

# 10

## Dysorthographe

Ce chapitre traite des troubles de l'apprentissage et de l'utilisation de l'orthographe et, plus généralement, de certains aspects de la production verbale écrite. Nous avons essayé non pas de viser une revue complète des travaux mais de fournir un aperçu des connaissances et des méconnaissances – de loin les plus nombreuses – en ce domaine.

### Caractéristiques des données

Avant d'en venir à la présentation des données, trois points doivent être soulignés.

Premièrement, la production verbale écrite (ci-après PE) en général et la production orthographique (ci-après PO) en particulier n'ont pas fait l'objet de recherches aussi nombreuses et approfondies que, d'une part, la production verbale orale et, d'autre part, la lecture. Il suffit pour s'en convaincre de consulter l'une des plus importantes synthèses portant sur le langage : l'ouvrage de Gernsbacher (1994), essentiellement consacré aux performances adultes, comporte quatre chapitres portant sur la lecture, mais aucun sur la production verbale écrite. Relativement aux troubles de l'apprentissage, Lussier et Flessas (2001) intègrent les troubles de l'orthographe dans le chapitre relatif à la dyslexie, la dysorthographe n'occupant que cinq (pages 182-186) des vingt pages du chapitre. Même Temple (1997) ne rédige qu'un relativement bref chapitre sur les « *Spelling disorders* ». C'est seulement récemment que le nombre de recherches s'est accru et que des synthèses ont commencé à paraître (Perfetti et coll., 1997 ; Hulme et Joshi, 1998 ; Alamargot et Chanquoy, 2001 ; Berninger et Richards, 2002 ; Fayol, 2002a et b).

Cette relative désaffection pour la PE et la PO tient à un ensemble de facteurs. D'une part, la linguistique dans son ensemble s'intéresse à l'oral : les travaux théoriques portant sur l'écrit sont apparus plus tard (Catach, 1986) et ne jouissent pas du même prestige. D'autre part, l'orthographe est intimement liée aux disciplines scolaires : elle apparaît comme relevant de la

norme et son apprentissage est perçu comme dépendant quasi uniquement du temps et des efforts qui lui sont consacrés. Enfin, des difficultés méthodologiques ont longtemps empêché l'étude de la PE et de la PO, les chercheurs devant s'en tenir à l'analyse des produits (textes, mots, phrases) (Olive et Levy, 2002). Depuis environ une décennie, le statut de la PE et de la PO a changé et les recherches se développent, même si leur nombre reste limité, ce qui a des conséquences sur les travaux consacrés aux troubles : à la fois les modèles théoriques et les données empiriques font assez souvent défaut, par exemple pour situer les performances d'un individu.

Deuxièmement, l'orthographe relève en fait de deux domaines d'activité : la lecture d'une part à travers la reconnaissance des mots, l'écriture d'autre part, comme récupération et rappel des lettres et de leur succession. Ces deux domaines présentent à la fois de fortes similitudes – tous deux reposent sur la transcription de la parole, et donc sur la phonologie – et d'importantes différences. En lecture, les signes (lettres...) sont écrits, concrets, permanents et (relativement) faciles à définir quant à leurs caractéristiques physiques. En revanche, en production, les configurations sonores de départ sont moins concrètes, plus évanescentes et donc sans doute plus difficiles à isoler, discriminer et identifier. En général, la lecture va d'un nombre donné de lettres à un nombre plus limité de sons. L'écriture présente le plus souvent une tendance inverse, allant d'un nombre limité de sons vers un nombre plus élevé de suites graphiques. Il s'ensuit qu'il existe des homophones plus ou moins nombreux selon les systèmes orthographiques qui induisent des difficultés de détermination des configurations des mots orthographiques. La prononciation présente et tolère une grande variabilité, à la fois individuelle et dialectale. Ses variations passent le plus souvent inaperçues et sont acceptées sans problème. En revanche, l'orthographe actuelle ne supporte pas la variation : elle est rigide et repose sur une norme sociale valorisée. En conséquence, la correspondance allant de configurations de lettres aux configurations de sons s'accommode sans problème des variations dialectales. Par contraste, les correspondances allant des configurations de sons aux configurations de lettres peuvent considérablement affecter l'orthographe. Cette absence de réversibilité rend l'orthographe particulièrement complexe et nécessite un curriculum spécifique pour l'instruction.

La lecture et la PO ne sont donc pas exactement assimilables : écrire est généralement plus difficile que lire (Bosman et Van Orden, 1997). En termes de traitements, les chercheurs ont été conduits à s'interroger sur l'existence d'un lexique orthographique unique ou, au contraire, dépendant de l'activité (lecture *versus* PO). Sans être complètement tranché, le débat semble avoir abouti à considérer que les individus recourent à un seul lexique, en perception comme en production. En revanche, les processus d'accès et de mise en œuvre diffèrent. La lecture peut s'accommoder d'une prise d'information relativement sommaire. Comme il s'agit de reconnaître un

mot parmi de nombreux autres stockés en mémoire, la ressemblance joue un rôle essentiel. Toutefois, il suffit assez souvent d'un nombre réduit d'indices pour que l'identification puisse se réaliser. Par contraste, en PO, toutes les lettres constitutives du mot doivent être retrouvées et transcrites dans un ordre strict. La charge attentionnelle n'est évidemment pas la même qu'en lecture. Comme, par ailleurs, la PE impose en elle-même une charge, même chez les adultes (Bourdin et Fayol, 1994 et 2002), les performances en PO sont presque inévitablement inférieures à celles relevées en lecture. Ce constat vaut pour le tout-venant des adultes, et plus encore pour les enfants chez lesquels, d'une part, le lexique orthographique n'est que partiellement constitué et consolidé et, d'autre part, la maîtrise de la graphie est faible, imposant de ce fait une charge attentionnelle très élevée lors de la PO.

