

Sébastien PACTON

(Université de Paris, LMC2)
Université de Paris, Laboratoire Mémoire, Cerveau et Cognition,
71 av E. Vaillant, 92100 Boulogne Billancourt.
sebastien.pacton@parisdescartes.fr

Michel FAYOL

(Université Clermont-Auvergne)

Ronald PEEREMAN

(Université Grenoble-Alpes, LPNC - CNRS)

Remerciements. Ce travail a été soutenu par l'Université de Paris, le Labex "Empirical Foundations of Linguistics" (ANR-10-LABX-0083) et la DEGESCO (convention APPORLEX). Les auteurs remercient Joséphine Seuret qui a effectué les passations de l'expérience rapportée dans l'article.

Le rôle des connaissances graphotactiques et morphologiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale : le cas des contraintes graphotactiques et des contraintes de genre dans l'utilisation du -e muet à la fin des mots

Résumé

Cet article commence par une revue des études portant sur l'influence des connaissances graphotactiques et morphologiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale. Il se poursuit par la présentation d'une expérience examinant si des élèves français de CM2 sont sensibles au fait que la probabilité d'occurrence d'un -e muet final varie en fonction de contraintes graphotactiques (-e survient souvent après un -i ou un -u mais jamais après un -a ou un -o) et de genre (environ deux tiers des noms féminins se terminent par un -e muet et, inversement, environ deux tiers des noms masculins ne se terminent pas par un -e muet). Les élèves devaient indiquer l'orthographe la plus appropriée parmi des paires de pseudo-mots homophones dont l'orthographe ne différait que par la présence / absence d'un -e muet final dans des contextes graphotactiques compatibles ou non avec un -e muet final, les pseudo-mots étant précédés d'un article neutre (« l' »), féminin (« la » ou « une ») ou masculin (« le » ou « un »). Les résultats montrent une influence des contraintes graphotactiques, une influence des contraintes de genre, une diminution, mais pas de suppression, des contraintes de genre par les contraintes graphotactiques. Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte l'influence des régularités graphotactiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale et de considérer l'influence de celles-ci conjointement avec d'autres régularités du langage écrit, notamment morphologiques.

Mots-clés

Connaissance graphotactiques, connaissances morphologiques, orthographe lexicale, genre grammatical, lettres muettes, -e muet.

En attente Titre en anglais

Abstract

This article begins with a review of studies on the influence of graphotactic and morphological knowledge in the acquisition of lexical spelling. Then, we report an experiment that examines whether French fifth graders are sensitive to the fact that the probability of occurrence of a final silent -e varies as a function of graphotactic (-e often occurs after -i or -u but never after -a or -o) and gender constraints (about two-thirds of feminine nouns end in a silent -e and, conversely, about two-thirds of masculine nouns do not end in a silent -e). Children were asked to indicate the most appropriate spelling among pairs of homophone pseudowords whose spelling differed only in the presence/absence of a final silent -e. We manipulated the graphotactic context, compatible or not with a final silent -e, and the gender of the article preceding the pseudoword: neuter (l'), feminine (la or une), or masculine (le or un). The results show 1) an influence of graphotactic constraints, 2) an influence of gender constraints, and 3) a decrease, but not a suppression, of gender constraints by graphotactic constraints. These results underline the importance of taking into account the influence of graphotactic regularities in the acquisition of lexical spelling and their interaction with other regularities of written language, particularly morphological ones.

Keywords

Graphotactics-morphological knowledge-lexical spelling, grammatical spelling.

