

## Au pied de la lettre

André Roch Lecours<sup>(1)</sup>, Jacques Mehler<sup>(2)</sup>  
et Maria Alice Parente<sup>(3)</sup>

### Résumé

Le cerveau humain est tel que ses moitiés gauche et droite, bien que fonctionnant de manière intégrée, répondent chacune à des principes d'activité — décodage et encodage plutôt séquentiel de l'information pour l'hémisphère cérébral gauche, plutôt holistique pour le droit — qui lui sont pour une part spécifiques. Ces différences fonctionnelles, de même que certaines différences anatomiques leur correspondant et dont on peut constater l'existence dès l'embryogénèse, sont l'expression de programmes génétiques propres à l'espèce humaine. On se demande cependant ici dans quelle mesure l'actualisation fonctionnelle de tels programmes peut être déterminée par des facteurs sociaux. On illustre la question en posant le problème d'une éventuelle interaction entre la dominance de l'hémisphère cérébral gauche pour le langage, phénomène reconnu comme lié à la biologie de l'espèce, et l'apprentissage de la langue écrite, fait déterminé par l'environnement. Sur la base de la littérature et des résultats encore fragmentaires d'une recherche en cours, il est suggéré que la dominance cérébrale gauche pour le langage, bien que traduisant une règle génétique universelle, est plus exclusive et davantage ancrée chez les individus scolarisés que chez les analphabètes.

Quitte à le faire en termes lapidaires, on peut tenter de résumer comme suit deux des postulats fondamentaux de la neurolinguistique contemporaine : d'une part, les relations cerveau-langage sont déterminées par un programme génétique propre à l'espèce humaine<sup>1</sup> et, d'autre part, ce programme — cette prédisposition génétique innée — mène quasi toujours à une latéralisation fonctionnelle — plus précisément, et il s'agit là d'une règle qui tolère des exceptions (en particulier parmi les ambidextres et les gauchers) — à une dominance plus ou moins absolue de l'hémisphère cérébral gauche pour ce qui a trait à la gouverne des comportements linguistiques<sup>1-4</sup>. Le premier de ces postulats s'est à l'origine fondé sur l'observation diachronique du cortex foetal humain et le second sur l'observation clinique répétée de ce que l'aphasie — du moins telle qu'on la conçoit depuis plus d'un siècle — résulte presque toujours de lésions de l'hémisphère cérébral gauche et presque jamais de lésions de l'hémisphère droit. Chacun de ces deux postulats vaut qu'on s'y arrête un moment.

C'est à partir des recherches embryologiques de Gratiolet<sup>5</sup> que Broca<sup>1</sup> — quasi paradoxalement puisque le premier (décédé quelques mois avant la parution du manuscrit historique de Broca-1865) avait compté parmi les adversaires des enseignements localisationnistes que défendait le second — inférait l'innéité de la latéralisation cérébrale gauche pour le langage. Bien que spectaculaire en un sens, l'évidence était de fait assez mince et resta telle, inclusivement, jusqu'aux études menées plus d'un siècle plus tard par Geschwind et Levitsky<sup>6</sup> puis par plusieurs autres chercheurs à leur suite<sup>7-9</sup> : en effet, les asymétries macroscopi-

1) Laboratoire Théophile-Alajouanine, Centre de recherche du Centre hospitalier Côte-des-Neiges, Université de Montréal.

2) Centre d'étude des processus cognitifs et du langage, Laboratoire de psychologie, École des hautes études en sciences sociales, Paris.

3) Departamento de Fonoaudiologia, Pontifícia Universidade Católica, Sao Paulo.

Les travaux du Laboratoire Théophile-Alajouanine sont subventionnés par le Conseil de recherches médicales du Canada et le Fonds de la recherche en santé du Québec. Les données personnelles sur l'analphabétisme dont il est fait mention dans cet article ont été obtenues dans le cadre d'un projet subventionné par la Fondation Harry Frank Guggenheim, New York.

#### Tirés à part :

André Roch Lecours, M.D., Centre hospitalier Côte-des-Neiges, Laboratoire Théophile-Alajouanine, 4565, chemin de la Reine Marie, Montréal (Québec) Canada H3W 1W5.

Article reçu le : 9.7.85  
Avis du comité de lecture le : 13.8.85  
Acceptation définitive le : 12.9.85

gènes dont Broca et ses successeurs firent pour un temps la base de leur argumentation auraient très bien pu n'avoir aucun lien avec les asymétries fonctionnelles dont l'existence était cliniquement incontestable, et ce même si ces asymétries macroscopiques — visibles à la surface du cerveau foetal vers le début du huitième mois de la gestation voire avant — favorisent systématiquement le cerveau gauche et interfèrent des composantes de la zone du langage. Il est en revanche manifeste qu'on s'est rapproché d'un enseignement quasi convaincant lorsqu'on a argumenté, à l'Institut neurologique de Montreuil<sup>10</sup>, sur la base de données liant une asymétrie radiologiquement visible en faveur du planum temporal gauche (aire de Wernicke) et une asymétrie fonctionnelle mise en évidence, chez le droitier, en provoquant des perturbations langagières transitoires par injection intracarotidienne gauche d'une substance barbiturique.

