordan & J.L.Martinand éd., 10, p.243-252.

NOVAK D., 1988 - Learning Science and the Science of Learning, *Studies in Science Education*, 15, 77-101.