Introduction

Dans les systèmes alphabétiques, les phonèmes (unités sonores minimales du langage) sont représentés par des graphèmes (lettres ou groupes de lettres, par exemple *o*, *ou*, *eau*). Du fait de la relative régularité des correspondances graphèmes → phonèmes en français, un grand nombre de mots peuvent être lus correctement par assemblage (segmentation du mot en graphèmes, traduction des graphèmes en phonèmes, puis assemblage des phonèmes). Du fait de la moindre régularité des correspondances phonèmes → graphèmes, seulement la moitié des mots peuvent être orthographiés correctement par assemblage (simulation informatique de Véronis, 1988). Cette procédure d'assemblage conduit souvent à produire des orthographes phonologiquement plausibles, mais non nécessairement correctes (e.g. *crapo* pour /krapo/) car de nombreux mots incluent des phonèmes pouvant être transcrits de différentes façons (*o*, *au*, *eau*, *ot* pour /o/, cf. Peereeman, Lété & Sprenger-Charolles, 2007) et/ou des lettres muettes, en particulier en fin de mots (*bavard*, *foulard*, *filles*, *dansent*). Du fait de ces caractéristiques, la mise en œuvre de connaissances phonographémiques est fondamentale mais souvent insuffisante pour produire des orthographes correctes. D'autres connaissances doivent être acquises et mobilisées, qu'elles soient apprises par enseignement explicite ou non : des connaissances relatives à l'orthographe de mots spécifiques (on parle d'« orthographe lexicale »), des connaissances sur les régularités du système orthographique (on parle alors de « régularités graphotactiques ») ou des connaissances sur les morphèmes constituant les mots (on parle alors de « règles ou régularités morphologiques »).

Des études ont examiné si des élèves de l'école élémentaire et/ou des adultes étaient sensibles à des régularités graphotactiques pouvant être décrites sous forme de règle comme le fait qu'une consonne double peut survenir avant mais non après une consonne simple, ou de type probabiliste comme le fait que la lettre muette *t* survient plus souvent en fin de mots que la lettre *d* et si cette sensibilité influençait leurs performances orthographiques. D'autres études ont examiné si les enfants utilisaient des informations sur la structure morphologique des mots, par exemple s'ils suivaient le principe de consistance de la racine selon lequel la racine s'orthographie de la même façon dans différents mots d'une même famille morphologique (e.g., *lait* s'écrit de la même façon dans *lait*, *laitage*, *laitière*, *allaiter*). L'influence simultanée de ces deux types de connaissances, graphotactiques et morphologiques, a été très rarement investiguée. Ces études sont nécessaires pour comprendre l'intégration de ces deux types de connaissances selon qu'elles convergent ou non vers une même performance orthographique. Par exemple, un scripteur peut décider d'ajouter un -e muet à la fin d'un nom en se fondant sur le fait que la lettre -e peut apparaître après un -i mais pas après un -a (connaissance graphotactique, e.g., *folie*, *caméra*) et/ou sur le fait que le -e muet à la fin des noms est plus fréquent après un article féminin qu'après un article masculin. Afin de déterminer comment le genre grammatical de l'article et les régularités graphotactiques modulent les préférences orthographiques, nous avons demandé à des élèves de cinquième primaire (CM2) d'indiquer laquelle de deux orthographes, ne différant que par la présence/absence d'un -e muet final, leur semblait la plus appropriée pour représenter de nouveaux mots (*la birva* - *la birvae* ; *la purdi* - *la purdie* ; *le birva* - *le birvae* ; *le purdi* - *le purdie*).

I - L'influence des connaissances graphotactiques

Les régularités graphotactiques correspondent à des régularités relatives à la fréquence de combinaison des graphèmes, par exemple que certaines lettres ou séquences de lettres sont particulièrement fréquentes après certaines lettres et/ou dans certaines positions des mots (Chetail, 2017 ; Pacton, Fayol, Nys & Peereman, 2019 ; Treiman & Boland, 2017). Pollo, Kessler et Treiman (2009) ont montré que des élèves âgés de 4 ans et 9 mois, incapables de produire des orthographe phonologiquement plausibles, étaient pourtant sensibles aux régularités graphotactiques de leur langue. L'analyse détaillée de leurs écritures inventées a en effet révélé que les Brésiliens parlant le portugais utilisaient plus de voyelles, plus d'alternances consonnes voyelles, mais moins de doublets que les Américains parlant l'anglais, ce qui correspond à des différences de distribution des lettres entre ces deux langues.

