

**NUMERO SPECIAL**

**ACTES DU COLLOQUE**

**EVALUATION ET**

**REEDUCATION DU**

**LANGAGE ECRIT**

**24 AVRIL 2009**

*«Les modèles théoriques actualisés de l'acquisition du langage écrit»*

Alain Content

*"La démarche d'évaluation cognitive du langage écrit"*

Laurence Demanet

*"Rééducation d'un cas de dysorthographe profonde acquise de l'adulte"*

M.P. Departz

*"L'apport de la morphologie dans la rééducation du langage écrit"*

M.P. Thibault

# LES CAUSES DES TROUBLES D'ACQUISITION DU LANGAGE ECRIT

Alain Content  
Laboratoire Cognition, Langage et Développement,  
Université Libre de Bruxelles

On fait généralement remonter la découverte des troubles spécifiques du langage écrit à l'observation publiée par Sir Pringle Morgan, dans le *British Medical Journal*, en 1896. Ça n'est pas vraiment nouveau (ce qui l'est, c'est que l'article original est maintenant digitalisé et donc disponible assez facilement).

Rassurez-vous, je ne vais pas commencer mon aperçu de l'évolution des connaissances en 1896 et vous refaire toute l'histoire. Mais simplement rappeler le point de départ : l'observation d'un décalage très surprenant et inexplicable entre les capacités de lecture, écriture, bref, le langage écrit, et le reste des capacités intellectuelles : langage, mémoire, raisonnement, calcul, etc.

*« Percy F, un gaillard en bonne santé, âgé de 14 ans, est le fils aîné de parents intelligents, le second enfant d'une famille de sept. Il a toujours été un garçon brillant et intelligent, rapide au jeu, et jamais inférieur aux gamins de son âge.*

*Sa grande difficulté a été, et est encore, son incapacité à apprendre à lire. Cette incapacité est si remarquable, et si prononcée, que je n'ai aucun doute qu'elle doit être due à un défaut congénital. »*

L'auteur détaille ensuite son observation. Percy a été régulièrement à l'école depuis ses 7 ans, mais malgré un entraînement de longue durée, il parvient à peine à déchiffrer des mots d'une syllabe.

Percy, dit l'auteur, *« connaît toutes ses lettres, et peut les écrire et les lire. [...] Je lui demandai de me lire une phrase extraite d'un livre enfantin sans épeler les mots. Le résultat fut curieux. Il ne put lire un seul mot correctement, mis à part « and » « the » « of » « that » etc. Les autres mots lui semblaient complètement inconnus et il ne put même pas faire une tentative de prononciation.*

*Je testai ensuite sa capacité à lire les chiffres, et vit qu'il réussissait facilement. Il put lire rapidement les nombres suivants : 785 852 017, 20 969, etc. Il déclara qu'il aimait l'arithmétique et n'y rencontrait pas de difficulté, mais que les mots écrits ou imprimés n'avaient pas de sens pour lui. »*

Des observations de ce genre soulèvent de multiples questions. Il me semble qu'on peut —qu'on doit— se poser deux questions en particulier : Comment Percy (ou n'importe quel autre enfant présentant des caractéristiques analogues) en est-il arrivé là ? Que sommes-nous en mesure de faire pour l'aider ? La première question est la question de l'étiologie des troubles, ou de la causalité. La deuxième question est celle de l'intervention.

Ces deux questions sont bien sûr toutes deux importantes ; mais je voudrais avancer dans cet exposé, la proposition que contrairement à une conception répandue, elles sont (relativement) indépendantes l'une de l'autre ; qu'elles requièrent des cadres de référence et des méthodologies de recherche différentes ; et de plus, que leur confusion est à l'origine de certaines des controverses du domaine.

Je vais commencer par aborder la question de l'étiologie.

Je voudrais présenter d'abord un cadre général, proposé par John Morton et Uta Frith, qui prend de plus en plus d'importance dans le domaine en tant que référentiel pour discuter des causes des développements atypiques. Il ne s'agit donc pas d'une théorie nouvelle pour expliquer les troubles du langage écrit, mais d'un cadre de réflexion et d'analyse, que les auteurs ont appelé « causal modelling approach », ce qu'on pourrait traduire par « principes d'analyse causale », et qui s'applique tant aux troubles du langage écrit qu'à l'autisme (pour lequel le cadre avait d'abord été développé), aux troubles de l'attention, du comportement, etc. Le cadre, ou la méthode, doit permettre d'exprimer des théories différentes ou opposées. Même s'il présente certaines limites et difficultés, je pense qu'il est susceptible de devenir un véhicule essentiel de la théorisation sur les causes des troubles du développement dans l'avenir.

Morton (2004) insiste sur la distinction entre *cadre* (framework) et *théorie*. *Le cadre*, c'est "un ensemble de règles de base qu'une communauté accepte (tacitement) pour se permettre d'exprimer et discuter des idées" – Les règles spécifient notamment le type d'observation et de phénomènes qui sont pertinents, qui peuvent être étudiés, et qui font l'objet de théorisations... Par exemple, en linguistique, le décours temporel de l'information dans la parole n'est pas discuté, ni même pertinent, parce que les théories linguistiques concernent (généralement) la structure du langage et pas le comportement langagier.

Une *théorie* est l'expression d'un ensemble de relations entre des phénomènes. En l'espèce, le cadre s'accompagne de propositions de formalisation graphique et de recommandations méthodologiques utiles, mais faute de temps je n'insisterai ni sur les unes ni sur les autres.

Le domaine que le cadre vise à couvrir est celui de la psychopathologie du développement, c'est-à-dire, tous les troubles des conduites qui peuvent entrer dans la catégorie du développement atypique : autisme, troubles de l'attention et hyperactivité, troubles des conduites, dyslexie, dyscalculie, etc. Les observations pertinentes concernent les comportements, la (neuro)biologie et les phénomènes de l'environnement qui sont susceptibles d'avoir une influence. Jusque-là rien de bien original. La proposition la plus importante est l'idée que des "facteurs cognitifs" doivent être invoqués comme intermédiaires entre le niveau neurobiologique et le niveau des comportements. Je vais donc prendre un peu de temps pour expliciter cette notion.

Il me semble qu'on peut caractériser le "cadre traditionnel" de la psychopathologie sous la forme suivante (Figure). "Traditionnel" se réfère ici aux vagues souvenirs qui me restent des enseignements que j'ai reçus, ainsi qu'à la manière implicite de présenter les controverses étiologiques du champ; je n'ai pas identifié jusqu'à présent de sources qui formaliseraient explicitement cette conception. Le trait essentiel est la séparation entre les facteurs biologiques et les facteurs psychologiques, censés constituer deux sources indépendantes d'explication. Le rôle de l'environnement est vu surtout comme un déterminant psychologique; et la biologie est supposée expliquer *directement* (mais pas complètement) les comportements.

Un exemple dans le domaine qui nous intéresse est le débat concernant le rôle de facteurs "constitutionnels" et "fonctionnels" ou psychiques dans l'étiologie de la dyslexie. Ainsi, dans "The Dyslexic Child", ouvrage de référence encore souvent cité, Critchley (1974) écrit :

*"Si la conception neurologique de la nature constitutionnelle de la dyslexie d'évolution est la bonne, alors les considérations d'ordre linguistique ou pédagogique jouent un rôle, sinon hors de propos, du moins secondaire dans l'étiologie. Naturellement si ces facteurs sont défavorables, ils handicaperont encore plus l'enfant dyslexique... (p. 51)*

Ce genre de considérations traverse les conceptions courantes de la dyslexie. Par exemple, dans l'encyclopédie en ligne *Encarta*, on trouve la définition suivante :

*Dyslexie, dysfonctionnement cérébral ou psychique ayant des répercussions sur l'écriture et l'emploi du langage, notamment chez les enfants, et conduisant à une inversion des données.*

*Ces difficultés restent globalement inexpliquées. Deux séries d'hypothèses sont en présence : d'une part, des difficultés névrotiques, des désordres affectifs ou des troubles familiaux, d'autre part, un désordre constitutionnel d'origine héréditaire ou une perturbation physiologique acquise (notamment durant la grossesse).*

L'*Encyclopædia Universalis* reprend un contraste similaire. Et sur le site de l'association CORIDYS, on retrouve dans un texte de M. Habib, l'affirmation suivante :

*Génétique ou environnement ? - On s'accorde actuellement pour considérer la dyslexie comme un phénomène biologique, c'est à dire lié à un état constitutionnel du système nerveux et non une conséquence de l'environnement de l'enfant. On observe que dans plus de 50% des cas, il existe dans la famille proche du dyslexique un ou plusieurs cas ayant des caractéristiques similaires, même si l'étiquette "dyslexie" ne leur a pas été nécessairement apposée.*

Le cadre proposé par Morton et Frith articule les différents niveaux un peu différemment (Figure), mais ces différences sont fondamentales. Pour l'essentiel, le cadre consiste à envisager trois étages de description que Morton et Frith appellent le niveau comportemental, le niveau cognitif, et le niveau biologique. L'environnement est représenté transversalement dans la mesure où il peut influencer tant le niveau biologique (un accident périnatal, des infections de l'oreille moyenne dans la petite enfance,...) que le niveau cognitif (les caractéristiques de l'orthographe, les attentes familiales, l'enseignement,...). L'objectif est donc de construire et représenter des *chaînes causales* permettant de comprendre les mécanismes du développement atypique. Le niveau cognitif joue un rôle central, puisqu'on postule que les facteurs neurobiologiques ne peuvent qu'exceptionnellement expliquer directement le comportement (dans le cas de handicaps sensoriels ou moteurs, essentiellement).

Cette conception a plusieurs conséquences importantes :

1. Les conflits et les compromis quantitatifs (30% de constitutionnel, 70% d'environnement) entre explications biologiques et explications psychologiques n'ont plus de sens. L'hypothèse « constitutionnelle » requiert un niveau cognitif pour être articulée ; la notion de « minimal brain damage », par exemple, n'est plus une explication suffisante,

éventuellement opposée à la notion fonctionnelle de trouble instrumental. Au contraire, les deux sont susceptibles de s'articuler dans une même explication.

2. La distinction entre origine innée et origine acquise reste présente et pertinente, mais elle se traduit différemment. En particulier les facteurs génétiques interviennent comme des déterminants indirects des structures neuro-anatomiques, dont les particularités peuvent contraindre la nature et l'efficacité des fonctions cognitives.

3. La structure permet de représenter des hypothèses et des théories sophistiquées. Par exemple, plusieurs causes (environnementales et biologiques) peuvent, conjointement ou séparément, affecter une fonction cognitive, et leur effet peut être de nature déterministe ou non. Inversement un même facteur pourrait toucher plusieurs composantes cognitives, fournissant une explication éventuelle de phénomènes de comorbidité.

4. Le niveau neurobiologique et le niveau cognitif devront souvent être éclatés de manière plus analytique, par exemple, pour articuler déterminants génétiques, neuro-anatomiques et neuro-physiologiques et construire des **chaînes causales**. Ainsi, Jackson et Coltheart (2001) ont insisté sur la distinction entre la cause immédiate et les causes distantes. L'intérêt de la distinction est que la cause immédiate est généralement celle sur laquelle il faut agir au premier chef pour la remédiation. C'est sur cette base que je conclus qu'il est possible – et utile – de dissocier la question de l'étiologie et celle de l'intervention.

Le cadre, pour séduisant qu'il puisse apparaître, n'est cependant pas sans difficultés. J'en mentionnerai trois.

1. les facteurs neurobiologiques, les facteurs d'environnement et les traits de comportement sont des données observables et en principe mesurables, tandis que les fonctions cognitives sont des entités théoriques. Quelles sont les règles qui permettent de les déterminer ou de choisir entre des conceptions alternatives ? La réponse de Morton est la réponse classique de l'épistémologie scientifique moderne : préférer les conceptualisations simples et puissantes ; éviter les spécifications ad hoc ; appliquer le principe du « rasoir d'Occam ».

2. Le formalisme ne permet pas de représenter la dimension temporelle, ce qui constitue assurément une limitation dans l'analyse des troubles du développement. Ainsi, des hypothèses explicatives basées sur la notion de retard de maturation, de dysharmonie ou de décalage ne trouvent pas facilement leur expression.

3. La notion de chaîne causale, dans la mesure où elle sous-entend

l'unidirectionnalité, est insuffisante. On peut imaginer que des variables psychologiques complexes (motivations, intérêt,...) affectent le développement des fonctions cognitives et influencent en retour les structures et les fonctionnements neuraux (recrutement, modification de connectivité, mort neuronale, etc.).