Les remarques ci-dessus conduisent à soulever une série de problèmes importants pour l'interprétation des données qui seront rapportées. Premièrement, les épreuves utilisées pour évaluer les connaissances orthographiques sont tantôt des tests de PO (dictée de mots ou production à partir d'images) tantôt des épreuves de choix : déterminer de deux items celui qui correspond à l'orthographe correcte d'un mot. Ces deux types d'épreuves ne donnent pas toujours des résultats congruents, notamment avec les enfants. Leur application à des individus présentant des troubles de l'écriture devrait également aboutir à des performances différentes. Deuxièmement, l'impact (négatif) de la charge attentionnelle de la PE et de la PO induit la survenue d'erreurs qui ne traduisent pas nécessairement la mauvaise qualité des représentations orthographiques. De là, les difficultés rencontrées pour coter les transcriptions (Moats, 1995) et l'incidence de ces cotations sur l'affectation de tel ou tel individu à telle ou telle catégorie de déficit. Enfin, il n'est pas exclu que les différences de processus impliqués expliquent au moins en partie les variations des performances en lecture et PO chez les dyslexiques. La difficulté vient de ce que rares sont les études qui ont utilisé conjointement des épreuves de PO et de jugement.

Troisièmement, comme dans d'autres domaines relevant des troubles de l'apprentissage, la collecte des données s'effectue dans un cadre extrêmement variable. Ainsi, les dénominations changent d'un auteur à un autre. Temple (1997) utilise les termes de dysgraphies (de surface *versus* phonologique) pour décrire, classer et interpréter les troubles de l'orthographe. Elle s'inspire en cela des modèles dits à deux voies (assemblage *versus* adressage) issus de la neuropsychologie de l'adulte (troubles acquis) et étendus à l'étude des troubles du développement. Nous nous référerons peu à cette approche, notamment parce qu'elle porte sur des études de cas en nombre limité et qu'elle est difficilement compatible avec les travaux portant sur des groupes. Concernant ces groupes, les dénominations sont tantôt « *spelling disorders* » tantôt « *spelling disabilities* » sans qu'on puisse déterminer sur quels critères reposent ces différences. Dans tous les cas, des problèmes apparaissent, qui ont trait aux critères de sélection des populations. De manière générale, les

troubles de la PO y sont postulés continus : les auteurs n'envisagent pas et ne recherchent pas de syndrome. Ils recourent à des épreuves qui leur permettent de retenir les individus se situant en deçà du 20<sup>e</sup>, du 25<sup>e</sup> ou du 35<sup>e</sup> centile dans des épreuves standardisées. Selon le seuil choisi, les pourcentages retenus sont évidemment variables. Cela n'a toutefois pas la même incidence que dans d'autres champs relevant des troubles de l'apprentissage du fait qu'aucune étude de prévalence n'a, à notre connaissance, été publiée relativement à la seule PO. Les troubles de la PO sont étudiés soit en association avec des troubles généraux de l'apprentissage (les individus à faible QI ont majoritairement des difficultés importantes d'acquisition de l'orthographe) soit, le plus souvent, en liaison avec un autre trouble spécifique, la dyslexie, soit de manière spécifique. Dans ce dernier cas, les troubles spécifiques de l'orthographe sont définis comme correspondant à un niveau de performance en PO significativement inférieur à celui qui serait attendu compte tenu d'un niveau d'intelligence (QI) normal, d'un milieu socioculturel et d'une instruction non problématiques et d'un niveau de lecture (code et compréhension, selon les recherches) congruent avec le QI. Comme en général, les bons lecteurs (BL) sont aussi bons (mais moins) en PO (BO), et que les faibles lecteurs (FL) sont faibles en PO (FO), l'essentiel des travaux porte sur les associations entre lecture et écriture, notamment chez les dyslexiques. Toutefois, une sous-population a particulièrement retenu l'attention, celles des « *unexpectedly poor spellers* » (Frith, 1980 et 1985) (ci-après BLFO), qui précisément ont un niveau en PO significativement inférieur à celui que leur performance en lecture conduit à attendre. En revanche, hormis dans les études de cas neuropsychologiques, aucune étude de groupe ne porte sur des FLBO, peut-être parce qu'il s'agit d'individus très rares, voire n'existant que dans les troubles acquis.

## Production orthographique

Il ne paraît pas réaliste de décrire les troubles, d'étudier leur origine et d'envisager leur évolution sans avoir préalablement défini ce que sont la production orthographique (PO) et les composantes qu'elle mobilise. La première partie de ce sous-chapitre décrit les procédures susceptibles d'être impliquées dans la PO.

### Comment écrire les mots ?

Deux cas extrêmes se présentent (Margolin, 1984 ; Frith, 1980 et 1985 ; Ehri, 1997 ; Temple, 1997). Dans le premier, le mot est connu et fréquemment pratiqué. Il est donc disponible en mémoire. L'écrire, sous dictée ou à partir d'une image ou d'une représentation événementielle, nécessite que sa

forme orthographique soit remémorée (par adressage dans le lexique orthographique), maintenue dans une mémoire temporaire (un « buffer graphémique ») le temps que s'effectue la transcription, et éventuellement relue et contrôlée pour tester sa conformité à la forme présente en mémoire (Simon et Simon, 1973). Dans le second cas, l'item est inconnu. Il peut d'ailleurs s'agir d'un pseudo-mot utilisé pour les nécessités de l'étude. Sa présentation s'effectue nécessairement sous dictée. La forme sonore doit être temporairement stockée le temps qu'elle fasse l'objet d'une segmentation en « configurations phonologiques » pouvant aller du phonème à la syllabe, voire à des « unités » plus larges. À chaque segment doit être associée une configuration de lettres. Ces configurations, une fois construites ou remémorées, sont maintenues en mémoire temporaire graphémique le temps de leur transcription. Cette dernière n'a pas besoin pour commencer d'attendre que l'intégralité des mises en relation entre segments phonologiques et graphémiques ait eu lieu. La PO s'effectue ici par assemblage.

Les deux cas ci-dessus opposent la récupération directe en mémoire à la construction (ou invention ; Ehri, 1997) de l'orthographe d'un item. Toutefois, des situations intermédiaires existent, qui participent des deux possibilités. Ainsi, il est possible de transcrire un item en se référant partiellement à un mot disponible en mémoire. Une telle situation relève à la fois de la récupération en mémoire et de la construction : le mot connu est segmenté de manière à en conserver (au moins) une partie et ce qui subsiste de l'item à transcrire fait l'objet d'une ou plusieurs autres segmentations jusqu'à ce que l'item entier soit écrit. Cet item est traité à la fois par adressage et assemblage.