Les protagonistes de l'inné ont d'autre part fait état d'arguments — à leurs yeux quasi irréfutables, semble-t-il — fondés sur les résultats de recherches poursuivies depuis une quinzaine d'années dans le domaine de la cognition néonatale<sup>11</sup>: quelques jours à peine après la naissance, le cerveau gauche du nouveau-né humain serait davantage sensible à l'information linguistique que ne le serait son cerveau droit<sup>12</sup>. Cependant, en viendrait-on à démontrer au-delà de tout doute qu'une forme latérale de latéralisation fonctionnelle gauche ayant trait au langage peut être détectée dès la naissance qu'on ne pourrait encore affirmer que cela est inné comme est inné le comportement de marche chez le plover qui casse sa coquille, laisse sécher ses plumes et détail: en effet, si l'on imagine mal quelle expérience pertinente au comportement de marche l'oiseau pourrait avoir au sortir de l'oeuf, on sait par contre que les parois maternelles sont perméables aux bruits, langagiers et autres, et que les voies auditives préthalamiques du fœtus humain ont atteint un degré considérable de maturité dès la fin du septième mois de la gestation<sup>16,17</sup>. Bien sûr, on pourrait suggérer qu'une expérience auditive préalable acquise en milieu liquide n'influe en rien sur une expérience postnatale analogue acquise en milieu même (mais ce serait là le prototype même d'une assertion difficile à documenter).

Quoi qu'il en soit de cette argumentation, il tombe sous le sens que

Sans contester la réalité de ce qui est génétiquement prédéterminé, c'est à l'acquis que nous nous intéressons surtout dans cet article, plus précisément aux aspects neurologiques de l'alphabétisation. Il s'agit là d'un thème qui peut être abordé sous plusieurs angles: on pourrait par exemple centrer la discussion sur les troubles d'apprentissage de la lecture et de l'écriture, insistant alors sur ce qu'ils sont fréquemment associés à la gauche et à l'ambidextrie personnelle et/ou familiale<sup>22</sup>, fait témoinnant lui-même de l'existence d'exceptions aux programmes génétiques standard mentionnés ci-dessus<sup>22</sup>; on pourrait également s'arrêter au fait, connu maintenant depuis plus d'un siècle, que ce sont d'habitude les lésions cérébrales gauches qui, chez les sujets scolarisés, perturbent de façon immédiatement manifeste l'encodage et le décodage des écritures alphabétiques<sup>26</sup> et qu'il en va de même des écritures syllabiques<sup>27</sup>; on pourrait encore signaler qu'une perturbation du décodage de certaines écritures dravidiennes (en apparence) syllabiques, le Kannada par exemple, peut persister à la suite d'une lésion cérébrale alors que le décodage alphabétique revient à la norme ou quasi<sup>28</sup>; on pourrait aussi soutenir que le cerveau droit des droitiers participe davantage, sans toutefois assumer une dominance, à l'encodage et au décodage des écritures idéographiques<sup>29,30</sup>; et on pourrait étudier de ces cas dans lesquels une lésion cérébrale vient entraver le décodage phonographémologique d'une écriture

alphabétique tout en laissant ouverte une voie permettant un accès, partiel à tout le moins, au sens des mots des inventaires ouverts (substantifs, racines des verbes, etc.)<sup>31</sup>. Pour des raisons qui tiennent essentiellement à nos intérêts du moment, nous aborderons toutefois le thème qu'on nous a confié ici en discutant surtout de la représentation cérébrale du langage chez les illettrés<sup>32,33</sup>. Nous ne considérerons à cet égard que des faits relatifs au cerveau humain adulte et nous nous limiterons à une seule question, formulée dès 1904 par Ernst Weber<sup>36</sup>: l'acquisition de la lecture et de l'écriture joue-t-elle, à l'instar de l'acquisition de la langue orale, un rôle quelconque dans le processus de latéralisation fonctionnelle à gauche pour le langage?

**Alphabétisation et cerveau**

**Latéralisation fonctionnelle chez les illettrés**

**Écoute dichotique**

En autant que nous sachions, les recherches entreprises dans le but de répondre à la question de Weber<sup>36</sup> se sont limitées à ce jour au paradigme de l'écoute dichotique et à celui de l'aphasiologie.