Quoi qu'il en soit, les propositions de Morton et Frith me semble être dans l'état actuel le meilleur cadre de réflexion disponible. Je vais maintenant tenter de faire le point sur l'état des connaissances sur les troubles spécifiques du langage écrit, en m'appuyant sur ce cadre et en l'exemplifiant.

Le début du 3<sup>e</sup> millénaire se caractérise par l'explosion de la génétique du comportement. Ce n'est évidemment pas très surprenant, après le séquençage du génome humain, puisque l'objectif essentiel est maintenant de déterminer la fonction des quelques 20 à 25000 gènes de notre patrimoine.

L'hypothèse d'une détermination génétique des dyslexies de développement est ancienne. Comme on l'a vu, les indications de transmission familiale ont été évoquées dès les premiers travaux, au début du XX<sup>e</sup> siècle, et les premières études systématiques datent des années 1950.

L'évolution récente concerne principalement la génétique moléculaire, et l'identification de gènes associés à l'occurrence de troubles du langage écrit. Plusieurs sites chromosomiques différents ont été associés au langage écrit, et depuis 2003, une série de gènes ont été incriminés. Trois revues spécialisées (*Scientific Studies of Reading*, *Journal of Reading Research*, et *Reading and Writing*) ont édité des numéros spéciaux en 2005, 2006 et 2007, respectivement ; un numéro spécial de *Cognition* intitulé « Genes, Brain, and Cognition » est également paru en 2006, sous la direction de Franck Ramus. Quels sont les éléments qui justifient cette excitation ? Aurait-on réussi par le biais de la génétique à faire avancer sensiblement la compréhension de la dyslexie ? Faut-il considérer que la dyslexie est une « maladie génétique » ?

Les travaux récents concernent tant la génétique du comportement que la génétique moléculaire. Il me semble cependant que c'est dans le domaine moléculaire que les nouveautés apparaissent, même si, graduellement, les deux champs se rapprochent et se complètent. Je n'évoquerai donc pas en détail les travaux comportementaux (études de familles, jumeaux, enfants adoptés, etc.).

Quatre gènes en particulier retiennent actuellement l'attention (Fisher & Francks, 2006) : *DYX1C1*, sur le chromosome 15;

*DCDC2* et *KIAA0319*, tous deux dans la même région du chromosome 6 ; et *ROBO1*, sur le chromosome 3.

Le premier a été découvert par une équipe finlandaise, dans une famille dont le père et trois des quatre enfants présentaient des difficultés de langage écrit associées à une translocation entre des régions des chromosomes 2 et 15. Le gène modifié, situé dans la région de translocation du chromosome 15 a été baptisé *DYX1C1* (Dyslexia-Susceptibility-1, candidate-1). Cependant, l'association n'a pas été reproduite dans les études ultérieures. Que peut-on retenir actuellement de ces travaux ?

1. Tout d'abord, s'il en était besoin, la nécessité d'abandonner, au moins pour réfléchir aux relations entre gènes et comportement, la référence au modèle de l'hérédité mendélienne, monogénique et déterministe : si les travaux récents confirment l'existence d'associations entre génotype et capacités de lecture, il serait naïf d'attendre l'identification d'un gène déterminant un trouble de la lecture. La lecture est une fonction cognitive complexe, multidimensionnelle, avec une forte composante culturelle. Le caractère est continu-quantitatif et non discret. Il n'est donc pas étonnant d'observer que l'influence génétique est polygénique et indirecte. Malgré les titres sensationnalistes, il convient de bien noter qu'il n'est évidemment pas question d'un gène qui serait spécifiquement et directement responsable de la dyslexie. La plupart des spécialistes s'accordent sur l'idée que les relations entre les gènes et le comportement sont complexes, multivoques et non spécifiques.

De façon plus générale, comme l'écrit S. Fisher (2006, p. 270), la majorité des troubles neuropsychologiques développementaux révèlent une composante génétique, mais celle-ci est presque toujours multifactorielle, liée à plusieurs gènes dont l'influence est modulée par des facteurs d'environnement.

*Les gènes ne spécifient pas les comportements ou les processus cognitifs. Ils produisent des facteurs de régulation, des molécules-sigaux, des récepteurs, des enzymes, etc,... qui interagissent dans des réseaux très complexes, modulés par les influences environnementales, pour construire et maintenir le cerveau.*

2. Deuxièmement, les limites des données actuelles, qui restent de nature strictement corrélationnelle, et l'importance pour progresser, d'élucider les mécanismes d'action et les fonctions biologiques des gènes considérés.

On peut rappeler ici l'exemple, souvent cité, du « gène de la surdité » il y a une dizaine d'années. Une équipe de généticiens (Lynch et al., 1997) avait observé une forme de surdité acquise dans une famille étendue du Costa Rica, déficience présente à travers huit générations, remontant à un ancêtre commun né en 1713. La pathologie était associée à un seul gène, *DFNA1* (rebaptisé *DIAPH1* actuellement), présentant une mutation conduisant à une malformation très limitée de la protéine correspondante, impliquée dans la régulation de la formation de l'actine, une protéine essentielle du cytosquelette. Ce défaut mineur n'affecte pas la structure et les propriétés fonctionnelles des cellules dans le reste du corps, mais influence les propriétés mécaniques des cellules ciliées de la cochlée de sorte qu'elles ne possèdent pas (ou perdent rapidement) les propriétés nécessaires à la transduction des vibrations sonores. On est bien loin d'un « gène de l'audition » !

On peut aussi rappeler en passant l'hypothèse d'un gène baptisé *SUSHI*<sup>1</sup>, qui serait responsable de la dextérité dans le maniement des baguettes. Selon Dean Hamer, dans une population d'étudiants universitaires nord-américains, on pourrait en effet observer une corrélation forte entre la dextérité avec les baguettes, et tel gène dont la distribution des allèles varie selon l'origine européenne ou asiatique ! Comme toute observation corrélationnelle, les données de génétique moléculaire montrent des associations entre génotype et phénotype qui restent ouvertes à de multiples interprétations.

Il faut donc bien noter que les « gènes de la dyslexie » sont des gènes dont on a pu montrer que certains allèles sont *associés* à la présence de troubles du langage écrit. L'association est statistique et loin d'être absolue, parfois d'ailleurs en attente de confirmation. La présence de l'allèle n'est ni une condition nécessaire ni une condition suffisante à l'existence d'un trouble du langage écrit. On parle donc généralement de « gène de susceptibilité ». Les études ont ainsi pu identifier une **dizaine** de régions chromosomiques dans lesquelles des variations génotypiques sont

---

<sup>1</sup> *SUSHI* est l'acronyme de "Successful-Use-of-Selected-Hand-Instruments", selon Hamer (2000). L'exemple est intéressant parce qu'il illustre en même temps une autre raison pour laquelle les résultats peuvent différer d'une étude à l'autre : on n'attendrait pas les mêmes conclusions dans une population plus homogène (par exemple une université chinoise). Pour mettre en évidence une corrélation, il faut que des variations génotypiques et phénotypiques soient présentes dans l'échantillon ou la population. Une implication de ce lieu commun est que les corrélats génétiques de la performance en lecture pourraient être différents selon les caractéristiques du système d'écriture. Une autre est que seuls les corrélats des troubles les plus fréquents sont susceptibles d'être mis à jour.

corrélées avec des variations de performance en lecture/orthographe. Plus impressionnant peut-être, depuis cinq ans environ, on a pu identifier quelques gènes, dans ces régions, qui pourraient être les vecteurs de ces associations. L'intérêt (potentiel) d'avoir identifié les gènes est que cela ouvre la possibilité de spéculer (d'abord) et de mettre à l'épreuve (ensuite) des hypothèses sur le mécanisme de l'influence de ces gènes.

En particulier, les travaux récents concernant KIAA0319 par le groupe d'Oxford confirment l'association mais suggèrent aussi que ce n'est pas le gène lui-même dont une variante (mutation) serait liée à la dyslexie, mais plutôt que la variante fonctionnelle réduirait le niveau d'expression du gène. Une étude récente a montré l'association entre la région de KIAA0319 et différents épreuves de lecture et d'orthographe dans un échantillon large d'enfants tout venants.

Il est cependant surprenant de constater que trois des quatre gènes incriminés sont liés à la régulation des migrations neuronales, tandis que le 4<sup>e</sup> (ROBO1) aurait un rôle dans le guidage des axones et peut-être également dans le développement dendritique. Aucun n'est spécifique des régions du cerveau impliquées dans la lecture ou le langage, tous les quatre s'expriment dans d'autres structures, et existent sous des formes proches dans d'autres espèces que l'humain.

Cette observation de convergence a conduit à relancer l'intérêt pour l'hypothèse de Geschwind et Galaburda sur l'existence de micro-malformations dans différentes régions corticales. Galaburda, Sherman, Rosen, Aboitiz & Geschwind (1985) avaient observé, post-mortem, des anomalies cyto-architectoniques, appelées ectopies et microgyries dans le cerveau de quatre patients décrits comme dyslexiques. Ils avaient tenté de mettre ces anomalies en relation avec l'absence d'asymétrie du planum temporal et, sur le plan cognitif, les troubles phonologiques. Ultérieurement ces anomalies ont aussi été retrouvées dans plusieurs autres régions du cerveau, notamment le thalamus (noyaux géniculés médians, qui font partie des voies auditives, et noyaux géniculés latéraux, qui sont impliqués dans la vision) et le cervelet. Il n'est donc pas clair (contrairement à ce que les auteurs proposaient initialement) que l'association soit spécifique du champ du langage.

Les modèles animaux ont permis de confirmer que l'induction de microgyries conduisait à des modifications de connectivité dans le cerveau et à des déficits comportementaux (en particulier, dans l'apprentissage et la mémoire). Ainsi des rats chez lesquels on a induit à un âge précoce des microgyries focales échouent dans des tests de discrimination auditive rapide ! Les auteurs concluent que les gènes candidats pourraient être responsables de modifications corticales subtiles, qui affecteraient certains

processus sensori-moteurs et perceptifs importants pour les apprentissages.

Malgré le fait que la prévalence des troubles auditifs (Cf. Ramus et al) chez des enfants et adultes dyslexiques soit faible, trop faible que pour constituer le noyau central de l'explication des troubles, il est imaginable que « les constellations de symptômes changent avec la maturation, certains symptômes restant inchangés, d'autres disparaissant, et d'autres encore empirant, de sorte que, des années plus tard, les associations initiales ne sont plus détectables. La possibilité existe donc que des déficits auditifs dans la première année de vie (voire plus tôt), commençant avant le moment où les structures phonologiques s'établissent, contribuent à des anomalies du développement phonologique (Galaburda et al, 2006, p. 1213-14, ma traduction).»

Je passerai très rapidement sur les données neuro-anatomiques, pour introduire l'aspect neuro-physiologique. L'hypothèse dominante qui est retenue est celle d'une anomalie dans la région péri-sylvienne, marquée en particulier sur le plan neuro-anatomique par l'absence d'asymétrie gauche-droite dans la région du planum temporal. La question a fait l'objet de nombreuses études (voir notamment Habib, 2000 et Lyytinen et al, 2005 pour des revues), et ces études confirment l'existence d'une relation statistique entre troubles de la lecture et différences morphologiques et physiologiques dans les aires cérébrales généralement associées au traitement du langage. Une question non résolue est de savoir si ces différences sont propres aux personnes présentant des troubles du langage écrit, ou si elles sont caractéristiques des personnes présentant certains troubles du langage, dont les difficultés plus marquées pour la lecture et l'écriture seraient les manifestations les plus visibles (Cf. l'hypothèse dimensionnelle de Bishop et Snowling, 2004). A mon sens, les données actuelles ne répondent pas à cette question.

Sur le plan neuro-physiologique, que se passe-t-il dans le cerveau pendant qu'on lit une phrase, un mot, ou qu'on réalise une tâche de classification, de rime etc ?

En résumé, on peut dire que —si certains en doutaient encore— il est maintenant certain que la lecture est basée sur une activité intense et complexe de différentes régions du cerveau. Par ailleurs, malgré des recherches intensives et de plus en plus sophistiquées, les relations neuro-fonctionnelles, les relations entre les variations d'activité locale dans le cortex et les mécanismes de traitement de l'information sont loin d'être élucidés, et mon impression est que les données d'imagerie apportent jusqu'à présent relativement peu d'éléments pour contraindre les modèles théoriques. Par rapport aux troubles, les données indiquent l'existence de

différences entre adultes tout venant et adultes avec histoire de troubles d'acquisition, mais il faut sans doute rappeler une fois encore que de telles observations ne permettent pas de conclure que les différences neurophysiologiques sont la cause du trouble de lecture. L'interprétation inverse — selon laquelle les observations neurophysiologiques sont la conséquence des difficultés de l'apprentissage est souvent plausible également. Pour trancher, on aurait besoin de données longitudinales rétrospectives — j'en donnerai un exemple tout à l'heure.