La PO des mots et mots potentiels mobiliserait donc deux procédures, l'une lexicale, l'autre sous-lexicale. Cette dernière pourrait porter sur des segments de tailles variables – graphonème associant un phonème et un graphème, bigrammes, trigrammes, voire morphèmes – dépendant du niveau d'expertise des individus. Certains vont même jusqu'à considérer que les mots ne sont pas stockés en mémoire mais sont en quelque sorte reconstitués à partir des unités sous-lexicales. Les données neuropsychologiques et celles recueillies auprès d'adultes sains et d'enfants attestent l'intervention de processus sous-lexicaux (Rey et coll., 2000 ; Bonin, 2003). Une question délicate a trait à la coordination en temps réel des apports respectifs des dimensions lexicale et sous-lexicale (Bonin et coll., 2001).

La conception dominante de la PO permet d'envisager plusieurs sources potentielles de difficultés. Les représentations lexicales elles-mêmes peuvent être erronées ou simplement imprécises (Perfetti, 1992), suffisantes pour lire mais non pour écrire. Les processus d'accès sont susceptibles d'être affectés, par exemple par une trop grande lenteur ou par l'inattention. Ces facteurs interviennent peut-être différemment sur les voies lexicale et sous-lexicale, conduisant à des types différents de performance. Les mémoires temporaires, phonologique ou graphémique, imposent des limites fortes aux nombre,

taille et durée du maintien des informations. Enfin, les processus dits périphériques qui assurent la sortie motrice – écriture (minuscule, majuscule...), épellation orale, dactylographie – imposent leurs propres contraintes, dont le coût peut rejaillir sur les performances en PO. Cette description sommaire éclaire la nature des épreuves utilisées (ou qui devraient l'être) pour dresser un bilan des performances en PO : épreuves testant les voies lexicale et sous-lexicale, en perception et en production ; épreuves de vitesse de réaction, de dénomination, d'écriture ; épreuves évaluant les capacités de mémoire temporaire...

## Manifestations des troubles

Rares sont les études portant systématiquement sur les erreurs commises, leur fréquence et leurs caractéristiques. En particulier, à notre connaissance, seuls Lucci et Millet (1994) ont abordé la question de la production orthographique chez l'adulte tout-venant en décrivant soigneusement (mais encore partiellement) les erreurs les plus fréquentes. Bien que très différentes dans l'esprit et portant sur une population d'enfants, les données rapportées par Pothier et Pothier (2003) fournissent elles aussi une source précieuse d'informations, portant sur quelques 50 000 enfants de l'école élémentaire et 11 000 termes qui leur ont été dictés, permettant d'établir une échelle de difficulté. Le fait que seules les réussites soient rapportées, et non les erreurs commises, limite malheureusement l'exploitation potentielle de ces données. Le bilan de ces travaux, réalisés sans perspective normative, met clairement en évidence l'existence de « zones de fragilité » induisant en quelque sorte les erreurs. Il faudrait que les psycholinguistes reprennent ces données pour étudier les processus cognitifs contribuant à la survenue de ces erreurs.

## Types d'erreurs

Les erreurs de PO se répartissent en quatre grandes catégories. Premièrement, certaines erreurs sont de type phonétique. La transcription effectuée ne permet pas, lorsqu'elle est relue, de retrouver la forme phonologique des mots. Par rapport à cette dernière, se manifestent des omissions, des substitutions ou des modifications de l'ordre des graphonèmes (« orde » pour « ordre » ; « pidon » pour « bidon » ; « sèche » pour « chaise » ; Girolami-Boulinier, 1984 ; Zesiger et de Parz, 1997). Ces erreurs sont particulièrement fréquentes chez les débutants. Elles se perpétuent aux niveaux scolaires supérieurs, mais leur fréquence diminue. Contrairement à ce que suggère l'intuition, la catégorisation des erreurs dans cet ensemble ne va pas de soi. Certaines formes orthographiques estimées non phonétiquement recevables par des auteurs sont acceptées par d'autres, cela de manière théoriquement justifiée (« *fegr* » refusé par Frith, 1980, comme transcription de « *finger* » est

accepté par Read, 1975). Ce constat fragilise une large partie des données (voir Moats, 1995 pour une classification précise en anglais) et a conduit les chercheurs à se référer non pas à la transcription adulte normée mais à celle d'individus de même niveau en lecture et/ou en PO.

Deuxièmement, d'autres erreurs sont phonétiquement acceptables mais ne respectent pas l'orthographe conventionnelle (Alegria et Mousty, 1996). Plusieurs distinctions ont été introduites parmi ces erreurs. Les unes portent sur des formes lexicales que rien, hormis la mémorisation, ne permet de transcrire par analogie ou en recourant à des régularités sous-lexicales (« foulard » ; « femme »). Les autres ne respectent pas des régularités dont on sait qu'elles sont précocement extraites et utilisées. Par exemple « achopper », probablement inconnu de nombreux enfants de l'école élémentaire, pourrait néanmoins être correctement orthographié par certains avec le doublet « pp » parce que celui-ci est fréquent dans la configuration « oppe » (Pacton et coll., 2001 ; Lehtonen et Bryant, 2005). D'autres au contraire ne s'appuieraient pas sur cette régularité, soit parce qu'ils ne l'ont pas acquise soit parce que sa mise en œuvre leur pose problème. Les erreurs phonétiquement acceptables sont relativement fréquentes, même chez les adultes, car elles reposent pour les premières sur des connaissances lexicales non toujours disponibles et, pour les secondes, sur des régularités probabilistes, qui ne peuvent donc être systématiquement appliquées.

Troisièmement, des erreurs peuvent être prévenues si des connaissances morphologiques sont disponibles et appliquées. Ainsi, le « -d » final de « retard » est « calculable » du fait des dérivations possibles. Les PO « retar » ou « retart » ou « retars » traduisent soit l'ignorance de cette dérivation soit l'absence de son exploitation. Ce type d'erreurs est à la fois spécifique des items (il est sensible aux effets de fréquence) mais aussi partiellement transférable : les apprenants peuvent l'étendre à des items pour lesquels les dérivations induisent des erreurs (numéro transcrit « numérot » par dérivation en « numérotter »). De telles erreurs, « positives », comme l'utilisation de pseudo-mots « dérivables » permettent d'évaluer la disponibilité et la productivité de la dérivation.

Quatrièmement, les erreurs d'accord, en genre et en nombre se manifestent soit par des omissions (« les table ») soit par des substitutions (« les tablent »). Elles surviennent normalement et fréquemment au cours de l'apprentissage (entre la 2<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> primaires ; Totereau et coll., 1998) puis diminuent sans totalement disparaître, même chez l'adulte cultivé, notamment lorsque les noms ont des homophones verbaux (« timbre », « ferme »...) (Fayol et coll., 1994 ; Largy et coll., 1996).