Hanna Damasio et ses collègues de Lisbonne<sup>37</sup> font usage de trois épreuves dichotiques auprès de 47 adultes en bonne santé, tous droitiers et de langue maternelle portugaise. La première épreuve se fonde sur des paires de chiffres, la seconde sur des paires de mots phonologiquement dissemblables (colher et arvore, meia et livro, etc.), et la troisième sur des paires de mots apparentés quant à leurs formes, i.e., ne différant que par leur phonème consonantique initial (ponte et fonte, caneta et maneta, etc.). La population expérimentale est au départ divisée en trois groupes: 16 sujets non scolarisés et totalement illettrés, 10 sujets quasi-illettrés (quatre années d'école puis abandon de toute pratique de la lecture), et 21 sujets ayant complété des études secondaires ou universitaires et conservé des habitudes régulières de lecture. Sur la foi de résultats à peu près identiques, les illettrés et quasi-illettrés sont par la suite regroupés et opposés au groupe davantage scolarisé. Les deux groupes ainsi constitués sont homogènes quant à l'âge et au sexe. Les uns et les autres ont prouvé d'une préférence auditive droite dans les deux premières épreuves. En revanche, dans l'épreuve

des paires de mots phonologiquement apparentés, la préférence auriculaire droite persiste chez les sujets plus scolarisés alors que les illettrés et quasi-illettrés font preuve d'une préférence auriculaire gauche.

Tzavaras et coll.<sup>38</sup> ont pour leur part recours à une seule épreuve dichotique auprès de 111 adultes en bonne santé, tous de langue maternelle grecque et résidant en Epire. L'épreuve fait appel à des paires de chiffres. La population expérimentale est divisée en deux groupes : 60 sujets "illettrés" (10 hommes et 50 femmes) et 51 sujets ayant complété au moins 12 années d'études et conservé des habitudes régulières de lecture (26 hommes et 25 femmes). Les femmes illettrées sont âgées de 23 à 72 ans (avec une moyenne de 48,4) et les hommes illettrés de 29 à 80 ans (avec une moyenne de 60) ; les femmes scolarisées sont âgées de 18 à 38 ans (avec une moyenne de 25,8) et les hommes scolarisés de 18 à 48 ans (avec une moyenne de 31,7). Les sujets des deux groupes font preuve d'une préférence auriculaire droite : une distribution des sujets sur une échelle indiquant le degré relatif de cette préférence droite montre qu'elle est davantage marquée chez les illettrés que chez les sujets scolarisés (voir discussion).

### Aphasiologie

C'est après avoir observé quelques illettrés et quasi-illettrés atteints de lésions sylviennes gauches et ne présentant pas les grandes perturbations linguistiques auxquelles il s'attendait qu'Ernst Weber<sup>36</sup> se demande si l'acquisition de la langue écrite constitue un facteur environnemental contribuant à ancrer davantage à gauche la latéralisation fonctionnelle pour le langage. Plus de 50 ans plus tard, Critchley<sup>39</sup> reconsidère la question de Weber, en reconnaît la pertinence mais soutient, sans vraiment préciser sa pensée, que le problème n'est pas aussi simple que ne l'avait laissé entendre le neurologue allemand. L'année suivante, Gorlitzer von Mundy<sup>40</sup>, médecin militaire en Indes, publie le cas de son "boy" droitier et illettré qui, à la suite d'une grande lésion de l'hémisphère gauche, ne présente aucune perturbation linguistique alors qu'il est atteint d'une hémiplegie droite grave et persistente ; l'auteur de cette publication soutient avoir maintes fois noté que les lésions cérébrales gauches des illettrés peuvent survenir sans aphasia ou encore ne s'accompagner que d'une per-

turbation langagière discrète et transitoire. Eisenson<sup>41</sup> va dans le même sens lorsqu'il mentionne, à propos des effets des blessures cérébrales gauches parmi les soldats américains illettrés ou quasi ("low-level military population"), la relative rareté de l'aphasia et son caractère transitoire ; soldat pour soldat, en revanche, Jakobson<sup>42</sup> soutient avoir observé en Europe de l'Est, après la Première Guerre mondiale, des vétérans illettrés devenus gravement aphasiques du fait de blessures cérébrales gauches et n'ayant montré aucune tendance à des récupérations inattendues. Plus récemment, Wechsler<sup>43</sup> puis Métellus<sup>44</sup>, publient chacun une observation d'aphasia chez une droitrière illettrée : dans le premier cas, la perturbation linguistique fait suite à une lésion de l'hémisphère cérébral droit (aphasia croisée<sup>45</sup>) et, dans le second, un grand infarctus de la vallée sylvienne gauche ne s'accompagne que d'une aphasia discrète et transitoire.

Au-delà des anecdotes et des "case reports", deux études systématiques s'attachant au problème de la représentation cérébrale du langage chez les illettrés ont fait l'objet de publications aphasiologiques relativement récentes.

Dans le sud des États-Unis, Cameron et coll.<sup>46</sup> revoient les cas de 65 adultes (soit 62 droitiers et 3 gauchers) présentant une hémiparésie ou une hémiplégié droite (membres et face) à la suite d'un accident vasculaire cérébral. Parmi ces sujets, 37 sont dits "illettrés" (2,5 années de scolarisation en moyenne), 14 sont dits "semi-lettrés" (5,6 années de scolarisation en moyenne), et 14 sont dits "lettrés" (10,6 années de scolarisation en moyenne). Une aphasia transitoire ou persistente a été observée chez 78 % des sujets "lettrés", chez 64 % des sujets "semi-lettrés" et chez 36 % des "illettrés". Au chi carré, il existe en ce sens une différence significative entre le premier et le troisième groupe ( $p = 0,02$ ).