L'un des apports récents dans le domaine est l'utilisation plus répandue de la magnéto-encéphalographie. L'avantage, par rapport aux méthodes plus connues (RMNf et PET) est que la résolution temporelle est excellente (de l'ordre de la milliseconde), tandis que la résolution spatiale, moins bonne qu'en résonance magnétique, est quand même suffisante pour faire une analyse du décours temporel des activités cérébrales locales, ce qui demandait auparavant, l'association entre résonance magnétique et potentiels évoqués. De plus, des techniques mathématiques sophistiquées permettent d'inférer les configurations de connectivité entre les zones d'activité. On commence donc à disposer de données qui permettent de reconstruire la trajectoire de l'information dans le cerveau, lors de la lecture. Ainsi, Marinkovic et collaborateurs ont comparé le traitement de mots parlés et de mots écrits, dans une tâche sémantique (décider si l'objet désigné est plus grand que 25 cm). Ils montrent que l'évolution des activations est très similaire, dès après les quelques 200 premières millisecondes.

De manière plus précise, pour les mots écrits, on observe tout d'abord une activité bilatérale dans les zones occipitales, qui correspondent aux projections primaires des stimulations visuelles. Cette activité débute environ 100 msec après la stimulation, c'est le temps nécessaire au transfert de l'excitation le long des voies visuelles jusqu'au cortex occipital ; elle diffuse ensuite, très rapidement dans le cortex occipito-temporal gauche, passant du pôle occipital à la région postérieure, puis moyenne, du gyrus fusiforme. Environ 150 à 200 msec après la stimulation, l'activité siège principalement dans la région moyenne du gyrus fusiforme gauche.

Plusieurs arguments conduisent à penser que cette activation correspond à l'évocation d'une représentation orthographique abstraite du mot : la pathologie — l'alexie pure correspond généralement à une lésion dans les régions correspondantes du cerveau ; l'observation que l'activité de ces réseaux est limitée aux mots et pseudomots, et qu'elle n'est pas observée pour des suites de lettres ; les résultats montrant que les effets d'amorçage sont indépendants de l'hémichamp, de la police et de la casse). Cependant, certains chercheurs considèrent qu'il s'agit plutôt de codes orthographiques pré-lexicaux, et d'autres remettent en cause le statut

spécifique de la région identifiée.

Quelques études ont observé des différences d'activation dans ces régions entre participants témoins et participants dyslexiques (Helenius et Salmelin, 1999; Paulesu et al, 2001). Elles pourraient refléter un manque d'efficacité du système de reconnaissance visuelle des lettres et des mots.

La suite du processus, dans un délai total de moins d'une demi-seconde, est l'activation de régions associées à l'évocation mentale de la prononciation, les représentations phonologiques, et de régions associées à la signification<sup>2</sup>. Au-delà de l'acceptation générale de l'idée que ces deux sortes d'informations sont évoquées, les choses se compliquent. Selon la méthode, la tâche, le type de matériel utilisé, (la langue?, le degré d'expertise ?) les activations observées ne sont pas les mêmes. Ainsi par exemple, Salmelin et Kujala (2006) commentent pudiquement que l'«Agreement between MEG and fMRI or PET findings is *not impressive*.” Il est à peu près certain que de multiples aires, pour la plupart concentrées autour de la scissure centrale (lobe temporal, lobe frontal inférieur, carrefour temporo-pariétal) sont impliquées soit dans le traitement phonologique soit dans le traitement sémantique. Mais les spécificités fonctionnelles de ces différentes aires ne sont pas établies.

Ceci étant dit, un grand nombre d'études comparant des adultes tout-venant et des adultes présentant une histoire de troubles de la lecture confirment l'existence de différences d'activation dans la région du carrefour temporo-occipital (planum temporal, gyrus temporal postéro-supérieur, gyrus supra-marginal principalement) dans diverses tâches impliquant l'utilisation ou l'accès à la prononciation (perception et discrimination, jugements de rime ou de similarité, lecture orale de pseudomots, etc.), tant dans des tâches auditives que dans des tâches visuelles. Fait intéressant, ces différences s'observent parfois dans des conditions où aucune différence comportementale n'est décelable.

Enfin, il me semble utile de rappeler ici les études longitudinales du groupe finlandais (Lyytinen et collaborateurs), qui montrent l'existence de déficits très précoces dans le traitement du langage chez des enfants de familles « à risque ». Lyytinen et ses collaborateurs ont suivi une cohorte de 100 enfants de familles dans lesquelles il y avait des traces familiales de dyslexie et un nombre équivalent d'enfants de familles-témoins appariées. Ils ont collecté des informations systématiques sur le développement sensoriel, moteur, communicatif et langagier de ces enfants, depuis la naissance jusque 10 ans (actuellement), et peuvent donc

---

<sup>2</sup> Curieusement, dans tout ce que j'ai lu, l'évocation des informations morphologiques, morphosyntaxiques et syntaxiques n'est jamais envisagée...

maintenant mettre ces données en relation avec l'acquisition du langage écrit. Ils montrent ainsi des différences entre enfants à risque et enfants témoins dès 6 mois !

À nouveau, ces données indiquent que les enfants chez lesquels on observe des troubles du langage dans la petite enfance (à savoir, retard de parole, performances de discrimination de syllabes sous-optimales) risquent d'être confrontés à des difficultés et à des échecs lors de l'apprentissage du langage écrit. Cela confirme clairement l'existence d'une chaîne causale. Mais cela ne permet aucunement d'affirmer qu'il n'y a pas d'autres chaînes causales susceptibles d'expliquer les troubles observés pour d'autres enfants.

Venons-en maintenant aux analyses cognitives. Il y a eu au cours des 10 ou 20 dernières années énormément de travaux sur les mécanismes de la reconnaissance des mots écrits. Ces travaux ont conduit à plusieurs théories, dont la plupart ont également fait l'objet de travaux de modélisation et de simulation. Je n'ai malheureusement pas le temps d'entreprendre la présentation et la discussion de ces différents points de vue. Je me baserai donc sur le principe général qui est bien connu, la distinction entre deux processus d'identification des mots, qui reste actuellement la référence prédominante pour l'étude des troubles d'acquisition du langage écrit.

Le principe des deux processus a conduit à porter l'attention (ou à focaliser l'effort) sur la distinction entre deux types de troubles, symptomatiques de dysfonctionnements isolés des deux composantes. Ces travaux ont eu plus souvent pour but d'alimenter la controverse théorique entre tenants de modèles distincts, que de comprendre la nature des troubles. Je pense qu'il est nécessaire maintenant d'aller au-delà de la distinction simpliste entre dyslexie de surface et dyslexie phonologique et qu'il est opportun de raffiner les analyses.

Le modèle des deux voies prévoit l'existence de deux types de troubles et suggère une épreuve diagnostique élémentaire : la lecture de pseudomots et la lecture de mots irréguliers. La lecture de mots irréguliers met en œuvre la composante lexicale du système (reconnaissance de formes orthographiques), tandis que la lecture orale de pseudomots est considérée comme une mesure de la qualité de la composante de conversion graphèmes-phonèmes. Les études qui ont utilisé cette approche ne confirment pas la prédiction d'une configuration dichotomique dans les déficits. Typiquement, on observe un nuage de points, avec des déficits plus ou moins marqués tant dans la lecture de mots irréguliers que de pseudomots, et de grandes différences inter-individuelles. Néanmoins, Castles et Coltheart (1993) ont proposé une méthode, basée sur

l'évaluation du déficit relatif, qui permet d'identifier des lecteurs dont la faiblesse est plus manifeste pour les mots irréguliers, (qu'ils appellent dyslexiques de surface) et d'autres dont les difficultés se marquent plus pour les pseudomots (dénommés dyslexiques phonologiques).

Quelle est la valeur de cette catégorisation ? Malgré quelques indications suggérant que la classification était validée par d'autres épreuves, les résultats plus récents remettent en question son intérêt diagnostique ou prédictif. Ainsi, dans sa thèse, Nathalie Genard : a suivi pendant trois ans une cohorte d'enfants diagnostiqués comme dyslexiques dans le système médico-scolaire belge. Ses résultats indiquent que la catégorisation basée sur la méthode de Castles et Coltheart ne donnait aucun indice pour anticiper l'évolution de ces enfants. Les travaux actuels (Ziegler et al, 2008) rejoignent ainsi les propositions méthodologiques lancées par Philip Seymour il y a plus de 20 ans, qui proposait d'évaluer l'ensemble des composantes du système de traitement des mots écrits, à l'aide des outils offerts par la psychologie cognitive et les méthodes d'analyse chronométriques. Ainsi, dans l'étude récente de Ziegler et al., une analyse plus détaillée des composantes du traitement montre l'existence de troubles phonologiques tant dans le groupe "Surface" que dans le groupe "Phonologique", et indique en même temps une très grande variabilité dans les configurations de déficits et de préservations.

Enfin, même s'il est clair que pour la plupart des difficultés de lecture/orthographe que le clinicien est susceptible de rencontrer, c'est la sphère du langage – et plus particulièrement le traitement phonologique – qui apparaîtra comme le déficit fonctionnel principal sous-jacent, il n'en est pas moins vrai qu'il existe des observations cliniques de déficits de lecture associés à des troubles de nature visuo-spatiale ou visuo-attentionnelle. J'en mentionnerai quelques exemples :

1. EBON (Samuelsson et al, 2000), une adolescente suédoise de 14 ans, sans trouble de langage signalé. L'apprentissage est normal en 1ère année, mais suite à un épisode de crises épileptiques à 8 ans un CT scan montre une lésion (congénitale) du lobe occipital gauche. Les résultats comportementaux montrent un retard important de lecture, avec un patron de dyslexie de surface, en l'absence de toute difficulté de traitement phonologique.

2. AH (McCloskey & Rapp, 2000) est une jeune femme de 20 ans, droitrière, sans histoire d'atteinte neurologique ou de maladie, et sans anormalité décelée à l'EEG ou en RMN. Elle a souffert d'une difficulté d'apprentissage, en maths, orthographe et langues étrangères, mais ses performances scolaires étaient suffisamment bonnes pour qu'elle reste dans l'enseignement normal, et poursuive des études d'histoire au niveau

universitaire en 4 ans suivie d'un master en droit en 3 ans dans une bonne université nord-américaine. Elle se plaint essentiellement de difficultés en orthographe et pour les nombres et les maths. Par contre elle se considère comme une bonne lectrice et déclare qu'elle lit beaucoup. L'étude détaillée montre des troubles massifs de l'orientation et de la localisation spatiale, des erreurs visuelles fréquentes (confusions et transposition de lettres) en reconnaissance de mots isolés, et de très fréquentes erreurs de transpositions de mots dans la lecture de phrases.

3. Enfin, Geiger et Lettvin (1987) avaient montré des différences dans l'empan d'identification de lettres entre des enfants tout venant et des enfants dyslexiques. Ces derniers montraient un avantage paradoxal pour les stimuli excentrés vers la droite. Plus récemment, Dubois et collègues ont décrit le cas d'un adolescent de 14 ans qui montrait des patrons de performance atypiques pour la reconnaissance de mots ; ces données rejoignent les observations de Valdois et collègues et montrent un empan visuo-spatial anormalement faible pour reconnaître les mots écrits.

Pour conclure, en quelques mots : il me semble qu'on commence à avoir des chaînes causales qui vont de la génétique jusqu'au comportement. Mais

1. Les relations sont complexes et multifactorielles, il n'y a pas de cause unique nécessaire et suffisante. (Je n'ai pas parlé, faute de temps, des facteurs d'environnement, méthodes, stimulations, etc.)

2. Les connaissances permettent d'identifier des personnes à risque et on peut donc de plus en plus envisager des interventions préventives (plus efficaces).

3. Au niveau de la remédiation, ce sont principalement les causes proximales qui sont importantes. Pour les identifier, il faut des mesures systématiques, basées sur un cadre théorique, des composantes de l'architecture. C'est cette analyse, comme dans les cas acquis, qui peut fonder la démarche d'intervention.