Des études ont examiné si les productions orthographiques sous dictée de pseudo-mots et les jugements de plausibilité d'orthographe homophones de pseudo-mots témoignaient des connaissances graphotactiques d'enfants et/ou d'adultes. Ainsi, en français, Pacton, Fayol et Perruchet (2002) ont dicté à des élèves de 7-11 ans des pseudo-mots trisyllabiques comme /obidar/, /ribore/ et /bylevo/ pour étudier s'ils étaient sensibles au fait que la distribution des transcriptions du phonème /o/ (o, au, eau, ot, aud aut) varie en fonction de sa position et de son contexte. Dès 7 ans, les élèves variaient leurs transcriptions en fonction de la position et de l'environnement consonantique. Par exemple, ils utilisaient souvent eau en position finale, comme dans /bylevo/, mais presque jamais en position initiale, comme dans /obidar/. De plus, en position finale, ils utilisaient beaucoup plus souvent eau après un -v (où il est fréquent) qu'après un -f (où il est rare) et cette tendance augmentait avec l'âge. Les tâches de jugement ont permis de montrer que les élèves sont très tôt sensibles à l'illégalité des doublets en début de mots (e.g., Cassar & Treiman, 1997 en anglais; Pacton, Perruchet, Fayol & Cleeremans, 2001 en français). Par exemple, des élèves de CP préfèrent un pseudo-mot incluant un doublet en position médiane (e.g., *fommir*) à un pseudo-mot incluant un doublet en position initiale (e.g., *ffomir*). D'autres régularités graphotactiques semblent plus difficiles à apprendre et davantage associées à des différences entre les niveaux scolaires. Ainsi, avant le CE2, les enfants ne semblent guère sensibles au fait que les consonnes doubles peuvent survenir avant mais non après les consonnes simples en français (testé avec des paires telles que *apprulir* – *aprrulir* (Pacton, Sobaco, Fayol & Treiman, 2013).

D'autres études ont examiné l'influence des connaissances graphotactiques sur la production et l'apprentissage de l'orthographe de mots spécifiques. L'exactitude et la nature des erreurs orthographiques ont été examinées pour de vrais mots, lors de rédactions de textes (études naturalistiques) ou sous dictée, et plus rarement dans des situations d'apprentissage de nouvelles orthographe (pseudo-mots). Dans une étude naturalistique, Treiman (1993) a montré que les orthographe produites par des enfants américains de 6 ans, ne recevant aucun enseignement explicite de l'orthographe, étaient le plus souvent compatibles avec les caractéristiques du système d'écriture anglais. Ainsi, ces élèves transcrivaient parfois /k/ -ck au lieu de -c ou -k en milieu et fin de mots mais jamais en début de mots où -ck n'apparaît jamais en anglais.

En français, Sénéchal, Gingras et L'Heureux (2016) ont dicté à des élèves de 7-8 ans des mots monomorphémiques se terminant par un *-t* muet, qui est fréquent en français, ou par un *-d* muet, qui est plus rare. Les élèves produisaient correctement la lettre muette finale plus souvent pour les mots se terminant par un *-t* muet que pour les mots se terminant par un *-d* muet. Également en français, Pacton, *et al.* (2019) ont exploré si les performances en dictée d'élèves de 7-8 ans variaient en fonction de la fréquence des lettres muettes finales pour une rime donnée (e.g., *-ard* plus fréquent que *-art* ; *-ant* plus fréquent que *-and*). En outre, cette dernière étude utilisait aussi des mots sans lettre muette finale. Les élèves de 7 ans orthographiaient mieux les mots sans lettre muette finale (e.g., *radar*) que les mots en incluant une, et ils n'ajoutaient que très rarement une lettre muette aux mots n'en ayant pas (erreurs d'addition ; e.g., *radare* ou *radard* au lieu de *radar*). Ils omettaient souvent la lettre muette finale (*rempar* au lieu de *rempart*) et commettaient peu d'erreurs de substitution d'une consonne par une autre (e.g., *rempard* ou *rempare* au lieu de *rempart*). Comparativement, les élèves de 8 ans commettaient moins d'erreurs d'omission mais plus d'erreurs de substitution et d'addition (voir aussi Fayol, Adida & Barca-Issa, 2020). Leurs erreurs d'omission ne variaient pas en fonction de la fréquence de la rime orthographique mais leurs erreurs de substitution d'une séquence rare par une séquence fréquente (e.g., *foulart* au lieu de *foulard*) étaient plus nombreuses que d'une séquence fréquente par une séquence rare (e.g., *rempard* au lieu de *rempart*). Ce patron de résultats révèle une sensibilité croissante à deux régularités statistiques du français : 1) de nombreux mots se terminent par une lettre muette, d'où l'inclusion de lettres muettes même lorsque cela n'est pas requis et 2) certaines lettres muettes sont plus fréquentes que d'autres (e.g., *-d* vs. *-t*) dans certains contextes (*-ard*), d'où certaines erreurs de substitution plus fréquentes que d'autres.