### **Erreurs relevées dans les troubles de la production orthographique**

Une importante question a concerné, d'une part, la fréquence des erreurs et, d'autre part, leur distribution chez les individus ayant un trouble de la PO.

### ***Erreurs phonologiques***

De manière générale, les enfants qui peinent à apprendre à lire présentent des habiletés phonologiques faibles (Bradley et Bryant, 1978). Comme l'écriture nécessite la segmentation des mots en phonèmes, on peut s'attendre à ce que la faiblesse phonologique se traduise encore plus dans la PO que dans la lecture. Les recherches abordant l'apprentissage de l'orthographe confirment l'impact de la conscience phonologique : celle-ci prédit la performance orthographique mieux qu'elle ne prédit la performance en lecture (Perin, 1983). Elle a même un poids plus important que la lecture dans le développement précoce de l'orthographe. Les données portant sur les élèves plus âgés vont dans le même sens. Les faibles en orthographe (FO) de cinquième année primaire, appariés à la fois à des groupes de même âge chronologique et de même niveau orthographique (donc plus jeunes), manifestent une conscience phonologique plus faible que les autres et des performances plus faibles en orthographe, notamment de mots réguliers et de pseudo-mots. Ils commettent aussi plus d'erreurs attestant d'inexactitudes phonologiques (Rohl et Tunmer, 1988).

Si l'écriture s'appuie sur la phonologie, le niveau en orthographe des enfants dyslexiques devrait être approximativement le même que celui des enfants qui leur sont appariés sur le niveau phonologique. Bruck et Treiman (1990) puis Cassar et coll. (2005) ont confirmé que les dyslexiques et les enfants plus jeunes ont des performances très proches en segmentation et en ce qui concerne la fréquence et la nature des erreurs.

Les travaux portant sur les adultes faibles en orthographe (FO) ont détecté chez beaucoup d'entre eux, mais pas chez tous (Holmes et Castles, 2001) des déficits d'ordre phonologique (Bruck et Waters, 1990 ; Burden, 1992). Cette thèse est étayée par le constat que les individus ayant une histoire de dyslexiques restent FO, même lorsqu'ils ont dominé ou compensé leurs difficultés de lecture. Leurs représentations orthographiques seraient suffisantes pour leur permettre de lire à partir d'indices partiels, mais elles rendraient très difficile voire impossible une production orthographique parfaite (Holmes et Carruthers, 1998 ; Poncelet et coll., 2003).

### ***Erreurs orthographiques***

Il se pourrait que les dyslexiques compensent leur faiblesse phonologique en s'appuyant plus que les tout-venant sur les caractéristiques orthographiques des items. Leurs performances orthographiques devraient alors être supérieures à celles attendues compte tenu de leur niveau phonologique. La plupart des travaux montrent que les performances des dyslexiques en orthographe correspondent à celles de leur niveau phonologique (Nelson, 1980 ; Moats, 1983 ; Pennington et coll., 1986). Ils possèdent des connaissances orthographiques relatives aux mots et aux lettres qui sont au moins du niveau de leur capacité de lecture et d'écriture (Bourassa et Treiman, 2003). Toutefois, leurs performances dans les tâches phonologiques ne sont pas influencées par les



connaissances orthographiques comme le sont celles des tout-venant (Bruck, 1992 ; Landerl et coll., 1996). Certains résultats, notamment chez les sujets plus âgés, rapportent un niveau supérieur en orthographe (Olson et coll., 1985 ; Manis et coll., 1993 ; Siegel et coll., 1995), qui pourrait être lié à la durée de la pratique de l'écrit. Les données issues des études de cas neuropsychologiques attestent l'existence d'individus, adultes mais aussi enfants présentant des atteintes spécifiques de la PO sans pour autant manifester de troubles de la phonologie (Moats, 1995 ; Temple, 1997). Il se pourrait que certains parviennent à mémoriser des configurations de lettres sans transiter par la phonologie, et à manifester ainsi des effets de régularité orthographique. L'utilisation d'épreuves de choix orthographiques (choisir entre « filv » et « fild » ou entre « fkan » et « flan » le pseudo-mot qui pourrait être un mot anglais ; Majeres, 2005 ; Siegel et coll., 1995) tend à montrer que les performances orthographiques des dyslexiques ou des FO sont supérieures à ce que laisse attendre leur niveau aux épreuves phonologiques. Toutefois, les caractéristiques du matériel, notamment le fait que de nombreuses séquences sont illégales (« fkan ») conduit à s'interroger sur les résultats.

Les données n'étaient pour l'instant pas clairement la thèse selon laquelle les dyslexiques compenseraient leur déficit phonologique en faisant plus que les autres référence à l'orthographe. Il se pourrait toutefois qu'ils le fassent d'autant plus que leur habileté et leur expérience orthographiques augmentent.

### ***Erreurs morphologiques***

Il est clair que la phonologie joue un rôle fondamental mais qu'elle ne suffit pas à assurer l'apprentissage de la PO. Les conventions orthographiques doivent également être acquises et posent des problèmes spécifiques. Une partie de ceux-ci provient de ce que des formes phonologiquement semblables (« e » en français) peuvent se transcrire de différentes manières (« é » (és, ée, ées), « er », « et »...). Trouver la forme seule acceptable peut dépendre de règles morphologiques, relatives à la dérivation (« poulet » ; « poulette ») ou à la flexion (« ils ont chanté » *versus* « ils vont chanter »). De là l'intérêt (encore modeste) porté à l'acquisition de la morphologie, à l'évolution de la conscience morphologique (Muter et Snowling, 1997 ; Sénéchal, 2000) et à la mobilisation de ces connaissances en PE et PO. Les données les plus nombreuses et précises relèvent de la morphologie flexionnelle, notamment des accords en nombre du nom et de l'écriture du prétérite en anglais. La découverte que la morphologie régit l'écriture demande du temps aux enfants (Waters et coll., 1984 ; Carlisle, 1988). Certains adultes faibles scripteurs peuvent même ne jamais parvenir à la maîtrise de cette dimension de l'écrit (Waters et coll., 1984). Des élèves de la troisième à la sixième année primaire ont des difficultés à écrire « sign » alors que le rapprochement de « signal » permet cette transcription. Sterling (1983) rapporte des erreurs de même type chez des élèves de 12 ans, écrivant « *closlay* » au lieu de