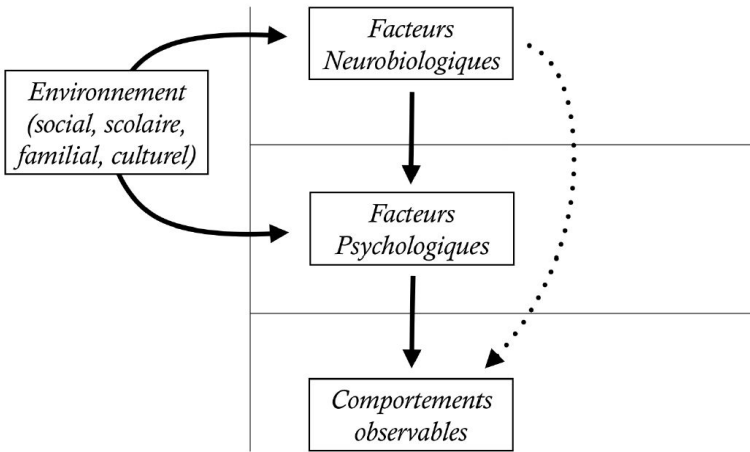
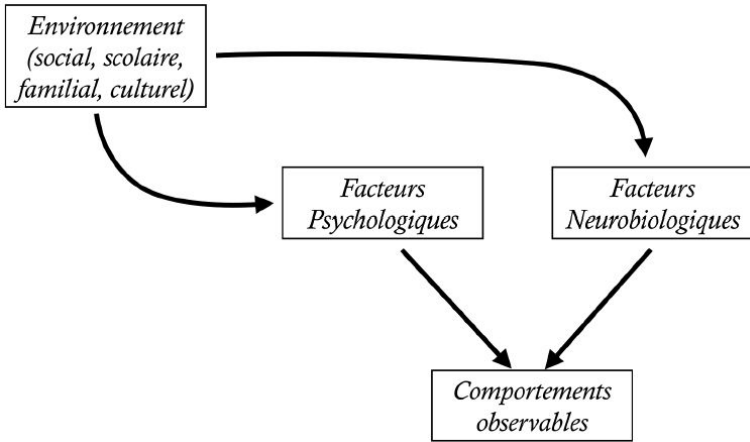
## **Bibliographie**

- Bishop, D.V.M., & Snowling, M.J. (2004). Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? Psychological Bulletin, **130**, 6, 858-886.
- Castles, A. & Coltheart, M. (1993). Varieties of Developmental Dyslexia. Cognition, **47**, 2, 149-180.

- Critchley, M. (1970). The Dyslexic Child. 2nd ed. London: Heinemann, 1970. Trad. française (1974). La dyslexie vraie et les difficultés de lecture de l'enfant. Toulouse : Privat.
- Dubois, M., De Micheaux, P., Noel, M-P., & Valdois, S. (2007). Preorthographical constraints on visual word recognition: Evidence from a case study of developmental surface dyslexia. Cognitive Neuropsychology, **24**, 6, 623-660.
- Fisher, S. (2006). Tangled webs: tracing the connections between genes and cognition. Cognition, **101**, 2, 270-297.
- Fisher, S., & Francks, C. (2006). Genes, cognition and dyslexia: learning to read the genome. Trends in Cognitive Sciences, **10**, 6, 250-257.
- Galaburda, A.M., LoTurco, J., Ramus, F., Fitch, R.H., & Rosen, G.D. (2006). From genes to behavior in developmental dyslexia. Nature Neuroscience, **9**, 10, 1213-1217.
- Galaburda, A.M., Sherman, G.F., Rosen, G.D., Aboitiz, F. & Geschwind, N. (1985). Developmental dyslexia: four consecutive cases with cortical anomalies. Annals of Neurology, **18**, 222–233.
- Geiger, G., & Lettvin, J. (1987). Peripheral vision in persons with dyslexia. The New England Journal of Medicine, **316**, 1238-1243
- Genard, N., Mousty, P., Content, A., Alegria, J., Leybaert, J., & Morais, J. (1998). Methods to establish subtypes of developmental dyslexia. In R. P. L. Verhoeven (Ed.), Problems and interventions in literacy development (pp. 163–176). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Habib, M. (2000). The neurological basis of developmental dyslexia - An overview and working hypothesis. Brain, **123**, 2373-2399.
- Hamer, D. & Sirota, L. (2000). Beware the chopsticks gene. Molecular Psychiatry, **5**, 11-13.
- Helenius, P., Salmelin, R., Service, E., & Connolly, J. (1999). Semantic cortical activation in dyslexic readers. Journal of Cognitive Neuroscience, **11**, 535–550.
- Jackson, N. E., & Coltheart, M. (2001). Routes to Reading Success and Failure. New York: Psychology Press.
- Lynch, E.D., Lee, M.K., Morrow, J.E., Welsch, P.L., Leon, P.E., & King, M.C. (1997). Nonsyndromic Deafness DFNA1 Associated with Mutation of a Human Homolog of the Drosophila Gene diaphanous. Science, **278**, 5341, 1315-1318.

- Lyytinen, P., Eklund, K., Lyytinen, H. (2005). Language development and literacy skills in late-talking toddlers with and without familial risk for dyslexia. Annals of Dyslexia, **55**, 2, 166-192.
- Marinković, K. (2004) Spatiotemporal Dynamics of Word Processing in the Human Cortex. Neuroscientist, **10** (2), 142-152.
- McCloskey, M., & Rapp, B. (2000). A visually based developmental reading deficit. Journal of Memory and Language, **43**, 2, 157-181.
- Morton, J. (2004) Understanding Developmental Disorders : a Causal Modelling Approach. Cognitive Development Series, London: Wiley-Blackwell.
- Morton, J., & Frith, U. (1995). Causal modeling: A structural approach to developmental psychopathology. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Eds.), Developmental Psychopathology (Vol. 2, pp. 357–390). New York: Wiley.
- Paulesu, E. et al. (2001). Dyslexia: Cultural Diversity and Biological Unity. Science, **291**, 5511, 2165-7.
- Pringle Morgan, W. (1896). A case study of congenital word blindness. British Medical Journal, **2**, 1378.
- Ramus, F. (2006). Genes, brain, and cognition: A roadmap for the cognitive scientist. Cognition, **101**, 2, 247-269.
- Ramus, F., White, S.J., & Frith, U. (2006). Weighing the evidence between competing theories of dyslexia. Developmental Science, **9**, 3, 265-269.
- Salmelin, R., & Kujala, J. (2006). Neural representation of language: activation versus long-range connectivity. Trends in Cognitive Sciences, **10**, 11, 519-525.
- Samuelsson, S. (2000). Converging evidence for the role of occipital regions in orthographic processing: a case of developmental surface dyslexia. Neuropsychologia, **38**, 4, 351-362.
- Ziegler, J. Castel, C., Pech-Georgel, C., George, F., Alarion, F.X., & Perry, C. (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. Cognition, **107**, 1, 151-178.

# Annexes



# LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION COGNITIVE DU LANGAGE ÉCRIT CHEZ L'ENFANT.

Laurence Demanet

Maître-assistant à la Haute Ecole Provinciale de Mons-Borinage Centre et  
Maître de conférences à l'Université de Liège

## 1. Rappel des principes méthodologiques généraux

### 1.1. *Les diverses échelles*

#### a) Rangs

Les rangs les plus précis sont les percentiles (P) ou centiles : ce type d'échantillonnage permet en effet de déterminer le rang occupé par un patient parmi cent autres. Le 1<sup>er</sup> centile situe le patient à la plus mauvaise place et le 100<sup>ème</sup> à la meilleure. Si le patient atteint le centile ou percentile 90, cela signifie qu'il n'y a que 10% de la population qui réussit mieux que lui et 90% font moins bien que lui. La moyenne est le P50.

Les écarts entre les percentiles ne traduisent pas des distances équivalentes. On ne peut donc pas déduire que le passage du P10 au P20 soit de la même difficulté que le passage du P20 au P30.

#### b) Scores standard

- Moyenne et déviation standard :

Les notes brutes sont transformées en fonction de leur distance par rapport à la moyenne, distance exprimée en « écart-type », appelé aussi « sigma » ou encore « déviation standard ». L'écart-type représente donc un indice de dispersion du patient par rapport à la moyenne.

- Echelle normalisée exprimée sous forme de notes standard (NS).

Les notes standards suivent la même distribution gaussienne que le sigma mais permettent de ne pas faire appel aux décimales des écarts-types.

Généralement, les tests recourent à trois types d'échelle normalisée :

Celle qui définit 19 classes. Dans ce cas, la moyenne correspond à une NS de 10 et un écart-type équivaut à 3 notes standard. C'est le cas de la batterie ANALEC d'Inizan (1998).

Celle qui définit 150 classes. La note standard moyenne est de 100 et 1 écart-type équivaut à 15 notes standards. C'est le cas de l'épreuve L3

renormée de Lobrot (2004).

Celle qui définit 5 classes. La note standard moyenne est de 3. C'est le cas des batteries N-EEL et L2MA de Chevrie-Muller et collaborateurs (2001 et 1997 respectivement).

c) Les échelles établies par niveau scolaire ou par âge.

Les normes établies par niveau scolaire sont représentatives des performances en fin d'année scolaire et début de l'année suivante jusque janvier.

Pour le langage écrit, il est préférable d'utiliser des normes par niveau scolaire.

1.2. *Les qualités requises pour un test*

- a) La fidélité.
- b) La sensibilité ou finesse.
- c) La validité.

1.3. *Les diverses évaluations chez l'enfant*

a) Le dépistage

Parmi les tests de dépistage pour les troubles du langage écrit, citons:

- Le test psychopédagogique 5-6 ans de Simonart (1993, paru chez AFAPMS). Ce test contient dix épreuves destinées à évaluer les pré-requis aux apprentissages de la lecture, de l'orthographe (et des mathématiques) à savoir entre autres le vocabulaire, la discrimination visuelle, la discrimination auditive et la structuration temporelle. Il n'est pas obligatoire d'effectuer toutes les épreuves. Il n'y a pas de normes à proprement-parler mais une analyse en termes de « combinaisons prédictives ». Au terme de l'évaluation, le logopède obtient un pourcentage, lequel prédit la réussite future de l'apprentissage du langage écrit et du calcul en primaire.

- Bilan de Santé Evaluation du Développement pour la Scolarité 5 à 6 ans – version 3 (BSEDS 5-6), Zorman, M. et coll., Cognisciences.

- La Batterie Prédictive de l'apprentissage de la lecture, Inizan, A., 2000, ECPA.

- Evaluation des Compétences Scolaires au cycle II (ECS II), Khomsi, A., 1997, ECPA.

### b) L'évaluation normative

Il s'agit d'une évaluation qui permet de situer l'enfant de manière globale. Elle reprend des épreuves qui objectivent rapidement et globalement la présence d'une difficulté. Cette évaluation est cependant insuffisante pour comprendre les difficultés présentées par l'enfant. Elle ne permet pas de décrire finement la sémiologie des troubles ni d'identifier tous les aspects déficitaires et maîtrisés ou les stratégies élaborées par l'enfant pour résoudre l'épreuve.

### c) L'évaluation descriptive ou cognitive

Il est donc indispensable de compléter l'évaluation normative par une évaluation descriptive. L'observation descriptive peut s'appuyer sur des tests qui ne correspondent pas à l'âge de l'enfant ou peut s'appuyer sur un examen clinique.

Cette évaluation est destinée à évaluer les divers composants ou « modules » impliqués dans le langage écrit.

### d) Bilan d'évolution

## **2. Evaluation de la lecture, de l'orthographe, de la compréhension à la lecture et des compétences nécessaires à l'apprentissage du langage écrit**

### *2.1. Lecture à voix haute chronométrée*

#### a) Evaluation normative via lecture à voix haute d'un texte

Cette évaluation vise essentiellement à mettre en évidence le nombre d'erreurs commises par l'enfant et fournir une mesure de temps.

#### b) Evaluation cognitive

Plusieurs tâches peuvent être effectuées. Elles ne doivent pas forcément être toutes envisagées. Il s'agit, dans le cas présent, de décrire l'ensemble des compétences et épreuves auxquelles le logopède doit penser au second plan.

- La lecture d'items isolés de distinguant entre eux par diverses variables (items réguliers/ irréguliers ; fréquents/rares ; longs/courts ; simples /complexes ; mots/pseudo-mots) va mettre en évidence la stratégie

de lecture préférentielle.

→ Analyses :

Quels types d'erreurs puis-je observer préférentiellement chez l'enfant?