Antonio Damasio et ses collègues de Lisbonne<sup>47</sup> revoient pour leur part les cas de 247 adultes atteints de lésions cérébrales focales unilatérales d'étiologies diverses. Leur population comporte 209 individus scolarisés et 38 illettrés non scolarisés. Parmi les sujets scolarisés, 114 (54,5 %) présentent une aphasia ; il s'agit sans doute de droitiers atteints de lésions gauches bien que ces deux points ne soient pas explicites dans la publication citée.

Parmi les sujets illettrés, 21 (55,2 %) présentent une aphasia : 20 d'entre eux sont droitiers et victimes d'une lésion gauche alors que l'autre, atteint d'une lésion droite, est gaucher. Des 21 illettrés dont le langage est perturbé, quatre présentent une aphasia globale, dix une aphasia de Broca, et sept une aphasia sans réduction importante du débit élocutoire ("fluent aphasia") : ces proportions sont comparables à celles observées parmi le groupe des aphasiques scolarisés. À partir de ce matériel, on constitue deux groupes appariés quant à l'âge, au sexe, à la forme clinique d'aphasia et à la localisation des lésions soit, d'une part, les 20 droitiers aphasiques illettrés et, de l'autre, autant de droitiers aphasiques scolarisés : aucune différence significative n'apparaît entre les deux groupes lorsqu'on les soumet au Token Test<sup>48</sup>.

### Discussion

La recherche dichotique fondée sur la présentation de paires de chiffres a permis d'établir l'existence d'une préférence auriculaire droite chez les enfants droitiers de huit à treize ans<sup>49</sup> et chez les adultes droitiers<sup>37,38</sup>, qu'ils soient scolarisés ou non. Selon Tzavaras<sup>38</sup>, cette préférence est plus marquée chez les illettrés que chez les sujets scolarisés. Il est manifeste cependant, les illettrés de Tzavaras<sup>38</sup> étant considérablement plus âgés que leurs sujets scolarisés (voir supra), qu'on peut formuler une interprétation alternative à ses données, interprétation valable quel que soit le passé scolaire des sujets et voulant, celle-là, que la préférence auriculaire droite observée pour les chiffres en écoute dichotique s'accroisse avec l'âge, ce qui serait compatible avec la notion d'une actualisation progressive de certaines latéralisations fonctionnelles se prolongeant bien au-delà de l'enfance et de l'adolescence, peut-être même jusqu'au troisième âge<sup>50,51</sup>.

Quoi qu'il en soit de la signification réelle des données de Tzavaras<sup>38</sup>, on peut certes se demander dans quelle mesure l'écoute dichotique de paires de chiffres peut fournir un indice fiable de l'ensemble — et de chacun des aspects — de la latéralisation fonctionnelle pour le langage. La dissociation observée parmi les analphabètes de Hanna Damasio<sup>37</sup> (voir ci-dessus) nous paraît à cet égard autrement plus intéressante. Devant les données obtenues, cette auteure se dit d'avis, d'un côté, que la cybernétique langagière est dans l'en-



semble la même qu'on maîtrise ou non la langue écrite, et, d'un autre côté, que la dominance cérébrale est moins absolue chez les illettrés, ce qui entraînerait dans certaines circonstances spécifiques (telles que certaines perceptions, certaines stratégies de lecture, certaines stratégies de compréhension, certaines stratégies de planification, certaines stratégies de résolution de problèmes, certaines stratégies de planification de l'écriture, etc.) une préférence pour la tâche dichotomique articulatoire dans la tâche dichotomique fondée sur des oppositions phonologiques plus fines pourrait à notre avis indiquer que les "circonstances spécifiques" dont parle Hanna Damasio<sup>33</sup>, celles dans lesquelles les lettres auraient semble-t-il davantage recours à des mécanismes liés aux activités de l'hémisphère cérébral droit, correspondent justement aux aspects les plus spécifiquement linguistiques de l'écrite dichotomie. Cette observation nous paraît avoir un potentielheuristique d'autant plus intéressant qu'on sait déjà que les adultes illettrés — au contraire de ceux qui ont appris à lire, même tardivement et sur un mode élémentaire — éprouvent des difficultés à exécuter des tâches fondées sur une segmentation phonémique des mots alors que la segmentation syllabique leur est d'emblée accessible, et qu'on peut donc supposer que la segmentation en termes phonémiques ne correspond pas à une compétence spontanément acquise du fait de la maturation cognitive générale mais pourrait dépendre de mécanismes liés à l'apprentissage formel d'un mode alphabétique de lecture<sup>32,33</sup>.