« *closely* ». Ils ne mettent pas en relation *close* et *closely*. Plusieurs auteurs ont noté que la connaissance de la morphologie et son emploi à l'oral ne garantissent pas sa mise en œuvre en PE, particulièrement chez les FL. Smith-Lock (1991) rapporte ainsi que des élèves de deuxième primaire tous capables d'utiliser sans erreur la morphologie en production orale omettaient les inflexions en PE, cela d'autant plus qu'ils étaient FL. Hauervas et Walker (2003) confirment ce résultat. Ils comparent les performances en PO chez des élèves de la 6<sup>e</sup> à la 8<sup>e</sup> années scolaires présentant des déficits en lecture et PO à celles de normolecteurs de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> années primaires. Tous ont des performances verbales orales normales. Dans une épreuve nécessitant d'accorder les verbes soit présentés isolément soit insérés dans des phrases, les élèves déficitaires omettaient les inflexions, mais significativement plus fréquemment lorsque ces verbes étaient en contexte (17 %) qu'isolés (7 %). Ces résultats suggèrent que la disponibilité de connaissances morphologiques ne suffit pas à assurer leur mise en œuvre, celle-ci variant de manière complexe en fonction des tâches à effectuer (Carlisle, 1987).

Au total, les erreurs en PO relevées chez les FO correspondent à celles qu'on rencontre chez des élèves plus jeunes appariés sur le niveau de lecture et d'orthographe, au moins en ce qui concerne les erreurs de type phonologique (Invernizzi et Worthy, 1989 ; Treiman et Bourassa, 2000). Cette conclusion est moins assurée relativement aux erreurs portant sur les conventions orthographiques. Il n'est pas exclu que la pratique de la lecture permette à certains individus d'acquérir des patrons orthographiques de niveau supérieur à celui que laisse attendre leurs performances phonologiques (Lennox et Siegel, 1996 ; Bourassa et Treiman, 2003). Enfin, les (rares) données portant sur la morphologie flexionnelle suggèrent que les erreurs, presque toujours des omissions, tiennent aux conditions de mise en œuvre plus qu'à des méconnaissances de marques ou de conditions d'emploi de celles-ci.

## Comorbidité

À notre connaissance, aucune étude n'a jamais étudié la prévalence des troubles de la PO (ou de la PE) indépendamment de ceux de la lecture (dyslexie). En conséquence, pratiquement tous les travaux postulent implicitement le caractère indissociable des troubles de la PO et de ceux de la lecture. C'est si vrai que Frith (1980 et 1985) peut évoquer les « *unexpectedly poor spellers* » : c'est l'existence même d'un groupe dans lequel les performances en PO ne sont pas aussi bonnes que celles relevées en lecture qui est inattendue. En d'autres termes, même si quelques études de cas neuropsychologiques rapportent des atteintes en PO sans troubles de la lecture, toutes les recherches portant sur l'apprentissage et le développement considèrent que les troubles de la PO sont systématiquement associés à ceux de la lecture, et notamment à la dyslexie.

La question de la comorbidité avec les troubles du langage est, elle aussi, presque toujours envisagée en relation avec la lecture. Nous ne reprenons donc pas ici ce qui est abordé dans le chapitre consacré à la dyslexie. Le seul sous-domaine dans lequel la question des relations entre performances à l'oral et à l'écrit ait été soulevée de manière plus explicite relativement à la PO a trait à la morphologie. Windsor et coll. (2000) ont cherché à établir si les erreurs rencontrées en production orale par les enfants présentant au cours de la période préscolaire des troubles spécifiques du langage (*Language Learning Disabled*, LLD) se retrouvaient encore au cours de leur scolarité élémentaire, à l'oral comme à l'écrit. Les erreurs étudiées portaient sur la morphologie du verbe (prétérit) et du nom (pluriel) ainsi que sur la copule (*to be*). Au total, 20 enfants LLD de 11 ans et 5 mois présentant globalement 2 ans de retard en langage (au moins un écart-type inférieur en production et pour certains un écart-type en réception) ont été appariés sur l'âge (groupe témoin âge : 20 enfants de 11 ans et 6 mois), sur le niveau de langage (groupe témoin langage ; 20 enfants de 8 ans et 11 mois) ainsi que sur le sexe et le statut socioéconomique. Tous ces enfants produisaient chacun quatre textes, deux à l'oral, deux à l'écrit, une narration et une description. Les productions (4 688 énoncés à l'oral contre 2 430 à l'écrit) ont été transcrites et cotées en ce qui concerne les accords des noms et des verbes. À l'oral, les erreurs de morphologie portant sur les noms et les verbes étaient proches de zéro, chez les « tout-venant », groupe témoin âge et groupe témoin langage, comme chez les LLD. À l'écrit, les choses étaient très différentes. Les erreurs – toutes des omissions – étaient plus nombreuses dans les trois groupes. Mais la différence était surtout importante chez les LLD et plus élevée avec les verbes qu'avec les noms. Ces données recourent celles de Hauervas et Walker (2003). Elles suggèrent que les difficultés rencontrées initialement à l'oral par les LLD sont devenues inapparentes : les enfants connaissent les marques, leurs conditions d'utilisation et savent les mobiliser à bon escient. Pourtant, lorsque la tâche devient plus difficile, notamment en PE, les mêmes erreurs ré-apparaissent, essentiellement des omissions, pour lesquelles la méconnaissance des marques, des règles ou des conditions ne peut être invoquée. Il faut probablement chercher en direction des mécanismes de l'attention ou de la mémoire de travail pour tenter de rendre compte de ces résultats. Il reste que ces derniers conduisent à soupçonner, mais encore de manière limitée, une comorbidité entre troubles de la morphologie à l'oral et à l'écrit.