Y a-t-il des effets sur diverses variables psycholinguistiques (lexicalité/ fréquence/ régularité/ complexité/ longueur) ? Sur les temps ou sur les scores ou sur les deux variables conjointement ? - La tâche de décision orthographique est utile pour évaluer la richesse du lexique orthographique d'entrée. Illustration : Epreuve IME de LMC-R, Khomsi, A., 1999, ECPA (BLI étant la version informatisée du LMC-R, 2002) et épreuve IME de ECL- Collège, Khomsi, A., Nanty, I., Parbeau-Guéno, A. et Pasquet, F., 2005, ECPA.

- La tâche de fluence phonologique ou épreuve de dénomination rapide évaluent la rapidité et précision d'accès au lexique phonologique de sortie. Illustration : Epreuve de dénomination rapide dans la batterie Odedys – 2, Valdois, S. et coll., 2005, Cognisciences.

- Evaluation de l'analyse visuo-spatiale (attention visuelle, discrimination visuelle, orientation spatiale). Illustration d'une épreuve de discrimination et d'attention visuelle ; Epreuve « Aptitudes visuo-motrices » dans la batterie L2MA de Chevrie-Muller et collaborateurs, 1997, ECPA.

- Evaluation de l'empan visuel. Illustration : Epreuve « Blocs de Corsi » dans la batterie Bilan de Santé Evaluation du Développement pour la Scolarité 5 à 6 ans – version(BSEDS 5-6), Zorman, M. et coll., Cognisciences.

- Evaluation de la mémoire à long terme visuelle. Illustration : Test de la figure complexe, Rey, A., 1960 (nouveaux étalonnages à paraître !), ECPA.

## 2.2. *Orthographe sous dictée*

### a) Evaluation normative via la dictée de texte.

De même que pour la lecture à voix haute, la dictée de texte visera à mettre en évidence le nombre d'erreurs d'orthographe ainsi qu'à distinguer les erreurs grammaticales des erreurs lexicales.

### b) Evaluation cognitive

- Dictée items isolés se distinguant entre eux par diverses variables (items réguliers/ irréguliers ; fréquents/rares ; longs/courts ; mots/pseudomots ; graphies dominantes/ minoritaires ; graphies muettes finales

dérivables/ indériverables) met en évidence la stratégie orthographique préférentielle:

→ Analyses :

Quels types d'erreurs puis-je mettre en évidence principalement?

Quels sont les effets observés sur les variables psycholinguistiques (effets de lexicalité/ de fréquence/ de régularité/ de longueur/ de dominance/ de dérivabilité ?)

- Epreuve de dénomination écrite d'images pour évaluer le lexique orthographique de sortie.

- Epreuve de conscience phonologique.

- Epreuve de discrimination auditive. Illustration : Exalang 5 – 8, Thibault, Helloin et Croteau, 2003, Orthomotus.

- Epreuve de jugement phonologique (ou décision phonologique) pour évaluer le lexique phonologique d'entrée. Illustration : Epreuve de Maillart, C. (2003).

- Epreuve de mémoire à court terme phonologique.

- Evaluation de la conscience lexicale ou métalexique via notamment des épreuves de jugement de longueur phonologique. Pour évaluer la notion de longueur du mot, on demande à l'enfant de désigner parmi deux images celle qui a le nom le plus long. Pour certaines images, les items sont congruents c'est-à-dire que la longueur est congruente avec le référent physique (chameau/œil). Pour d'autres, les items sont incongruents (maison/télévision). Enfin, certains items sont neutres parce que la taille des référents est équivalente entre les deux images (poule/canard). Illustration : Batterie Exalang 5-8 (Thibault et collaborateurs).

- Evaluation de la conscience morphologique lexicale.

- Epreuves de métamorphologie grammaticale. Illustration : Dictées-tests de Pothier (1996).

L'outil d'évaluation se compose de 10 dictées-tests de 15 phrases comportant 15 items soulignés qui investiguent les 15 notions syntaxiques le plus souvent rencontrées dans la langue française à l'écrit. Ce sont donc elles qui sont le plus susceptibles d'être source d'erreurs chez les enfants.

Chaque dictée évalue donc 15 compétences syntaxiques. Les dictées sont numérotées de A à J et les phrases portant le même numéro évaluent la même compétence syntaxique. Par exemple : toutes les phrases n°5 des 10 dictées vérifient le pluriel « s ».

Il n'y a pas de normes mais un seuil de compétences pour chaque notion

syntactique. Ainsi, si l'enfant réussit à 7 phrases dictées sur 10, on considère que la compétence syntaxique est acquise.

- Epreuve de rythme ou de structuration temporelle.

### 2.3. *Compréhension à la lecture*

#### a) Evaluation normative

- Evaluation de la compréhension à la lecture d'un texte.

Test récent : Le Vol du PC, 2007, Orthoeditions.

- Evaluation de la compréhension à la lecture de phrases écrites. Il est important d'effectuer une comparaison entre l'évaluation chronométrée et non chronométrée afin d'observer l'impact du chronomètre sur la compréhension.

- Evaluation de la qualité du décodage des mots isolés. Nous vous renvoyons ici aux paragraphes traitant des épreuves évaluant la reconnaissance des mots isolés.

#### b) Evaluation descriptive

L'évaluation normative terminée, 3 questions essentielles doivent venir à l'esprit et être investiguées par le biais de l'évaluation descriptive :

- l'enfant est-il capable de reconnaître aisément les mots isolés ? Si l'enfant utilise encore principalement sa voie d'assemblage, la compréhension risque d'en être sensiblement altérée. Si l'enfant utilise sa voie d'adressage mais que l'accès y est malaisé, la compréhension sera elle aussi altérée.

Lorsque le trouble de reconnaissance des mots semble la principale source du problème de compréhension, il faudra ensuite s'interroger sur la qualité des pré-requis à la lecture de l'enfant mais aussi envisager des épreuves qui testent la vitesse d'accès au lexique orthographique d'entrée (par le biais d'une tâche de décision orthographique chronométrée), la vitesse d'accès au lexique sémantique (par le biais d'une épreuve de fluence sémantique), ou enfin la vitesse d'accès au lexique phonologique de sortie (par le biais d'une épreuve de fluence phonologique).

- l'enfant comprend-il ce qu'il entend ? Ainsi, l'évaluation du langage oral au sein d'un bilan de compréhension à la lecture prend toute sa place. Il s'avère parfois utile de pousser l'évaluation jusqu'à la compréhension d'un discours, de phrases simples, voire de mots isolés (soit une épreuve de désignation d'images).

- l'enfant a-t-il des capacités mnésiques à court et à long terme suffisantes que pour emmagasiner les informations utiles à la compréhension du texte ? De même que pour le langage oral, l'évaluation de la mémoire fait partie intégrante de celle de la compréhension à la lecture.

Il est d'usage de distinguer la fonction « stockage » de la fonction de « traitement » au sein de la mémoire de travail.

Pour la mémoire de travail, il existe de multiples épreuves, qu'elles soient orales ou écrites, normées mais également qualitatives. Pour le bilan mnésique, il est toujours utile de comparer plusieurs épreuves entre elles sur base du type d'items à mémoriser: mémoriser des mots, des phrases ou des chiffres ne représente pas la même difficulté pour l'enfant. Il est en effet plus aisé de retenir une phrase qui a du sens plutôt que des mots ou encore des chiffres. Aussi, un enfant qui éprouve davantage de difficultés à retenir des phrases doit vous orienter vers une difficulté de nature syntaxique.

Concernant les épreuves de mémoire de travail plus qualitatives, certaines d'entre elles ont été élaborées pour le bien-fondé de thèses de doctorat. C'est notamment le cas des épreuves nommées « empan de taille » (C. Maillart, 2003), « empan de lecture » et « empan auditif » (consulter C. Maillart, A. Bragard, et M-P Noël). Pour l'empan de lecture et l'empan auditif, il est demandé à l'enfant de lire ou d'écouter plusieurs phrases isolées et d'en effectuer soit un jugement sémantique (vrai versus faux), soit de les compléter par le mot qui convient. Il s'agit de la phase de traitement de la mémoire de travail qui est évaluée. Mais l'enfant doit également retenir le dernier mot de chacune des phrases lues ou entendues. Il doit répéter autant de mots isolés qu'il n'y a de phrases traitées lues ou entendues et ce, à la fin de la lecture ou de l'audition de chacune d'elles. Il s'agit de la phase de stockage.

Chaque fois que l'enfant réussit sa phase de traitement et sa phase de stockage, on ajoute une phrase supplémentaire, de sorte que l'on détermine un empan de 2, 3, 4 ...mots correctement rappelés dans l'ordre de présentation des phrases.

Pour la mémoire à long terme, comme pour les mémoires à court terme et de travail, la batterie CMS (Cohen Memory Scale) de Cohen (2001) traduite en français semble complète.

Le bilan mnésique inclut également les processus inférentiels indispensables à la compréhension à la lecture. La plupart des épreuves évaluant les inférences sont qualitatives. Chez l'enfant, il n'existe pas d'épreuve spécifique des processus inférentiels destinée aux enfants.

- Evaluation des compétences métasyntactiques.

Illustration : L'épreuve « EPIS » (Epreuve Production Imitation Syntaxique) de Leuwens, C. (2003) repose sur l'utilisation du paradigme d'amorçage syntaxique mis en évidence par Bock (1986, cité dans Leuwens, C, 2003): ce paradigme défend que l'enfant a tendance à réutiliser la même structure syntaxique que celle qui lui est précédemment proposée pour décrire une image.

Cette épreuve possède un atout majeur : ce sont les mêmes structures syntaxiques testées que pour le test ECOSSE (Lecocq, 1996), c'est-à-dire selon un degré de complexité croissant. Tout comme pour l'ECOSSE, la passation de l'épreuve est précédée d'une phase de vérification de vocabulaire utilisé dans l'épreuve. Des planches de vocabulaire représentant les différentes actions utilisées sont présentées au début de l'épreuve et l'enfant doit les dénommer.

La tâche de l'enfant consiste à décrire l'image présentée en haut et à gauche (image cible) « de la même façon » que le logopède qui a décrit l'image présentée en bas et à droite (image amorce). On insiste sur le fait que « dire de la même façon » ne signifie pas qu'il faille que l'enfant utilise les mêmes mots. La production est considérée comme correcte si la structure syntaxique attendue a été correctement produite, c'est-à-dire en cas d'absence d'erreur sur l'ordre des mots, sur les mots fonction et les flexions.

- Evaluation des processus métacognitifs

Plusieurs types d'évaluation des compétences métacognitives existent. Premièrement, citons les questionnaires d'auto-évaluation qui se basent sur une échelle de 1 (je ne suis absolument pas d'accord) à 5 (je suis tout à fait d'accord) avec ce qu'on leur propose. Entrent dans cette catégorie, les questionnaires « The Epistemology Beliefs » (Schommer, Mau, Brookhart et Hutter, 2000, cités par Lefèvre, N, 2001) et « The metacomprehension scale (Moore, Zabrucki et Commander, 1997, cités par Lefèvre, N, 2001). L'échelle de Moore et al. investigate plusieurs composantes, parmi

lesquels :

\* les stratégies permettant d'améliorer la compréhension : « quand je lis, je cherche les mots et les informations clefs que je pense essentiels à la compréhension » ;

\* la perception de ses aptitudes en compréhension: “je suis bon pour comprendre les articles de journaux» ;

\* les connaissances générales sur les processus de compréhension : « la plupart des gens trouvent plus facile de comprendre l'information abstraite que concrète » ;

\* les stratégies de régulation (contrôle des habiletés de lecture) : « je lis ce qui est difficile à comprendre plus lentement et avec une plus grande attention ».

Il est également possible d'évaluer la métacompréhension par le biais de questions ouvertes, comme dans le questionnaire de Rémond M (1999).

Enfin, le paradigme de détection des incohérences est lui aussi intéressant. Celui-ci consiste à présenter à l'enfant par le biais de l'ordinateur un texte dont certaines phrases sont incohérentes sur le plan sémantique. La détection des incohérences se marque de deux manières : l'enfant marque un temps de lecture plus long, signe qu'il ne comprend pas la phrase, ainsi que par un retour en arrière vers les phrases antérieures du texte pour tenter de « réparer » son incompréhension.

- Evaluation des fonctions neuropsychologiques (attention et inhibition) à minima.