Antonio Damasio et coll.<sup>37</sup> supposent que l'existence d'une interaction entre apprentissage de la langue écrite et clinique neurologique aurait le cas échéant fait l'objet de découvertes précoces dans l'histoire de l'aphasiologie puisque celle-ci commence à une époque où l'analphabétisme était encore commun en Europe de l'Ouest. Bien qu'intelligent, l'argument nous parait au bout du compte assez faible car la période des publications venant à l'appui des enseignements localisationnistes est aussi celle des publications venant à son encontre et comportant à l'occasion des indices qu'on peut croire liés au problème discuté ici. Moutier<sup>38</sup>, par exemple, dans sa thèse où il fait état de 387 observations d'aphasie de Broca publiées avant 1906 et de 43 observations personnelles, recherche explicitement les cas venant infirmer la doctrine de Broca : il va de soi qu'il en trouve et, lorsqu'il a accès aux renseignements pertinents, ce qui est loin de constituer une règle, il mentionne l'histoire sociale des patients ou l'absence d'une telle histoire. Le lecteur, s'il s'intéresse au problème de la représentation cérébrale du langage chez les illettrés, ce qui n'était manifestement pas l'une des préoccupations de l'élève de Pierre Marie<sup>35</sup>, note alors avec intérêt que l'analphabétisme n'était pas rare parmi ceux des patients de Moutier faisant exception aux règles anatomocliniques de Broca.

Par delà les aspects historiques du problème, il est clair — les publications accessibles en témoignent — que si la recherche dichotomique sur les sous-basements neurologiques du langage fait pas engendré de conclusions contradictoires, il en a été différemment de la recherche aphasologique que lorsqu'elle s'est appliquée à l'étude du même sujet. À cet égard et du côté nous paraît en revanche pas possible, de donner raison aux auteurs de l'une et l'autre de ceux de l'autre. Peut-être pourrions-nous par ailleurs adresser une même critique à chacune, critique dont la portée est plus immédiatement manifeste dans le cas de l'étude portugaise que dans celui de l'américaine. Dans l'un et l'autre cas, c'est sans référence à des données normatives appropriées que l'on établit une dichotomie ayant trait à la fréquence de l'aphasie au sein de populations définies par référence au passé scolaire et culturel des sujets qui les composent. Or, le concept d'aphasie est tout relatif : ou bien, d'une part, le diagnostic est posé d'expérience, comme ce fut le cas pour les Mississipi, et il est manifeste que tel malade présentant une aphasie discrète aux yeux de tel clinicien plus expérimenté pourra être "normal" à ceux de tel autre ; ou bien, d'autre part, on a recours à des tests systématiquement notés, comme ce fut le cas pour les sujets de Lisbonne<sup>39</sup>, et il est manifeste qu'une note ainsi attribuée peut être telle qu'elle ne correspond pas à des comportements linguistiques "normaux" sans toutefois atteindre le seuil au-delà duquel il devient par convention légitime de parler d'aphasie. On sait par exemple très bien que

l'ensemble des rapports de cas de l'aphasie de Broca<sup>40,41,42</sup> et la recherche de Casper<sup>43</sup> et coll.<sup>44</sup>, qui suggèrent l'existence d'une différence entre illettrés et alphabétisés quant à la représentation du langage, et, d'autre part, il y a la recherche d'Antonio Damasio et coll.<sup>47</sup> qui concluent sans ambiguïté que la spécialisation cérébrale pour le langage ne dépend en rien de l'alphabétisation ("Brain Specialization for Language Does Not Depend on Literacy").

Dans le contexte d'un échange de lettres adressées aux éditeurs des Archives of Neurology, Currier<sup>45</sup> souligne la disproportion entre lésions

les cérébrolésés droits, chez lesquels il est tout à fait exceptionnel de poser un diagnostic d'aphasie, du moins lorsqu'ils sont droitiers et ont atteint l'âge adulte, n'en ont pas moins des comportements linguistiques qui diffèrent sensiblement de ceux de sujets neurologiquement sains et ne sont pas indépendants du niveau culturel<sup>51</sup>.

Qui plus est, dans le cas de recours à des batteries de tests systématiquement notés et jusqu'à tout récemment<sup>60</sup>, les outils d'examen dont on a fait usage et les seuils auxquels ils se réfèrent jaugeaient en autant que nous sachions tous les malades à la même échelle, ce qui pourrait bien sûr, dans le cas d'études opposant deux populations en fort contraste culturel (par exemple, l'étude d'Antonio Damasio et coll.<sup>47</sup>), artificiellement augmenter ou diminuer dans l'une des deux populations le nombre des cas atteignant au testing le seuil conventionnel de l'aphasie<sup>53</sup>.

On peut enfin mentionner, à titre de dernier commentaire critique sur les études aphasologiques qui nous intéressent ici, que ni celle de Cameron et coll.<sup>46</sup> ni celles de Damasio et coll.<sup>47-58</sup> ne prennent en compte la diachronie des troubles observés chez les sujets expérimentaux. Or, si l'on soulève la possibilité d'une représentation plus diffuse du langage chez les illettrés, il faut aussi se demander si ce ne serait pas dans les modes d'évolution des troubles qu'il convient d'abord et surtout de rechercher d'éventuelles différences.