Quelques travaux rapportent des comorbidités plus spécifiques, parfois difficiles à interpréter du fait de flottements dans les dénominations. Ainsi, Shalev et coll. (1998) ont suivi pendant six ans (du 5<sup>e</sup> au 11<sup>e</sup> grades) 140 dyscalculiques d'intelligence normale (QI>80), en évaluant à trois reprises leurs performances en calcul, lecture et écriture. Ces auteurs rapportent que la persistance de la dyscalculie (le fait d'avoir des performances à un niveau *n* qui justifient d'être considéré comme dyscalculique alors qu'on l'était déjà à un niveau *n-1*) est associée à un faible QI, à l'inattention, mais

aussi à une faible performance en écriture. Shalev et coll. (1998) évoquent la possibilité que l'association de l'écriture avec les troubles arithmétiques tienne à un facteur commun : l'inattention. Malheureusement, les recherches portant sur la relation entre écriture et attention d'une part ou entre PO et attention d'autre part sont rares même si l'existence d'une telle liaison est signalée par Bouvard et coll. (2002). Toutefois, la formulation de Shalev et coll. (1998) est ambiguë. Le terme *writing* est utilisé dans le résumé et les tableaux, mais le terme *spelling* apparaît dans le corps du texte : il est difficile de déterminer si l'évaluation porte sur la PE ou la PO faute de disposer des épreuves. Or la question n'est pas inutile.

Siegel et Feldman (1983), et plus précisément, Ostad (1998), observent une comorbidité entre troubles de l'arithmétique (*mathematics difficulties*, MD) et troubles de l'orthographe (*spelling difficulties*, SD). Environ 50 % des MD présentent des difficultés en PO. La comorbidité s'élèverait à 4-6,5 % de la population scolaire. La mise en relation avec les performances au WISC-R (*Weschler Intelligence Screening*) suggère que la capacité cognitive générale pourrait en partie, mais pas totalement, expliquer cette comorbidité. Siegel et Feldman évoquent les troubles de la coordination mains-yeux pour rendre compte de la présence de troubles conjoints en arithmétique et PO.

S'il n'est pas exclu qu'un facteur général, le QI ou l'attention, intervienne dans la survenue de comorbidités entre écriture ou orthographe et arithmétique, notamment parce que, comme le souligne Ostad, ces activités mobilisent à la fois des procédures et des faits mémorisés et donc, sont susceptibles d'être conjointement affectées lorsqu'une de ces deux dimensions pose problème. Toutefois, la littérature rapporte que des troubles de l'arithmétique peuvent être associés à des troubles de l'écriture (dysgraphie), de la latéralité et des gnosies digitales dans le syndrome de Gerstmann (1940). Il n'est pas exclu que cette association existe aussi chez le tout-venant et qu'elle se manifeste dans des troubles de moindre intensité que le syndrome de Gerstmann.

Au total, la comorbidité des troubles de la PO avec ceux de la lecture (dyslexie) est considérée comme allant de soi. Les choses sont moins claires avec le langage oral, mais là encore c'est par le biais de la dyslexie que s'établirait le lien. Par contraste, les associations avec l'écriture d'une part et le calcul d'autre part ne peuvent sans doute pas s'expliquer de la même manière. L'intervention de facteurs généraux (QI, attention) est possible, mais également celle de facteurs spécifiques, tels ceux impliqués dans le syndrome de Gerstmann.

## Héritabilité

Peu d'études ont envisagé la question de l'héritabilité des troubles de la PO en la distinguant de celle de la dyslexie. Pourtant, la question se pose du fait

que, même si les capacités phonologiques et les capacités orthographiques sont fortement corrélées, notamment chez l'enfant, elles sont aussi dissociables. Les variations des capacités orthographiques ne peuvent entièrement s'expliquer par celles des capacités phonologiques. Ce constat justifie que Shulte-Körne (2001) ait conduit la seule investigation d'envergure portant sur l'héritabilité comparée de la dyslexie et des troubles de la PO sur les mêmes individus et en s'appuyant sur les données issues de recherches portant sur les familles, les jumeaux et les études moléculaires.

Les études de familles montrent que la probabilité de présenter une dyslexie est plus élevée lorsqu'un parent a ce trouble, encore plus si les deux le présentent. Les probabilités seraient les mêmes pour la lecture et pour l'orthographe. Les études des jumeaux sur la cohorte de Londres (Stevenson et coll., 1987) rapportent que l'héritabilité des troubles de l'orthographe est de 0,53 et qu'elle atteint 0,75 quand l'intelligence est contrôlée. Ainsi, ajoutées à celles de la cohorte du Colorado, on en arrive à considérer que 50 à 60 % des performances en lecture et orthographe seraient expliquées par les facteurs génétiques. Les contributions respectives des facteurs phonologiques (évalués par la lecture de pseudo-mots), conscience phonologique (segmentation et délétion de phonèmes) et orthographe (choix de l'orthographe exacte des mots ; « rane » et « rain ») ont été évaluées. Olson et coll. (1994) rapportent une héritabilité à la fois en phonologie, conscience phonologique et orthographe. Il reste qu'une part importante de la variance dépend de facteurs environnementaux. Les études moléculaires suggèrent l'implication de deux chromosomes : 6 (en lecture et écriture, mais sans qu'on sache comment il intervient), et surtout 15, notamment avec les troubles de l'orthographe (Nöthen et coll., 1999).

**En conclusion**, alors que l'orthographe est socialement valorisée et défendue, peu d'études approfondies existent sur les difficultés qu'elle soulève et sur les troubles qui l'affectent. En l'absence de données précises portant sur les erreurs commises par le tout-venant des enfants ou des adultes, il est difficile de déterminer dans quelle mesure le nombre et la nature des erreurs relèvent de performances normales nécessitant par exemple une pratique plus fréquente et régulière de certains exercices ou, au contraire conduisent à soupçonner un trouble nécessitant alors une prise en charge spécifique. C'est peut-être là que réside la cause de l'absence de toute étude de prévalence des troubles d'apprentissage de l'orthographe et celle de l'étude presque systématiquement conjointe des troubles de la lecture et de la production orthographique.

En d'autres termes, il apparaît urgent de développer des recherches portant sur l'apprentissage de l'orthographe, dans les perspectives longitudinale et transversale, prenant en compte les enseignements et entraînements dispensés. Ces recherches devraient aborder la question de l'acquisition de l'ortho-

graphe lexicale, sans doute le domaine le plus méconnu quant aux déterminants des réussites et des échecs. Elles devraient aussi traiter de l'apprentissage et de la mise en œuvre des morphologies dérivationnelle (« chat » ; « chatte » ; « grand » ; « grande ») et flexionnelle (participe passé *versus* infinitif ; accords en genre et en nombre des noms et adjectifs). Là encore, les enseignements dispensés devraient être contrôlés et leur impact soigneusement étudié, à court et à moyen termes.