J'insiste sur ce terme « minima » afin de ne pas oublier qu'il est de notre devoir d'orienter l'enfant vers un spécialiste pour approfondir notre bilan lorsque toute suspicion de difficultés majeures d'ordre neuropsychologique. Il est admis que la compréhension à la lecture nécessite de bonnes capacités attentionnelles (au même titre que toute autre activité cognitive) ainsi que de bons processus d'inhibition, notamment pour supprimer les informations lues qui ne sont plus ou pas pertinentes pour la suite de la lecture. Il est important que l'enfant sache faire la part des choses entre les informations qui lui sont utiles ou non afin de ne pas surcharger sa mémoire de travail, mémoire de capacité limitée.

Parmi les fonctions importantes, l'attention et l'inhibition tiennent donc une part importante. Plusieurs batteries spécifiques existent, mais une

simple épreuve de fluence peut déjà mettre en évidence un déficit d'inhibition. Dans la tâche de fluence, l'enfant ne peut en effet pas répéter plusieurs fois le même mot. Les persévérations sont un des signes d'un déficit d'inhibition présent chez l'enfant.

Pour conclure, j'insisterai encore sur le fait que la panoplie de tests envisagés n'est pas une fin en soi. Le but de cet article était de décrire une démarche cognitive complète, c'est-à-dire une démarche d'évaluation basée sur un modèle théorique. Diverses orientations ont été envisagées, ce qui ne sera pas toujours nécessaire pour chaque enfant. La principale variable incontrôlable totalement étant le lecteur, l'enfant.....

## Bibliographie

- Blanc, N. et Brouillet, D. – (2003). Mémoire et compréhension. Lire pour comprendre. In press (Eds).
- Casalis, S., Matthiot, E., Bécavin, A.S., Colé, P. - (2003). Conscience morphologique chez les apprentis lecteurs tout-venant et en difficultés. *Sillexicales*, vol.3.
- Colé, P., Marec- Breton, N., Royer, C. et Gombert, J-E. – (2003). Morphologie des mots et apprentissage de la lecture. *Rééducation orthophonique*, n ° 213.
- Dehaene, S. – (2007). Les neurones de la lecture, Odile Jacob (Eds).
- Estienne, F. et Piérart, B. – (2006). Les bilans de langage et de voix : fondements théoriques et pratiques. Masson (Eds).
- Lefèvre, N. – (2001). La métacompréhension : Définition, évaluation et contexte général. *Cahiers de la SBLU*, n° 7/8.
- Leuwers, C. et Bourdin, B. – (2003). Evaluation de la production syntaxique : présentation de l'Epreuve de Production Imitation Syntaxique (EPIS), *Le Langage et l'Homme*, vol. XXXVIII.
- Maillart, C. - (2003). Origine des troubles morphosyntaxiques chez des enfants dysphasiques. Thèse présentée en vue de l'obtention du titre de docteur en sciences psychologiques : logopédie. Université Catholique de Louvain-la-Neuve.
- Pacton, S. – (2003). Morphologie et acquisition de l'orthographe : état des recherches actuelles. Langage écrit : morphologie et conscience morphologique. *Rééducation orthophonique*, n ° 213.

- Pacton, S. – (2005). Utiliser les informations morphologiques à l'écrit : pourquoi, qui, quand, comment ? *Rééducation Orthophonique*, n° 223, pp. 155-175.
  - Piérart, B. et De Ketele J-M– (2004). Evaluation psychométriques et qualités métrologiques. *Cahiers de la SBLU*, n°17.
  - Piérart, B. et Grégoire, J. – (2004). Déchiffrer et comprendre : le test de closure en lecture revisité. Etalonnage belge du L3 de Lobrot, Le langage et l'homme, vol. XXXIX, n° 2, pp. 87-100.
  - Pothier, B. – (1996). Comment les enfants apprennent l'orthographe. Diagnostic et propositions pédagogiques. Paris : Retz Nathan, 1996.
  - Rémond, M. - (2003). « Enseigner à comprendre. Les entraînements métacognitifs », In D. GAONAC'H et M. FAYOL (Eds), *Aider les élèves à comprendre. Du texte au multimédia*. Paris, Hachette, p. 205-232.
  - Rey, V. et Sabater, C. – (2003). La dictée d'un énoncé : un outil pour dépister un enfant dyslexique ? Approche phonologique et morphologique. *Rééducation orthophonique*, n° 213.
  - Schelstraete, M-A. – (2003). Les tests en logopédie : de leur utilité et de leurs limites, *Cahiers de la SBLU*, n°15.
  - Schelstraete, M-A et Demanet, L. -(2002). Les composants de la mémoire verbale impliqués dans la compréhension de textes, *Cahiers de la SBLU*, n° 10.
  - Sprenger-Charolles, L. et Colé P. – (2003). Lecture et dyslexie : Approche cognitive. Dunod Paris (Eds).
  - Sylvestre, E. – (2006). Améliorer la compréhension de textes au cycle 3 de l'école primaire : les effets d'un entraînement informatisé des stratégies de contrôle. Thèse soutenue afin d'obtenir le grade de docteur en Sciences de l'Education, Université de Grenoble II.
  - Van Dam, F., Schelstraete, M-A – (2003). Dossier spécial « listes limitatives », *Cahiers de la SBLU*, n°15.
  - Verne, C. – (2006). Evaluation de la conscience morphologique dérivationnelle en lien avec l'orthographe lexicale : étude transversale chez des enfants normaux orthographieurs et dysorthographiques. Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de licencié en logopédie. Promoteur : Marie-Anne Schelstraete. Co-promoteur : Marine Mariol.
-

# ERREURS « FRAGMENTS » ET DYSGRAPHIE PROFONDE : UNE ÉTUDE DE CAS.

**Marie-Pierre de Partz**  
Faculté de Médecine  
Université catholique de Louvain

## I. Introduction

Les lésions cérébrales peuvent être à l'origine de déficits sélectifs d'un composant mnésique propre à la production écrite, le Buffer Graphémique, générant des erreurs littérales en écriture (Caramazza & Miceli, 1990 ; Caramazza Miceli, Villa & Romani, 1987 ; Miceli & Capasso, 2006). Ces erreurs correspondent à des omissions, substitutions, additions, déplacements ou permutations d'une ou plusieurs lettres. Elles ont tendance à se concentrer dans la partie centrale du mot et leur nombre augmente en fonction de la longueur du mot. La position centrale des erreurs s'explique par le phénomène d'interférence entre graphèmes contigus, les graphèmes du début et de la fin des mots subissant moins de contaminations par leurs voisins que les graphèmes situés au centre des mots (Wing & Baddeley, 1980). Il a cependant été rapporté des cas où les erreurs, essentiellement des erreurs d'omissions de lettres (erreurs « fragments »), tendaient à augmenter à la fin des mots, en particulier chez les patients qui présentaient des signes de négligence droite (Hillis & Caramazza, 1989) mais aussi chez des patients non négligents (Ward & Romani, 1998). A l'heure actuelle, il existe deux hypothèses explicatives à ce profil particulier d'erreurs chez les patients non négligents.

La première hypothèse avancée par Katz (1991 ; reprise par Schiller, Greenhall, Shelton, & Caramazza, 2001) suppose un déclin anormalement rapide de l'activation au niveau du buffer graphémique, les lettres de la fin du mot étant moins activées que les lettres initiales.

L'hypothèse alternative, dite « lexico-sémantique », situe le déficit fonctionnel au niveau lexical (Ward & Romani, 1998) ou sémantique (Cipolotti, Bird, Glasspool, & Shallice, 2004). Pour Ward et Romani, en effet, la partie finale du mot serait particulièrement affectée à la suite d'un déficit qui touche spécifiquement le nœud lexical contrôle responsable des lettres finales du mot. A l'appui de cette hypothèse, les deux auteurs rapportent les performances d'un patient chez qui les lettres finales d'un mot sont déficitaires en épellation directe et inversée, soit en fin de séquence pour l'épellation directe (BONE -> B O N I) et en début de

séquence pour l'épellation inversée (BONE -> I N O B), ce qui est peu compatible avec l'hypothèse d'un déclin de la trace d'origine mnésique.

Cette deuxième hypothèse se voit renforcée par des études récentes (Cipolotti et al., 2004 ; Glasspool Shallice, & Cipolotti, 2006 ; Bormann, Wallesch, & Blanken, 2008) dans lesquelles les erreurs « fragments » sont relevées dans le contexte d'une dysgraphie profonde (Miceli, Silveri, & Caramazza, 1985) dont les signes cardinaux sont la présence d'erreurs sémantiques en écriture sous dictée et en dénomination écrite, une altération sévère de l'écriture des pseudo-mots et des mots abstraits ainsi que des mots fonctionnels, des verbes et des adjectifs (Bub & Kertesz, 1982).

Plutôt que d'invoquer deux déficits fonctionnels distincts, touchant l'adressage et le buffer graphémique, les partisans de l'hypothèse « lexico-sémantique » postulent une origine fonctionnelle commune aux erreurs sémantiques et aux erreurs « fragments ».

Dans les lignes qui suivent nous rapportons l'étude d'un cas clinique qui présente un certain nombre de points communs avec les trois cas décrits dans ces études récentes et qui interroge l'hypothèse d'une implication "lexico-sémantique" dans les déficits d'écriture de la patiente.

## **II. Rapport de cas**

Madame V. est droitrière et âgée de 41 ans au moment où elle est victime d'un accident ischémique sylvien gauche. Polyglotte, elle est de niveau scolaire supérieur et exerce la profession de cadre financier.

### ***A. Analyse du déficit de l'écriture***

L'analyse cognitive de ses troubles d'écriture est réalisée en mars 2007, soit 19 mois après la survenue de la lésion. A ce moment, la patiente présentait une aphasie de Broca avec agrammatisme dans diverses tâches de production et de compréhension ainsi qu'un manque du mot, une dyslexie phonologique et une agraphie sévère. Sur le plan neuropsychologique, les fonctions attentionnelles, exécutives et mnésiques à long terme étaient normales. Néanmoins, il était relevé un déficit des mémoires à court terme et de travail verbales, sans déficit comparable en mémoires à court terme et de travail visuelles.

En écriture sous dictée, Madame V. présente un déficit sévère de la voie d'assemblage, elle transcode quelques phonèmes et est incapable d'écrire des pseudo-mots. Ces difficultés sont associées à de graves déficits de la segmentation phonologique à une épreuve de détection d'un phonème isolé à l'intérieur d'un pseudo-mot (/i/ se trouve-t-il dans /pigo/ vs /v / dans /gola/) où elle obtient un score aléatoire (16/30).

La voie d'adressage est nettement mieux préservée mais néanmoins déficitaire. Les effets d'imagerie et de classe grammaticale se marquent nettement. Ces difficultés d'écriture ne sont pas liées à la modalité auditive impliquée dans la tâche d'écriture sous dictée, puisque les performances en répétition des mêmes items sont significativement supérieures (Table 1).

*Table 1 : Scores aux épreuves d'écriture sous dictée et de répétition en fonction des variables de lexicalité, imagerie et classe grammaticale.*

	<b>Écriture sous dictée</b>	<b>Répétition</b>
Phonèmes	7/36	32/36
Lexicalité		
+ Mots	9/13	12/13
+ Non-mots	0/13	6/13
Imagerie		
+ Imagerie élevée	23/30	28/30
+ Imagerie basse	8/30	24/30
Classe grammaticale		
+ Substantifs	7/10	9/10
+ Adjectifs	3/10	8/10
+ Verbes	2/10	9/10
+ Fonctionnels	2/10	10/10

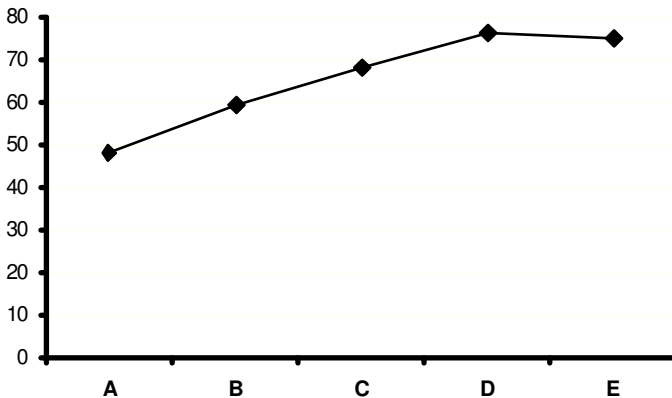
A l'instar des cas de dysgraphie profonde avec erreurs de « fragments » et à la différence des cas classiques de dysgraphie profonde, les productions écrites de Madame V. sont influencées par la longueur des mots à orthographier (mots courts : 24/31 ; mots longs : 16/31 ;  $\chi^2$  :  $p < .02$ ).