Grâce à un octroi de la Fondation Harry Frank Guggenheim (New York) et à la collaboration d'un groupe de collègues brésiliens et portugais, nous poursuivons depuis 1980 des recherches liées à la question de Weber<sup>36</sup>. Dans le cadre de celles-ci, plus de 300 droitiers âgés de 40 ans ou plus ont à ce jour été soumis à un protocole expérimental qui nous paraissait au départ — et nous paraît encore dans une assez large mesure — approprié. Cette population comporte, d'une part, des sujets illettrés non scolarisés et, de l'autre, des sujets scolarisés ayant gardé des habitudes régulières de lecture. Trois groupes ont été constitués parmi les uns comme parmi les autres : sujets témoins (neurologiquement sains), sujets atteints d'une lésion cérébrale gauche et sujets souffrant d'une lésion cérébrale droite. Dans tous les cas pathologiques, la lésion est due à un premier accident vasculaire cérébral. Les sujets

cérébrolésés ont été examinés une première fois moins de deux mois après leur accident vasculaire et le protocole prévoit qu'un second examen soit effectué six mois après le premier, chez les survivants, dans les cas où ne se produit aucune maladie neurologique intercurrente et où l'on ne procède entretemps à aucune intervention neurochirurgicale. Ces recherches ont fait l'objet de rapports préliminaires soumis pour publication dans la littérature spécialisée : en bref, on y montre que (a) le comportement des analphabètes normaux diffère significativement de celui des sujets scolarisés normaux lorsqu'on les soumet — aussi simples et élémentaires que soient les tests — à une batterie d'examen routinier de l'aphasie<sup>33\*</sup> et que (b), quel que soit le passé culturel des sujets cérébrolésés, l'usage — en clinique aphasologique — de tests fondés sur des matériaux iconographiques peut mettre en évidence des phénomènes de négligence visuelle controlatérale chez les cérébrolésés gauches tout autant que chez les cérébrolésés droits<sup>34</sup> ; et on y suggère (c), sans remettre en cause chez les illettrés la dominance du cerveau gauche pour le langage, que la représentation cérébrale du langage est probablement plus diffuse chez ceux-ci que chez les sujets scolarisés et permet dans certaines circonstances — certaines étapes de l'accès au lexique, peut-être — un recours à des mécanismes liés aux activités du cerveau droit<sup>35</sup>.

Étant donné le protocole expérimental auquel nous avons eu recours, une question importante restera sans réponse au terme de notre recherche : les notions d'alphabétisation et de scolarisation étant aujourd'hui en chevauchement quasi absolu, dans quelle mesure est-il légitime de lier à l'alphabétisation toute différence aphasologique dont on pourrait démontrer l'existence entre illettrés et sujets sachant lire et écrire ? Il n'est en effet pas exclus qu'une maturation cognitive générale liée à la scolarisation soit, plus que le phénomène spécifique lui-même de l'alphabétisation, en cause dans l'actualisation des latéralisations fonctionnelles cérébrales. En revanche, les notions d'analphabétisme et de malnutrition se recoupant aussi très largement (du moins au sein des

\* Il n'est donc pas légitime, dans ce type de recherche, de juger des résultats des illettrés et des sujets scolarisés par référence à une même échelle normative.

populations que nous avons étudiées), il est d'ores et déjà manifeste — ce qui n'allait pas d'emblée de soi — que la malnutrition (personnelle et maternelle) n'interfère pas de façon majeure avec le déroulement des programmes génétiques sous-tendant la dominance cérébrale gauche pour le langage<sup>61</sup>.

### Summary

The human brain is such that its left and right halves, although integrated in their functioning, do not entirely share fundamental principles of activity, the decoding and encoding of information being rather sequential within the left and rather holistic within the right cerebral hemisphere. These functional differences, as well as corresponding anatomical asymmetries (which can be observed as early as the eighth month of embryogenesis), are the expression of species specific genetic programs. Nonetheless, the subject matter of the present paper has to do with the eventual extent in which the functional actualization of such programs might be determined by social parameters. This question is illustrated by raising the possibility of an interaction between left cerebral dominance for language, a phenomenon known to be biologically determined, and the acquisition of reading and writing skills, a socially determined fact. On the basis of published reports and on that of the partial results of currently led personal research, it is suggested that left cerebral dominance for language, although the expression of a universal genetic rule, is more exclusive and further anchored in school-educated individuals than it is in unschooled illiterates.

### Bibliographie

1. Broca P. : Sur le siège de la faculté du langage articulé. Bull. Soc. Anthropol., 1865 : 6 : 337-393.
2. Broca P. : Exposé des titres et travaux scientifiques de M. Paul Broca, Paris, avril 1863 (cité par Quercy M. : Les fondateurs de la doctrine française de l'aphasie : Broca. Ann. Med.-Psych., 1943 : 101 : 161-188).
3. Dax M. : Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coïncidant avec l'oubli des signes de la pensée. Communication présentée au Congrès méridional de médecine, Montpellier, 1836.
4. Dax M. : Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coïncidant avec l'oubli des signes de la pensée. Gaz. Hebd. Med. Chir., 1865 : 33 : 259-262.
5. Gratiolet L.P. : Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primates, Bertrand, Paris, 1854.
6. Geschwind N. et Levitsky W. : Human brain : left-right asymmetries in the temporal speech region. Sci., 1968 : 161 : 186-187.
7. Tezner D., Tzavaras A., Gruner J. et Hécaen H. : L'asymétrie droite-gauche du planum temporale : à propos de l'étude anatomique de 100 cerveaux. Rev. Neurol., 1972 : 126 : 444-449.
8. Witelson S.F. et Pallie W. : Left hemisphere specialization for language in the newborn. Brain, 1973 : 96 : 641-646.