Si l'on admet que l'orthographe du français doit rester ce qu'elle est, et donc qu'elle continuera à présenter les difficultés d'apprentissage que l'on sait, alors il convient de se donner les moyens, d'une part, d'étudier quelles approches seraient les plus efficaces pour assurer à la plupart des enfants la maîtrise de leur système orthographique et, d'autre part, de construire des instruments de dépistage et d'intervention visant les populations susceptibles de présenter des troubles.

## BIBLIOGRAPHIE

ALAMARGOT D, CHANQUOY L. *Through the models of writing*. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, Boston, New York, 2001

ALEGRIA J, MOUSTY P. On the development of lexical and non-lexical spelling procedures of french speaking, normal and disabled children. *In* : Handbook of spelling. BROWN GDA, ELLIS NC (eds). Chichester, USA, John Wiley and sons, 1996 : 211-227

BERNINGER VW, RICHARDS TL. *Brain literacy for educators and psychologists*. Academic Press, San Diego, CA, 2002

BONIN P, PEEREMAN R, FAYOL M. Do phonological codes constraint the selection of orthographic codes in written picture naming? *Journal of Memory and Language* 2001, **45** : 688-720

BONIN P. *La production verbale de mots*. De Boeck, Bruxelles, 2003

BOSMAN AMT, VAN ORDEN GC. Why spelling is more difficult than reading. *In* : Learning to spell. PERFETTI CA, RIEBEN L, FAYOL M (eds). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 1997 : 173-194

BOURASSA D, TREIMAN R. Spelling in children with dyslexia: Analyses from the Treiman-Bourassa Early Spelling Test. *Scientific Studies of Reading* 2003, **7** : 309-333

BOURDIN B, FAYOL M. Even in adults, written production is still more costly than oral production. *International Journal of Psychology* 2002, **37** : 219-222

BOURDIN B, FAYOL M. Is written production more difficult than oral production: A working memory approach. *International Journal of Psychology* 1994, **29** : 591-620

BOUVARD M, LE HEUZEY MF, MOUREN-SIMEONI MC. *L'hyperactivité de l'enfance à l'âge adulte*. Doin, Paris, 2002

BRADLEY L, BRYANT PE. Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness. *Nature* 1978, **271** : 746–747

BRUCK M. Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology* 1992, **28** : 874–886

BRUCK M, TREIMAN R. Phonological awareness and spelling in normal children and dyslexics: The case of initial consonant clusters. *Journal of Experimental Child Psychology* 1990, **50** : 156–178

BRUCK M, WATERS G. An analysis of the component spelling skills of good readers poor spellers. *Applied Psycholinguistics* 1990, **11** : 425–437

BURDEN V. Why are some normal readers such poor spellers? In : Psychology, spelling, and education. STERLING CM, ROBSON C (eds). Clevedon, UK, Multilingual Matters, 1992

CARLISLE JF. The use of morphological knowledge in spelling derived forms by learning-disabled and normal students. *Annals of Dyslexia* 1987, **37** : 90–108

CARLISLE JF. Knowledge of derivational morphology and spelling ability in fourth, sixth and eighth graders. *Applied Psycholinguistics* 1988, **9** : 247–266

CASSAR M, TREIMAN R, MOATS L, POLLO TC, KESSLER B. How do the spelling of children with dyslexia compare with those on nondyslexic children. *Reading and Writing* 2005, **18** : 27–49

CASTALDO S, ELLIS N. Interactions in the development of spelling, reading and phonological skills. *Journal of Research in Reading* 1988, **11** : 86–109

CATACH N. L'orthographe française. Traité théorique et pratique. Paris, Nathan, 1986

EHRI LC. Learning to read and learning to spell are one and the same, almost. In : Learning to spell. PERFETTI C, RIEBEN L, FAYOL M (eds). Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, 1997 : 237–269

FAYOL M, LARGY P, LEMAIRE P. Subject-verb agreement errors in French. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 1994, **47A** : 437–464

FAYOL M. L'apprentissage de l'accord en genre et en nombre en Français écrit. Connaissances déclaratives et connaissances procédurales. *Faits de Langue*, 2002a

FAYOL M. La production du langage. Hermès, Paris, 2002b

FAYOL M. La production du langage. Paris, Hermès, 2002

FRITH U. Beneath the surface of dyslexia. In : Surface dyslexia : Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading. PATTERSON KE, MARSHALL JC, COLTHEART M (eds). Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 1985 : 301–330

FRITH U. Unexpected spelling problems. In : Cognitive processes in spelling. FRITH U (ed). Academic Press, London, 1980

GERNSBACHER MA. Handbook of psycholinguistics. New York, Academic Press, 1994

GERSTMANN J. Syndrome of finger agnosia, disorientation for right and left, agraphia, and acalculia. *Archives of Neurology and Psychiatry* 1940, **44** : 398-408

GIROLAMI-BOULINIER A. Les niveaux actuels dans la pratique du langage oral et écrit. Paris, Masson, 1984

HAUERWAS LB, WALKER J. Spelling of inflected verb morphology in children with spelling deficits. *Learning Disabilities Research and Practice* 2003, **18** : 25-35

HOLMES VM, CARRUTHERS J. The relation between reading and spelling in skilled adult readers. *Journal of Memory and Language* 1998, **39** : 264-289

HOLMES VM, CASTLES AE. Unexpectedly poor spelling in university students. *Scientific Studies of Reading* 2001, **5** : 319-350

HULME C, JOSHI RM. Reading and spelling. Development and disorders. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, 1998

INVERNIZZI M, WORTHY MJ. An orthographic-specific comparison of the spelling errors of learning disabled and normal children across four grade levels of spelling achievement. *Reading Psychology* 1989, **10** : 173-188

LANDERL K, FRITH U, WIMMER H. Intrusion of orthographic knowledge on phoneme awareness: strong in normal readers, weak in dyslexic children. *Applied Psycholinguistics* 1996, **17** : 1-14

LARGY P, FAYOL M, LEMAIRE P. The homophone effect in written French: The case of verb-noun inflection errors. *Language and Cognitive Processes* 1996, **11** : 217-255

LEHTONEN A, BRYANT P. Doublet challenge : Form comes before function in children's understanding of their orthography. *Developmental Science* 2005, **8** : 211-221

LENNOX C, SIEGEL LS. The development of phonological rules and visual strategies in average and poor spellers. *Journal of Experimental Child Psychology* 1996, **62** : 60-83