L'influence des connaissances graphotactiques sur les performances en orthographe lexicale apparaît également dans des situations d'apprentissage de l'orthographe de nouveaux mots. Dans l'étude de Pacton, Borchardt, Treiman, Lété et Fayol (2014), des étudiants lisaient des histoires dans lesquelles des pseudo-mots étaient insérés. Ceux-ci étaient orthographiés, soit sans doublet (e.g., *tidunar*), soit avec un doublet fréquent (e.g., *nn* dans *tidunnar*), soit avec un doublet rare (e.g., *dd* dans *tiddunar*). Une fois les histoires lues, les pseudo-mots étaient dictés afin d'évaluer l'apprentissage de leur orthographe. Les orthographes incluant un doublet rare étaient moins bien rappelées que les deux autres. Le doublet était aussi souvent omis pour les items vus avec un doublet fréquent (e.g., *tidunar* au lieu de *tidunnar*) que pour ceux vus avec un doublet rare (e.g., *tidunar* au lieu de *tiddunar*). En revanche, les erreurs de transposition du doublet concernaient presque exclusivement les items incluant un doublet rare (e.g., *tidunnar* au lieu de *tiddunar* mais presque jamais *tiddunar* au lieu de *tidunnar*). Enfin, les items vus sans doublet n'étaient presque jamais restitués avec un doublet. Ce patron de résultats suggère que, parfois, les individus repèrent la présence d'un doublet mais ne mémorisent pas l'identité et la position du doublet. Dans ce cas, ils reconstruiraient les orthographes en se fondant sur leur sensibilité au fait que certaines consonnes sont plus souvent doublées que d'autres. Ceci aboutirait à une production correcte pour des items incluant un doublet fréquent mais à des erreurs pour ceux incluant un doublet rare, avec par exemple la transposition du doublet du *-d*, rarement doublé en français, au *-n*, fréquemment doublé en français (voir Pacton *et al.*, 2019 ; Pacton, Sobaco, Fayol & Treiman, 2013 Expérience 2 pour des résultats similaires chez des élèves de 8-9 ans).

Les enfants et les adultes semblent donc s'appuyer sur les régularités graphotactiques pour apprendre et/ou produire l'orthographe de mots. Cela peut expliquer pourquoi certains mots sont plus souvent orthographiés correctement que d'autres et le caractère assez systématique de certaines erreurs, comme la transposition du doublement d'une consonne rarement doublée vers une consonne fréquemment doublée ou le remplacement d'une lettre muette peu fréquente par une lettre muette plus fréquente.

II – L'influence des connaissances morphologiques

Les morphèmes sont les plus petites unités de sens. Des mots comme *fille* et *vache* comportent un seul morphème. Des mots comme *fillette* et *vachette* en comportent deux : les racines *fille* et *vache* suivies du suffixe diminutif *-ette*. Prendre en compte la structure morphologique d'un mot peut souvent aider à choisir parmi plusieurs orthographes plausibles. Par exemple, le suffixe /*ɛt*/ étant toujours transcrit *-ette* quand il correspond à un suffixe diminutif, savoir qu'une fillette est une petite fille ou qu'une vachette est une petite vache permet de décider de transcrire /*ɛt*/ *-ette*, plutôt que *-aite*, *-ète* ou *-eite*, ce qui n'est pas possible pour des mots monomorphémiques comme *brouette* ou *couette*. Prendre en compte les formes fléchies ou dérivées d'un mot peut aussi aider à choisir parmi plusieurs orthographes plausibles de ce mot. En effet, il existe un principe dit de consistance de la racine selon lequel l'orthographe de la racine des mots est le plus souvent identique dans les mots de la même famille morphologique. Par exemple, le son /*ɛ*/ est transcrit *-ai* dans le mot morphologiquement simple *lait* ainsi que dans les mots morphologiquement complexes *laitier*, *laitage*, *allaïter*, *allaïtement*. Si un enfant connaît l'orthographe de *lait* alors il pourra décider d'utiliser *-ai* pour le mot *laitage*, même s'il ne l'a jamais rencontré à l'écrit. La mémorisation et/ou la production de l'orthographe de formes morphologiquement simples se terminant par une lettre muette peut aussi être facilitée en utilisant des formes morphologiquement complexes dans lesquelles cette lettre est prononcée. C'est le cas du *-t* muet de *lait*, prononcé dans *laitier* ou *laitage*, ou du *-d* muet de *bavard* prononcé dans *bavarder* et *bavardage*. Il convient de noter que certains mots ne respectent pas ce principe de consistance de la racine. Par exemple, en dépit de l'existence de formes morphologiquement complexes comme *cauchemardesque* et *numéroter*, les mots morphologiquement simples *cauchemar* et *numéro* ne s'orthographient pas *cauchemard* et *numérot*.