9. Wada J.A., Clarke R., et Hamm A.: Cerebral hemisphere asymmetry in humans. *Arch. Neurol.*, 1975; 32: 239-246.
10. Kiehl G., Ditt C., Taylor L., et Mihner B.: The morphological asymmetry of the hemispheres and cerebral dominance for speech: a possible relationship. *Brain Lang.*, 1980; 11: 87-98.
11. Mehler J., et Fox R., éd.: Neonate Cognition: Beyond the Blooming Buzzing Confusion. Erlbaum, Hillsdale, 1985.
12. Ennis A.K.: Hemispheric asymmetry in processing of dichotically presented speech and nonspeech stimuli by infants. Dans: S.J. Segalowitz et F.A. Gruber, éd., *Language Development and Neurological Theory*. Academic Press, New York, 1977; 63-73.
13. Gianvelli B., Best C., et Levenson R.: A cardiac measure of cerebral asymmetries in infant auditory perception. *Dev. Psychol.*, 1977; 13: 54-59.
14. Molfese D.L., et Molfese V.J.: Hemisphere and stimulus differences as reflected in the cortical response of newborn infants to speech stimuli. *Dev. Psychol.*, 1979; 15: 505-511.
15. Segalowitz S.J., et Chapman J.S.: Cerebral asymmetry for speech in neonates: a behavioral measure. *Brain Lang.*, 1980; 9: 281-288.
16. Lecours A.R.: Myelogenetic correlates of the development of speech and language. Dans: E.H. Lenneberg et E. Lenneberg, éd., *Foundations of Language Development* (Vol. 1). Academic Press, New York, 1975; 121-135.
17. Rakovlev P.I., et Lecours A.R.: The myelogenetic cycles of regional maturation of the brain. Dans: A. Minkowski, éd., *Regional Development of the Brain in Early Life*. Blackwell, Oxford and Edinburgh, 1967; 3-70.
18. Lecours A.R., et Lhermitte F.: L'aphasie. Flammarion, Paris, 1979.
19. Basser L.S.: Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy. *Brain*, 1962; 85: 427-460.
20. Branco-Lettera A.: Contribuição para o estudo de psicopatologia da afasia em crianças. *Arch. Neuropsiqu.*, 1950; 8: 345-393.
21. Lenneberg E.H.: *Biological Foundations of Language*. Wiley, New York, 1967.
22. Woods B.T., et Teuber H.-L.: Changing patterns of childhood aphasia. *Ann. Neurol.*, 1978; 3: 65-70.
23. Critchley M.: *Developmental Dyslexia*. Heinemann, London, 1964.
24. Galaburda A.M., et Kemper T.L.: Cerebral chironic abnormalities in developmental dyslexia: a case study. *Ann. Neurol.*, 1979; 6: 94-100.
25. Rosen G.D., et Galaburda A.M.: Development of language: a question of asymmetry and deviation. Dans: J. Mehler et R. Fox, éd., *Neonate Cognition: Beyond the Blooming Buzzing Confusion*. Erlbaum, Hillsdale, 1985; 307-325.
26. Dejerine J.F.: *Séméiologie des affections du système nerveux*. Masson, Paris, 1914.
27. Sasamura S.: Kana and kanji processing in Japanese aphasics. *Brain Lang.*, 1975; 2: 369-383.
28. Karamath P.: Pure alexia in a Kamnada-English bilingual. *Cortex*, 1981; 17: 187-198.
29. Sasamura S., et Fujimura O.: Selective impairment of phonetic and non-phonetic transcription of words in Japanese aphasics: kana vs. kanji visual recognition and writing. *Cortex*, 1971; 7: 1-18.
30. Sasamura S., et Fujimura O.: An analysis of writing errors in Japanese aphasics: kanji vs. kana words. *Cortex*, 1972; 8: 265-282.
31. Coltheart M., Patterson K., et Marshall J.C., éd.: *Deep Dyslexia*. Hentley, Routledge & Kegan Paul, London, 1980.
32. Lecours A.R., et Parente M.A.: Alibetização como fator determinante na fisiologia do cérebro humano. *Seara Med. Neurotr.*, 1982; 11: 1-14.
33. Lecours A.R., Mehler J., Parente M.A., et coll.: Iliteracy and brain damage: 1. Aphasia testing in culturally contrasted populations (control subjects). *Neuropsychologia*, 1985a; soumis pour publication.
34. Lecours A.R., Mehler J., Parente M.A., et coll.: Iliteracy and brain damage: 2. Manifestations of unilateral neglect in testing auditory comprehension with iconographic materials. *Brain Cog.*, 1985b; soumis pour publication.