Si les productions de la patiente correspondent essentiellement à des non réponses pour les pseudo-mots, les erreurs (N = 69) en réponse aux mots sont par ordre décroissant d'importance : des erreurs segmentales

(35%) (omission : « couvercle » -> COURCE ; « culte » -> CULANT ; "miracle" -> MI... ; addition : « sandwich » -> SANSDWICH ; permutation : « tulipe » -> TUPILE ; mixtes : « aiguille » -> AIGLE), des non-réponses (29%) (« tumulte » -> ?), des paragraphies sémantiques (13%) (« néon » -> LUEUR ; « drame » -> CATASTROPHE ; « chercheur » -> SCIENCE) ; des paragraphies formelles (7.2%) (« fumée » -> FUSEE ; « chose » -> CHOIX) ; des paragraphies verbales (7.2%) ("preuve" -> VERT) ; des paragraphies phonologiques ( 4.3%) (« béton » -> METON ; « boue » -> POUE) ; des paragraphies mixtes (2.9%) (« dinde » -> GAON) ; des paragraphies dérivationnelles (1.4%) (« adolescence » -> ADOLESCENT).

Les erreurs segmentales se retrouvent principalement à la fin du mot (Graphique 1).

*Graphique 1 : Taux d'erreurs en fonction de la position des lettres dans le mot (procédure de Wing et Baddeley<sup>3</sup>, 1988). ( $A \neq D < P.05$  ;  $A \neq E P = .05$ ).*



Un profil d'erreurs similaire est observé dans une tâche d'écriture qui n'implique pas la modalité d'entrée auditive, il s'agit de la dénomination écrite. La patiente y obtient le score de 57/80 et les erreurs y sont aussi pour l'essentiel des erreurs segmentales, sémantiques et des non réponses.

<sup>3</sup> La procédure de Wing et Baddeley (1980) est utilisée pour normaliser la distribution des erreurs selon les différentes longueurs des stimuli. Suivant cette procédure, chaque stimulus a été divisé en 5 positions (A, B, C, D, E). Chacune d'elles contenait de la sorte une ou plusieurs lettres, selon que le nombre de lettres du stimulus correspondait à 5 ou à un multiple de 5. Les lettres excédentaires étaient réparties en fonction des 5 positions de manière à maintenir symétrique la structure du stimulus

La fréquence d'usage des mots est déterminante (mots de haute fréquence : 19/20 ; mots de basse fréquence : 8/20). Les items de l'épreuve de dénomination sont par ailleurs bien traités dans une épreuve de désignation, ce qui laisse penser que les traitements sémantiques les concernant sont bien préservés. Le déficit de la voie d'adressage semble dès lors être davantage de nature lexicale que sémantique pour cette catégorie de mots.

Dans les différentes tâches d'écriture, le profil de performances diffère du profil classique d'altération du buffer graphémique (avec position centrale des erreurs) et pourrait être compatible avec l'une des deux hypothèses évoquées dans l'introduction : l'hypothèse du déclin rapide des informations dans le buffer ou l'hypothèse « lexico-sémantique ».

A l'appui de l'implication lexicale plus que mnésique dans la production des erreurs littérales et en particulier des erreurs « fragments » produites par notre patiente, nous retenons les résultats à deux épreuves qui font varier la charge mnésique :

+ dans une tâche de copie différée de 10 mots (de faible degré d'imagerie, de fréquence basse, de longueur variant entre 7 et 9 lettres), il n'est pas relevé d'influence du délai temporel. Les productions sont similaires dans les tâches de copie immédiate et de copie différée de 10 secondes alors que la plupart de ces mots sont erronés en écriture sous dictée. Si le déclin rapide dans le buffer devait être en cause, les performances se seraient détériorées avec l'allongement du temps durant lequel les informations doivent être maintenues dans le buffer graphémique.

*Table 2 : Scores de la patiente en écriture sous dictée et en copies immédiate et différée.*

<b>Ecriture sous dictée</b>	<b>Copie immédiate</b>	<b>Copie différée 10 secondes</b>
1/10	10/10	9/10

+ dans une tâche de complétion de mots fragmentés (CANICU -- vs -- NICULE), la patiente complète plus difficilement la fin du mot (45/66) que le début (61/66). Cette différence ne devrait pas être observée si le déficit était lié au déclin rapide de l'activation dans le buffer puisque cette tâche réduit considérablement la charge mnésique.

De l'analyse cognitive de ses troubles de l'écriture, il ressort que Madame V. présente d'une part, une importante altération de l'assemblage dès le niveau des conversions élémentaires et d'autre part une altération au niveau du lexique orthographique, responsable à elle seule de la plupart des erreurs d'écriture, en ce compris des erreurs qui auraient pu être attribuées au composant mnésique propre à l'écriture.

Cette hypothèse diagnostique aura une conséquence directe sur la rééducation qui consistera à renforcer le niveau lexical, soit par un réapprentissage lexical « items spécifiques », soit par une restauration de la voie d'assemblage (réapprentissage des conversions et de l'assemblage phonologique) qui devrait non seulement permettre à la patiente d'orthographier tout mot nouveau mais aussi de renforcer les représentations lexicales insuffisamment activées. Ce dernier type d'apprentissage devrait être d'application pour les mots que la patiente est capable de produire oralement (Rapp, 2005).

## Références

- Bormann, T., Wallesch, C-W., & Blanken, G. (2008). "Fragment errors" in deep dysgraphia: Further support for a lexical hypothesis. *Cognitive Neuropsychology*, 25, 745-764.
- Bub, W., & Kertesz, A. (1982). Deep agraphia. *Brain and Language*, 17, 146-165.
- Caramazza, A., & Miceli, G. The structure of the graphemic representations. *Cognition*, 1990, 37, 243-297.
- Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of the graphemic buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26, 59-85.
- Cipolotti, L., Bird, C., Glasspool, D., & Shallice, T. (2004). The impact of deep dysgraphia on graphemic output buffer. *Neurocase*, 10, 6, 405-419.
- Glasspool, D.W., Shallice, T., & Cipolotti, L. (2006). Towards a unified process model for graphemic buffer disorder and deep dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 23, 479-512.
- Hillis, A., & Caramazza, A. (1989). The graphemic buffer and mechanisms of unilateral spatial neglect. *Brain and Language*, 36, 208-235.
- Hillis, A.E., Rapp, B.C., & Caramazza, A. (1999). When a rose is a rose in speech but a tulip in writing. *Cortex*, 35, 337-356.
- Katz, R.B. (1991). Limited retention of information in the graphemic buffer. *Cortex*, 27, 111-119.

Miceli, G., & Capasso, R. (2006). Spelling and dysgraphia, *Cognitive Neuropsychology*, 23, 1, 110-134.

Miceli, G., Silveri, C., & Caramazza, A. (1985). Cognitive analysis of a case of pure dysgraphia. *Brain and Language*, 25, 187-221.

Rapp, B. (2005). The relationship between treatment outcomes and the underlying cognitive deficit: Evidence from the remediation of acquired dysgraphia. *Aphasiology*, 19, 994-1008

Schiller, N. O., Greenhall, J.A., Shelton, J.R., & Caramazza, A. (2001). Serial order effects in spelling errors: Evidence from two dysgraphic patients. *Neurocase*, 7, 1-14.

Ward, J., & Romani, C. Serial position effects and lexical activation in spelling: Evidence from a single case study. *Neurocase*, 1998, 4, 189-206.

Wing, A.M., & Baddeley, A.D. Spelling errors in handwriting: A corpus and a distributional analysis. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press, 1980.

---

## LA MORPHOLOGIE, UNE AIDE À LA CONSTRUCTION ORTHOGRAPHIQUE

Marie-Pierre Thibault  
Orthophoniste, Dr en linguistique  
Laboratoire PDPS, Toulouse le Mirail  
Laboratoire LIDIFRA, Mont Saint Aignan  
[mp.thibault@wanadoo.fr](mailto:mp.thibault@wanadoo.fr)

### INTRODUCTION

Depuis les années 1980, les recherches menées dans le domaine du langage écrit se sont focalisées sur le rôle crucial des habiletés métaphonologiques dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe (Gombert, 1990, Content, 1993, Alegria et Morais, 1996). En effet, ces dernières constituent pour l'enfant scripteur un co-requis essentiel à la maîtrise des correspondances phono-graphémiques du système alphabétique. Toutefois elles ne suffisent pas, car très rapidement l'enfant en 1<sup>ère</sup> primaire se trouve confronté à la morphologie des mots et à leur segmentation au sein de la phrase, d'où la nécessité de développer une certaine habileté implicite d'analyse morphologique (Casalis et Louis-Alexandre, 2000).

Cette dernière, longtemps négligée, suscite depuis peu l'intérêt des chercheurs et des cliniciens (Fayol et al, 2006, Thibault et Largy, 2006,

Cousin et al, 2006). La prise en compte de cette dimension dans l'étude de l'orthographe semble aujourd'hui plus évidente au regard des faits suivants : les mots du lexique sont majoritairement "plurimorphémiques" (Rey-Debove, 1998) et le système orthographique français est régi par de nombreuses conventions d'origine morphologique. La variation morphologique s'observe aussi bien à l'oral qu'à l'écrit : l'adjectif "petit" présente quatre formes dans le code écrit (petit – petite – petits – petites) et certaines formes verbales d'un même "mot" peuvent renvoyer à des "sens" tout à fait différents (ex : "lus" : participe passé masculin pluriel de lire ou 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> personne du singulier du passé simple de l'indicatif). La notion de "mot" étant ambiguë, les linguistes ont cherché à définir une unité qui serait plus pertinente sur le plan linguistique : le morphème (Bloomfield, 1970).

### **Lecture aisée, orthographe difficile**

Du fait de la morphologie particulièrement silencieuse du français, la conversion phono-graphique est considérée comme relevant d'un fort degré d'opacité. La discordance entre lecture et orthographe peut s'expliquer par une différence d'exigence entre les deux tâches : reconnaissance pour la lecture, rappel pour l'orthographe. Il s'ensuit que, s'il est souvent possible de lire un mot correctement en prenant des indices partiels, il en va tout autrement en orthographe, l'intégralité des lettres formant le mot devant être restituée.

L'orthographe du français relève des systèmes alphabétiques qui codent non pas directement le sens, par exemple en associant le concept de pomme à une forme ronde, mais qui font correspondre des graphèmes (p/o/mm/e) à des unités abstraites, les phonèmes (/pom/) (Catach, 1993 ; Jaffré et Fayol, 1997). Un système orthographique idéal relierait chaque phonème à une configuration graphique unique, et inversement. Cet idéal aboutirait à une orthographe qualifiée de transparente pour laquelle l'identification et la segmentation en phonèmes et graphèmes et la mémorisation des appariements suffiraient à assurer la lecture et l'écriture de n'importe quel mot. Le caractère opaque du système orthographique du français se manifeste par des inconsistances dans les appariements entre phonèmes et graphèmes. Ces inconsistances existent en lecture lorsque les mêmes lettres ou séquences de lettres se lisent différemment (e.g. "ch" dans écharde et orchidée). Elles sont toutefois relativement limitées. En revanche, elles se manifestent fréquemment en production écrite, dans le sens phonologie vers orthographe, lorsque la même configuration sonore se transcrit par différents graphèmes (e.g. /o/ -- > o, au, eau).

## DEFINITION DE LA MORPHOLOGIE

Depuis Saussure (1916), le concept de morphologie s'est précisé et les linguistes l'accotent souvent à celui de syntaxe.

En linguistique, les morphèmes sont les plus petites unités de signification de la langue (Gardes-Tamine, 1990). Ils peuvent être libres, indépendants et constituent alors des mots : ce sont des radicaux (substantif "éléphant" ou article "un") ; ils peuvent aussi être liés (partie de mot porteuse de signification) et nécessitent dans ce cas de se combiner avec un autre morphème : ce sont des affixes. Il en est ainsi, par exemple, pour le morphème "-able" comme dans probable, mais aussi la terminaison "-ait " qui donne le temps d'un verbe ou le "-s " qui indique le pluriel. Lorsque l'on enlève un affixe à un mot, on obtient la base sur laquelle il est formé : la base à laquelle s'adjoint -in dans "indécision" est "décision".