Des recherches ont été conduites pour déterminer si et quand les enfants utilisent des informations morphologiques pour orthographier des mots. La plupart d'entre elles ont comparé la production d'un même segment dans des mots selon que des informations morphologiques peuvent ou non être utilisées. Par exemple, Casalis, Deacon et Pacton (2011) ont montré que des élèves français de 8-9 ans orthographient mieux le même pattern orthographique (*ai*) dans des mots morphologiquement complexes comme *laitage* pour lesquels des informations morphologiques sont disponibles dans des dérivés (*ai* dans *lait*, *laitier*, *allaïter*) que pour des mots morphologiquement simples comme *falaise* qui ne possèdent pas de dérivé. Des élèves de ce niveau se réfèrent également

à des mots morphologiquement reliés pour inclure ou non une lettre muette finale : les enfants marquent plus souvent correctement le -d muet de *bavard*, entendu dans *bavarder* ou *bavarde*, que le -d muet de *foulard* qui ne possède pas de dérivés (e.g., Sénéchal, 2000 ; Sénéchal *et al.*, 2006). De plus, les enfants généralisent le principe de consistance de la racine à des mots ne suivant pas ce principe : des -d et -t muets sont plus souvent inclus dans les mots *cauchemar* et *numéro* que dans les mots *radar* et *lavabo* qui ne possèdent pas de dérivés suggérant de façon erronée la présence de lettre muette (Pacton & Casalis, 2006, voir Pacton & Deacon, 2008 pour des exemples similaires en anglais et en français).

Dans d'autres études, l'influence des connaissances morphologiques sur les performances en orthographe lexicale a été testée en utilisant des pseudo-mots. Une dictée de pseudo-mots a été utilisée par Pacton, Fayol et Perruchet (2005) pour étudier si des élèves recouraient à la règle spécifiant qu'en français, le son /*et*/ est toujours transcrit *ette* quand il correspond à un suffixe diminutif. Le recours à des pseudo-mots est nécessaire pour répondre à ce type de question car, si des productions orthographiques erronées comme *fillète* ou *fillaite* montrent clairement l'absence de recours à la règle morphologique relative à la transcription du diminutif /*et*/, il est en revanche impossible de déterminer si des productions orthographiques correctes comme *fillette* et *maisonnette* résultent du recours à cette règle morphologique ou de la récupération d'orthographe en mémoire, exactement de la même façon que pour un mot morphologiquement simple comme *brouette*. Dans cette étude, dès le CE1, les élèves transcrivaient /*et*/ plus souvent *-ette* lorsque des pseudo-mots tels que /*vitaret*/ et /*vitafet*/ étaient insérés dans des phrases révélant leur structure morphologique (i.e., un radical + un suffixe, e.g., « une petite /*vitare*/ est une /*vitaret*/ ») que lorsqu'ils sont dictés isolément ou dans des phrases n'indiquant pas qu'il s'agit d'un suffixe diminutif. Cette différence montre clairement un impact de la morphologie sur les productions orthographiques.