LUCCI V, MILLET A. L'orthographe de tous les jours. Champion, Paris, 1994

LUSSIER F, FLESSAS J. Neuropsychologie de l'enfant. Paris, Dunod, 2001

MAJERES RL. Phonological and orthographic coding skills in adult readers. *The Journal of Genetic Psychology* 2005, **132** : 267-280

MANIS FR, SEIDENBERG MS, DOI LM, MCBRIDGE-CHANG C, PETERSEN A. On the basis of two subtypes of developmental dyslexia. *Cognition* 1993, **58** : 157-195

MARGOLIN DI. The neuropsychology of writing and spelling: Semantic, phonological, motor and perceptual processes. *Quarterly journal of Experimental Psychology* 1984, **34** : 459-489

MOATS LC. A comparison of the spelling errors of older dyslexic and second-grade normal children. *Annals of Dyslexia* 1983, **33** : 121-140

MOATS LC. Spelling. Development, disability, and instruction. Timonium, MA, York Press, 1995

MUTER V, SNOWLING M. Grammar and phonology predict spelling in middle childhood. *Reading and Writing* 1997, **9** : 407-425



- NELSON HE. Analysis of spelling errors in normal and dyslexic children. In : Cognitive processes in spelling. FRITH U (ed). Academic Press, London, 1980 : 475-493
- NOTHEN MM, SCHULTE-KORNE G, GRIMM T, CICHON S, VOGT IR, et coll. Genetic linkage analysis with dyslexia: evidence for linkage of spelling disability to chromosome 15. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 1999, **8** : 56-9
- OLIVE T, LEVY CM. Contemporary tools and techniques for studying writing. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2002
- OLSON R, FORSBERG H, WISE B. Genes, environment, and the development of orthographic skills. In : The varieties of orthographic knowledge. Theoretical and developmental issues. BERNINGER VW (ed). Dordrecht, the Netherland, Kluwer Academic 1994 : 27-71
- OLSON RK, KLIEGEL R, DAVIDSON BJ, FOLTZ G. Individual and developmental differences in reading disability. In : Reading Research: Advances in Theory and Practice. MACKINNON GE, WALLER TG (eds). Vol 4, Academic Press, New York, 1985 : 1-64
- OSTAD SE. Comorbidity between mathematics and spelling difficulties. *Logopedics Phoniatrics Vocology* 1998, **23** : 145-154
- PACKTON S, PERRUCHET P, FAYOL M, CLEEREMANS A. Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology General* 2001, **130** : 401-426
- PENNINGTON BF, MCCABE LL, SMITH SD, LEFLY DL, BOOKMAN, MO, et coll. Spelling errors in adults with a form of familial dyslexia. *Child Development* 1986, **57** : 1001-1013
- PERFETTI C, RIEBEN L, FAYOL M. Learning to spell. Lawrence Erlbaum Ass, Mahwah, NJ, 1997
- PERFETTI CA. The representation problem in reading acquisition. In : Reading acquisition. GOUGH PB, EHRI LC, TREIMAN R (eds). Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1992 : 145-174
- PERIN D. Phonemic segmentation in spelling. *British Journal of Psychology* 1983, **74** : 129-144
- PONCELET M, SCHYNS T, MAJERUS S. Further evidence for persisting difficulties in orthographic learning in highly educated adults with a history of developmental dyslexia. *Brain and Language* 2003, **87** : 145-146
- POTHIER B, POTHIER P. Échelle d'acquisition de l'orthographe. Paris, Retz, 2003
- READ C. Children's categorization of speech sounds in english. Urbana-Champaign, IL, National Council of Teachers of English, 1975
- REY A, ZIEGLER J, JACOBS AM. Graphemes are perceptual reading units. *Cognition* 2000, **74** : 1-12
- ROHL M, TUNMER WE. Phonemic segmentation skill and spelling acquisition. *Applied Psycholinguistics* 1988, **9** : 335-350

- SCHULTE-KÖRNE G. Annotation : Genetics of reading and spelling disorders. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2001, **42** : 985-997
- SÉNÉCHAL M. Morphological effects in children's spelling of french words. *Canadian Journal of Experimental Psychology* 2000, **54** : 76-85
- SHALEV RS, MANOR O, AUERBACH J, GROSS-TSUR V. Persistence of developmental dyscalculia : What counts ? *Journal of Pediatrics* 1998, **133** : 358-362
- SIEGEL LS, FELDMAN W. Nondyslexic children with combined writing and arithmetic difficulties. *Clinical Pediatrics* 1983, **22** : 241-244
- SIEGEL LS, SHARE D, GEVA E. Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological Science* 1995, **6** : 250-254
- SIEGEL LS. The modularity of reading and spelling : Evidence from hyperlexia. In : *Handbook of spelling*. BROWN GDA, ELLIS NC (eds). Chichester, USA, John Wiley and sons, 1994 : 227-248
- SIMON DP, SIMON HA. Alternative uses of phonemic information in spelling. *Review of Educational Research* 1973, **43** : 115-137
- SMITH-LOCK KM. Errors of inflection in the writing of normal and poor readers. *Language and Speech* 1991, **34** : 341-350
- STERLING CM. Spelling errors in context. *British Journal of Psychology* 1983, **74** : 353-364
- STEVENSON J, GRAHAM P, FREDMAN G, MCLOUGHLIN V. A twin study of genetic influences on reading and spelling ability and disability. *J Child Psychol Psychiatry* 1987, **28** : 229-247
- TEMPLE C. *Developmental cognitive neuropsychology*. Psychology Press, London, 1997
- TOTEREAU C, BARROUILLET P, FAYOL M. Overgeneralizations of number inflections in the learning of written French: The case of nouns and verbs. *British Journal of Developmental Psychology* 1998, **16** : 447-464
- TREIMAN R, BOURASSA DC. The development of spelling skill. *Topics in Language Disorders* 2000, **20** : 1-18
- WATERS GS, SEIDENBERG MS, BRUCK M. Children's and adults' use of spelling sound information in three reading tasks. *Memory and Cognition* 1984, **12** : 293-305
- WINDSOR J, SCOTT CM, STREET CK. Verb and noun morphology in the spoken and written language of children with language learning disabilities. *J Speech Lang Hear Res* 2000, **43** : 1322-1336
- ZESIGER P, DE PARTZ MP. The cognitive neuropsychology of spelling. In : *Learning to spell*. PERFETTI CA, RIEBEN L, FAYOL M (eds). Mahwah, NJ, Erlbaum, 1997