35. Lecours A.R., Mehler J., Parente M.A., et coll.: Iliteracy and brain damage: 3. A contribution to the study of speech and language disorders in illiterates with unilateral brain damage. *Brain Lang.*, 1985c; soumis pour publication.
36. Weber E.: Das Schreiben als Ursache der einseitigen Lage des Sprachzentrums. *Zentralbl. Physiol.*, 1904; 18: 341-347.
37. Damasio H., Damasio A.R., Castro-Caldas A., et Hamsher K. de S.: Reversal of ear advantage for phonetically similar words in illiterates. *J. Clin. Neuropsychol.*, 1979; 1: 331-338.
38. Tzavaras A., Kaptiris G., et Gatzoyas A.: Literacy and hemispheric specialization for language: dichotic listening in illiterates. *Neuropsychologia*, 1981; 19: 565-570.
39. Critchley M.: Premortid literacy and the pattern of subsequent aphasia. *Proc. Soc. Med.*, 1956; 49: 335-336.
40. Gorlitzer von Mundy V.: Zur Frage der partiell veranlagten Sprachzentren. *Nervenarzt*, 1957; 28: 212-216.
41. Elisonson J.: Discussion. Dans: A.V.S. de Reuck et M.O'Connor, éd., *Disorders of Language*. Churchill, London, 1964; 259.
42. Jakobson R.: Discussion. Dans: A.V.S. de Reuck et M.O'Connor, éd., *Disorders of Language*. Churchill, London, 1964; 259.
43. Wechsler A.F.: Crossed aphasia in an illiterate dextral. *Brain Lang.*, 1976; 3: 164-172.
44. Metellus J., Cathala H.P., Aubry-Issartier A., et Bodak A.: Une observation d'aphasie chez une illettrée (analphabète): réflexions critiques sur les fonctions cérébrales concourant au langage. *Ann. Med.-Psych.*, 1981; 139: 992-1001.
45. Joannette Y., Puel M., Nesopoulos J.-L., Rascol A., et Lecours A.R.: Aphasie croisée chez les droitiers. *J. Revue de la littérature. Rev. Neurol.*, 1982; 138: 575-586.
46. Cameron R.F., Currier R.D., et Haerer A.F.: Aphasia and literacy. *Br. J. Disord. Commun.*, 1971; 6: 161-163.
47. Damasio A.R., Castro-Caldas A., Grosso J.T., et Ferro J.M.: Brain specialization for language does not depend on literacy. *Arch. Neurol.*, 1976; 33: 300-301.
48. de Renzi E., et Vignolo L.A.: The Token Test: A sensitive test to detect receptive disturbances in aphasics. *Brain*, 1962; 85: 665-678.
49. Vargha-Khadem F., Gesees F., Selz M.M., et Lambert W.E.: Cerebral asymmetry for verbal and nonverbal sounds in normal literate and illiterate children. *Neuropsychologia*, 1975; 13: 107-110.
50. Brown J., et Jaffe J.: Hypothesis on cerebral dominance. *Neuropsychologia*, 1977.
51. Joannette Y., Lecours A.R., Lepage Y., et Lamoureux M.: Language in right-handers with right-hemisphere lesions: a preliminary study including anatomical, genetic and social factors. *Brain Lang.*, 1983; 20: 217-248.
52. Morais J., Cary L., Alegria J., et Bertelson P.: Does awareness of speech as a sequence of phonemes arise spontaneously? *Cognition*, 1979; 7: 323-331.
53. Cary L., et Morais J.: A aprendizagem da leitura e a consciência da estrutura fonética da fala. *Rev. Port. Psychol.*, 1980; 4: 97-106.
54. Moutier F.: L'aphasie de Broca. *Steinheil*, Paris, 1908.
55. Lecours A.R., et Joannette Y.: François Moutier or "From Folds to Folds". *Brain Cog.*, 1984; 3: 198-230.
56. Tikotsky R.: Communication personnelle à Cameron et coll., 1970, telle que citée dans Cameron et coll., 1971.
57. Currier R.D., Haerer A.F., et Farmer L.J.: Letter to the editor. *Arch. Neurol.*, 1976; 33: 662.
58. Damasio A.R., Hamsher K. de S., Castro-Caldas A., Ferro J.M., et Grosso, J.T.: Letter to the editor. *Arch. Neurol.*, 1976; 33: 662.
59. Damasio A.: Communication personnelle à A.R.L. et J.M., Royumont, 1985.
60. Borod J., Goodglass H., et Kaplan E.: Normative data on the Boston Diagnostic Aphasia Examination. *Partiel Lobe Battery and Boston Naming Test*. *J. Clin. Neuropsychol.*, 1980; 2: 209-216.
61. Lecours A.R., et Joannette Y.: Keeping your brain in mind. Dans: Mehler J., et Fox R., éd., *Neonate Cognition: Beyond the Blooming Buzzing Confusion*. Erlbaum, Hillsdale, 1985; 327-348.