Plus récemment, Pacton, Afonso-Jaco, Nys, Foulin, Treiman et Peereman (2018) ont examiné si des élèves de troisième et cinquième primaire bénéficiaient de la relation morphologique entre items pour apprendre l'orthographe de nouveaux mots. Les élèves lisaient des histoires dans lesquelles des pseudo-mots étaient insérés. La moitié des pseudo-mots était présentée dans une condition dite « opaque » et l'autre dans une condition dite « morphologique ». Dans la condition « opaque », l'histoire racontait par exemple que « le roivant était une sorte de pain rond qui pouvait peser plusieurs kilos. » Certains enfants voyaient le pseudo-mot orthographié roivant et d'autres roivand, sans que rien ne justifie la présence d'un -t ou -d muet final. L'histoire correspondante dans la condition « morphologique » racontait que « la roivante est une plante très parfumée qui donne son odeur au roivant. » et que l'« on ne rencontre presque plus de roivantier, l'ouvrier qui faisait le roivant » ou que « la roivande est une plante très parfumée qui donne son odeur au roivand. » et que l'« on ne rencontre presque plus de roivandier, l'ouvrier qui faisait le roivand ». Dans la condition morphologique, le -t ou le -d sont prononcés dans roivante (roivande) et roivantier (roivandier). Ainsi, de la même manière que bavardage et bavarder justifient le -d muet de bavard, roivante et roivantier justifient le -t muet final de roivant. Afin d'apparier sur la fréquence de la racine, dans la condition « opaque » les pseudo-mots cibles apparaissaient sept fois ; dans la condition « morphologique » ils apparaissaient cinq fois et chaque pseudo-mot dérivé (roivante et roivantier) apparaissait une seule fois. Les performances

à des épreuves de choix forcé montrent un apprentissage orthographique dans les deux conditions mais meilleur dans la condition « morphologique » que dans la condition « opaque ». Il est important de noter que le bénéfice observé dans la condition morphologique ne se réduit pas au fait que le -t (le -d) muet final de roivant (roivand) était prononcé dans des formes complexes comme roivante et roivantier (roivande et roivandier). En effet, comparativement à la condition opaque, aucun bénéfice n'était observé dans une condition dite orthographique dans laquelle le suffixe utilisé dans la condition morphologique (e. g. -e et -ier dans roivante et roivantier) était remplacé par un segment ne correspondant pas à un suffixe en français (-ume et -or). Bien que le -t muet de roivant soit prononcé dans des pseudo-mots comme roivantume et roivantor, l'orthographe de roivant n'était pas mieux apprise quand elle était présentée avec roivantume et roivantor que dans la condition opaque dans laquelle les élèves voyaient seulement roivant.

Ainsi, les études utilisant des pseudo-mots, avec ou sans phase d'apprentissage préalable, comme les études comparant les productions orthographiques de vrais mots, montrent que des élèves de l'école élémentaire utilisent leurs connaissances morphologiques pour apprendre et/ou produire l'orthographe de mots.

III - L'intégration des connaissances graphotactiques et morphologiques

Les études présentées jusqu'ici s'intéressaient soit à l'influence des connaissances graphotactiques, soit à l'influence des connaissances morphologiques. Comparer comment des enfants orthographient la rime /ar/ dans des mots comme *foulard* et *rempart* permet de tester l'influence des régularités graphotactiques indépendamment des contraintes morphologiques, ces deux mots étant morphologiquement simples et ne possédant pas de formes morphologiquement reliées justifiant la lettre muette. Complémentairement, comparer comment des enfants orthographient la rime /ar/ dans des mots comme *foulard* et *bavard* permet de tester l'influence de l'existence de formes morphologiquement reliées indépendamment des contraintes graphotactiques, les deux mots se terminant par la même séquence -ard. La manipulation simultanée des deux types de contraintes, graphotactiques et morphologiques, en utilisant par exemple des mots se terminant par -ard possédant ou non des formes morphologiquement reliées et des mots se terminant en -art possédant ou non des formes morphologiquement reliées permettrait d'examiner si les enfants sont davantage sensibles aux contraintes graphotactiques ou aux contraintes morphologiques, si les contraintes morphologiques réduisent, voire suppriment l'effet des contraintes graphotactiques. Les rares études ayant exploré l'intégration des contraintes morphologiques et graphotactiques suggèrent que l'influence des contraintes graphotactiques persiste même lorsqu'il est possible de se fonder sur une règle morphologique.