On distingue classiquement les mots morphologiquement simples comprenant un seul morphème et les mots morphologiquement complexes qui en comprennent plusieurs. Ainsi, le mot "éléphanteau " est morphologiquement complexe puisqu'il est composé des deux morphèmes (il est dit bimorphémique) "éléphant-" et "-eau", le premier référant à une espèce animale et le second ayant une fonction de diminutif. La combinaison de ces deux morphèmes permet d'aboutir au sens du mot complet : petit éléphant. L'ajout d'un troisième morphème "-x" pour composer le mot "éléphanteaux " aurait permis d'intégrer dans ce seul mot la signification "des petits éléphants". La composition morphologique des mots permet d'en calculer le sens à partir de la signification d'un mot de base (dans l'exemple "éléphant") qui se retrouve dans le morphème racine (ou radical) du mot complexe (tel quel "-éléphant-" dans "éléphanteaux"- mais ce n'est pas toujours le cas : par exemple la racine "bruy-" dans "bruyant" vient de la base "bruit"). Au sein du mot complexe, la signification du mot de base est transformée par les autres morphèmes composant le mot. Les mots qui composent notre vocabulaire peuvent alors être distingués en fonction de la complexité de leur structure morphologique.

### Flexions et dérivations

Il existe plusieurs types de mots morphologiquement complexes, les mots fléchis et les mots dérivés, les deux pouvant se combiner, la dérivation ayant une valeur lexicale, sémantique et la flexion une fonction grammaticale.

*La morphologie flexionnelle*

Les mots fléchis sont constitués d'un radical et d'un ou plusieurs affixes flexionnels qui marquent (au moins à l'écrit) le genre et le nombre des noms et des adjectifs ou le temps et le nombre des verbes (exemples : "noire/noirs"; "je plonge / nous plongeons").

Un affixe flexionnel ne modifie pas la catégorie grammaticale de la base à laquelle il s'adjoint. Il est régulier et s'applique à toutes les bases du même type. Il entre dans un paradigme, une série close, comme par exemple les terminaisons verbales. Il renseigne sur les liens entre la base et l'énoncé dans lequel elle est utilisée.

### *La morphologie dérivationnelle*

Les mots dérivés sont constitués d'un radical et d'un ou plusieurs affixes, les préfixes et suffixes dérivationnels tels que le préfixe "re-" dans le mot "refaire" et le suffixe "-eur" dans le mot "plongeur". Au plan de la combinatoire, l'affixe dérivationnel peut modifier la catégorie de la base à laquelle il est adjoint. Il est irrégulier. Il ne s'adjoint pas à toutes les bases du même type. Ainsi trouve-t-on : employeur, acteur mais pas nettoyeur, cuisinier. Il présente surtout une fonction sémantique et permet la création de nouvelles formes lexicales, relativement indépendantes sémantiquement et complètement indépendantes syntaxiquement.

La morphologie dérivationnelle relève d'un apprentissage implicite. En effet, les régularités morphologiques permettant l'écriture de mots plurimorphémiques, même non connus de l'enfant, ne font généralement pas partie d'un enseignement explicite à l'école. Cependant, les enfants développent cette capacité au cours de leur pratique langagière orale.

Des études ont démontré l'attention précoce que ceux-ci portent aux indices morphologiques et structuraux de la langue. Le contexte grammatical les aiderait à enrichir leurs acquisitions lexicales (Colé, in Kail et Fayol., 2000). Il existerait bien un lien étroit entre lexique et grammaire.

## **ACQUISITION ET UTILISATION DE LA MORPHOLOGIE A L'ECRIT**

A l'oral, très peu de noms (environ 50/25000), de verbes ou d'adjectifs présentent une opposition singulier/pluriel audible. Les verbes, et parmi eux les plus fréquents, offrent des variations phonologiques entre la 3<sup>ème</sup> personne du singulier et celle du pluriel ("a/ont" ; "est/son" ; "fait/font"...). En fait, c'est le déterminant et, avec une moindre importance, l'auxiliaire pour le syntagme verbal qui portent les marques du nombre. A l'écrit, la situation est inverse : les mots ne présentent qu'exceptionnellement (ex : « nez") une absence d'opposition de marques singulier/ pluriel.

Par conséquent, la rareté des marques du nombre à l'oral (essentiellement portées par les déterminants et les liaisons) et, au contraire, leur très grande fréquence à l'écrit conduisent les enfants à acquérir un sous-système linguistique spécifique lors de l'apprentissage de la langue écrite. Une fois cette découverte effectuée, il leur faut ensuite l'automatiser. Cette automatisation a lieu sans le soutien de l'oral. Elle est longue et difficile et suppose une pratique régulière et fréquente de l'écrit.

## **Acquisition de la morphologie à l'écrit**

Lire ayant pour finalité de comprendre les mots préalablement décodés, les morphèmes, porteurs de sens, pourraient être précocement utilisés dans cette activité première, comme dans celle, qui apparaît immédiatement ensuite, de transcription écrite.

En lecture, grâce à des situations d'amorçage (avec des mots amorces reliés morphologiquement, orthographiquement ou non reliés avec le mot cible), Colé et al (2003) montrent que les apprentis lecteurs utiliseraient d'abord implicitement la structure morphologique des mots pour les lire en exploitant le partage de sens entre les mots morphologiquement reliés (meilleurs lecteurs de 1<sup>ère</sup> primaire et moins bons de 2<sup>ème</sup> primaire). Puis, progressivement, ils utiliseraient explicitement les propriétés formelles et sémantiques des mots morphologiquement reliés (meilleurs lecteurs de 2<sup>ème</sup> primaire). De plus, Colé et al. (2003) observent, dans une tâche de lecture à voix haute, que, dès la 1<sup>ère</sup> année de primaire, les items préfixés sont mieux lus et plus rapidement que les pseudo-préfixés. Les enfants tirent très tôt parti de la structure morphologique des mots lus.

En orthographe, les études suggèrent que l'apprenti scripteur pourrait précocement utiliser de multiples sources d'informations (phonologiques, morphologiques et orthographiques) : Pacton (2003), montre que, dès le CE2, les enfants utilisent des informations morphologiques : la consonne finale muette est le plus souvent bien écrite pour les mots morphologiques (*profond*) que pour les mots opaques (*plafond*) et plus encore pour les mots morphologiques avec un dérivé féminin (*parent*) que sans (*relent*).

Ainsi avant même la maîtrise et l'automatisation des procédures de traitement du langage écrit, l'information morphologique serait utilisée. L'apprenti-lecteur l'exploiterait en premier lieu pour sa charge significative puis plus tard pour ses propriétés formelles.

## **Utilisations de la morphologie à l'écrit**

La connaissance implicite et explicite de la morphologie aura plusieurs finalités :

- Permettre au scripteur de choisir entre plusieurs transcriptions

plausibles d'un son donné. Ainsi, en français, /et/ est transcrit 'ette' et non 'aite', 'ète' ou 'ête' lorsqu'il correspond à un suffixe diminutif (e.g., fillette, maisonnette) Pacton et al, (2001) ;

- Ecrire correctement des mots morphologiquement complexes pour lesquels il y a violation de régularités au niveau des règles de correspondances phonème-graphème ;
- Signifier à l'écrit des aspects n'ayant pas de contrepartie phonologique. En français, les consonnes muettes finales des mots 'allemand' et 'chant' trouvent leur justification dans des mots morphologiquement reliés (allemande, chanter). Toujours en français, les flexions 's' et 'nt' dans 'elles mangent' ne se prononcent pas mais marquent respectivement les pluriels pronominal et verbal.

## **La morphologie comme stratégie compensatoire chez le dysorthographique**

Les tâches développées dans plusieurs études (Le Pestipon et Thibault, 2007, Casalis et al., 2003) ont permis de constater des niveaux de performances plus élevés chez les dysorthographiques que ce qui avait été relevé auparavant. En proposant des situations qui impliquent davantage la manipulation de la signification (et non pas seulement l'analyse formelle), de bonnes compétences morphologiques ont été mises en évidence chez les dysorthographiques. Ces résultats, comparés avec ceux obtenus dans des situations plus classiques, permettent de défendre l'hypothèse que les stratégies utilisées par les dysorthographiques s'appuient plus largement sur la signification, ce qui permettrait de compenser en partie leur déficit dans le traitement phonologique. En outre, l'examen des résultats suggère des spécificités de mode de traitement. Chez les normolecteurs, le choix d'un dérivé pourrait davantage dépendre du lexique et de l'organisation lexicale (et de son activation), alors que chez les dyslexiques, l'application des processus dérivationnels pourrait être davantage indépendante du lexique.

Ces auteurs soulignent que les amorçages morphologique et orthographique sont facilitateurs chez le dyslexique/dysorthographique alors que seul l'amorçage morphologique est facilitateur chez les normolecteurs. Ainsi les dyslexiques pourraient exploiter l'information morphologique des mots écrits mais ce traitement serait de nature différente de celui des normolecteurs.

## **CONCLUSIONS**

Ces données mettent en évidence une sensibilité aiguë de l'information

morphologique chez les sujets dyslexiques/dysorthographiques. Leur trajet développemental étant différent de celui des normolecteurs, ils pourraient mettre en place des stratégies compensatoires basées sur l'extraction de l'information morphologique en dépit du déficit phonologique (Thibault et al, 2006), car celle-ci serait plus rapidement disponible que l'information phonologique pendant la reconnaissance des mots. Ces stratégies pourraient être utilisées précocement aux niveaux de la compréhension et de la reconnaissance, pour ensuite se transférer sur les activités de rappel.

## Bibliographie

- Casalis S., Louis-Alexandre M-F (2000), Morphological analysis phonological analysis and learning to read french : a longitudinal study, *Reading and writing : an interdisciplinary journal* 12.
- Casalis S., Mathiot E., Becavin A.S. & Colé P. (2003), "Conscience morphologique chez des apprentis lecteurs tout-venant et en difficultés ", *Silexicales*, vol 3, 57-66
- Catach N. (1993), L'Orthographe, "Que sais-je ?", n° 685, PUF, rééd., Paris
- Colé P. et Fayol M. (2000). "Reconnaissance de mots écrits et apprentissage de la lecture : rôle des connaissances morphologiques ", in Kail M. & Fayol M., *L'acquisition du langage*, vol. II : *le langage en développement. Au-delà de trois ans*, P.U.F. Paris
- Colé P., Marec-Breton N., Royer C. & Gombert J-E. (2003), "Morphologie des mots et apprentissage de la lecture ", *Rééducation Orthophonique*, n° 213, 57-76
- Cousin M-P., Thibault M-P, Largy P. Fayol, M. (2006) Apprentissage de la morphologie flexionnelle du nombre nominal : étude de la récupération d'instances chez des enfants tout-venant et des enfants présentant un trouble de l'apprentissage de l'écrit, *Rééducation orthophonique* n° 225, Ortho-Edition, Isbergues.
- Fayol M., Toczec-Capelle M-C., de Labareyre S., Caillaud E. (2006), Une brève étude d'évaluation des performances en morphologie flexionnelle écrite, *Rééducation orthophonique* n° 225, Ortho-Edition, Isbergues.
  - Gardes-Tamine J. (1990). " La grammaire , tome 1 : phonologie, morphologie, lexicologie ", Cursus, Armand Colin, Paris.
  - Henderson, L. (1985). *Teaching spelling*. Boston: Houghton Mifflin.
  - Jaffré J.P. (1997). In Jaffré J.P. & Fayol M., *Orthographes, des systèmes aux usages*, Flammarion, Domino, Paris.
  - Kail M., Fayol M., (2000), *L'acquisition du langage (vol 2)*, PUF, Paris.

- Le Pestipon J. (2006), Conscience morphologique chez l'enfant DL-DO avec un trouble phonologique : Etayage ou contrainte ? sous la direction de MP. Thibault, Mémoire d'orthophonie, Université de Franche-Comté.
- Pacton, S. (2003). Morphologie et acquisition de l'orthographe : état des recherches actuelles, *Rééducation Orthophonique*, 213, 27-55.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 401-426.
- Pacton S., Casalis S. (2006) La reconnaissance des mots morphologiquement complexes chez l'enfant dyslexique, *Rééducation Orthophonique* n° 225, Ortho-Edition, Isbergues
- Rey-Debove J (1998). *La linguistique du signe – une approche sémiotique du langage*, Armand Colin, Paris
- Saussure, F. de (1972 [1916]) : *Cours de linguistique générale*, édition critique préparée par Tullio De Mauro, Paris : Payot.
- Thibault M-P, Largy P (Dir.), 2006, "Morphologie : Acquisition et mise en œuvre", *Rééducation Orthophonique* n° 225, Ortho-Edition, Isbergues
- Thibault M.P., Helloin M.C, Lenfant M. (2007) SaCaMo : savoir construire avec les morphèmes, Motus, Mt St Aignan