Nous avons mentionné plus haut l'étude de Pacton *et al.* (2005) testant avec une dictée de pseudo-mots si des enfants recouraient à la règle morphologique spécifiant que le son /ɛt/ est toujours transcrit -ette quand il correspond à un suffixe diminutif. Le plus grand nombre de transcriptions -ette lorsque des pseudo-mots étaient insérés dans un contexte indiquant que /ɛt/ est un suffixe dimi-

nutif (e.g., « une petite /vitar/ est une /vitarɛt/ ») montrait clairement un impact de la morphologie sur les productions orthographiques. Toutefois, un autre aspect des performances montrait que les élèves ne recouraient néanmoins pas (systématiquement) à la règle morphologique. En effet, leurs orthographes étaient également influencées par les régularités graphotactiques. Par exemple, même lorsque les pseudo-mots étaient insérés dans des phrases indiquant qu'il s'agissait de diminutifs, /ɛt/ était plus souvent transcrit -ette pour des items comme /vitarɛt/ que pour des items comme /vitarɛf/. Cette différence reflétait leur sensibilité au fait que -ette est plus fréquent après -r qu'après -f en français. L'amplitude de cet effet, qui n'aurait pas dû être observé en cas de recours à une règle spécifiant que /ɛt/ se transcrit -ette quand il correspond à un suffixe diminutif, était similaire lorsque les pseudo-mots étaient insérés dans des phrases indiquant qu'il s'agissait de diminutifs et lorsque tel n'était pas le cas, par exemple si les pseudo-mots étaient dictés isolément, et ce de façon stable tout au long de l'école primaire et même chez des étudiants universitaires.

Des données convergentes ont été rapportées en anglais dans le cas du marquage du pluriel nominal. En anglais, les noms pluriels réguliers se terminent par -s, qu'ils se prononcent /s/ (e.g., *cats*) ou /z/ (e.g., *dogs*) et /z/ se transcrit toujours -s après une consonne (e.g., *pads*), mais peut se transcrire -s, -z, -zz, -ze ou -se après une voyelle longue (e.g., *fleas*, *please*, *breeze*). Si les élèves recouraient à une règle spécifiant que le pluriel des noms réguliers s'écrit -s, l'utilisation de -s ne devrait pas varier en fonction de la nature de l'environnement gauche de /z/, consonne ou voyelle longue. En revanche, si les élèves se fondaient (avant tout) sur leur sensibilité aux régularités graphotactiques, -s devrait être utilisé à la fin des noms pluriels plus souvent après une consonne qu'après une voyelle longue. Kemp et Bryant (2003) ont montré que les productions orthographiques de mots par des élèves de la 1^e à la 3^e primaire étayaient cette seconde hypothèse, les élèves utilisant plus souvent correctement le -s pour des mots comme *dogs* que pour des mots comme *fleas*.

Kemp et Bryant (2003) ont également mis en évidence le rôle prépondérant des régularités graphotactiques en utilisant des pseudo-mots insérés dans des phrases à la place de noms pluriels (e.g., transcrire -s le /z/ final de /priz/ dans la phrase « How many /priz/ can you see up there ? ») ou à la place de noms singuliers ou d'infinitifs verbaux (e.g., ne pas transcrire -s le /z/ final de /priz/ dans la phrase « This man keeps a big /priz/ in his cup-board »). Kemp et Bryant ont également rapporté une influence des régularités graphotactiques chez des étudiants universitaires : ils transcrivaient la flexion /z/ 30% plus souvent correctement -s après une consonne qu'après une voyelle longue. Cet impact des régularités graphotactiques, alors qu'il est possible de recourir à une règle morphologique, ne signifie pas que les participants ne prenaient pas en compte l'information morphologique fournie par la phrase. Par exemple, après une voyelle longue, les adultes transcrivaient plus souvent /z/ avec un -s pour des noms pluriels que pour des noms singuliers ou des infinitifs verbaux qui requièrent les graphies -ze ou -se (une différence d'environ 50 %). Cet effet morphologique était observé, avec une amplitude plus faible (de l'ordre de 15 %) chez les enfants obtenant de bons scores à un test d'orthographe standard mais pas chez les enfants plus faibles.

L'étude de Kemp et Bryant (2003) met en évidence l'impact des contraintes graphotactiques sur les performances des sujets même quand il est possible de

se fonder sur une règle morphologique, mais elle ne permet pas de déterminer si la présence d'informations morphologiques réduit l'impact des contraintes puisque des informations morphologiques sont toujours présentes dans leur étude. Deacon et Pacton (2007) ont exploré si la prise en compte des informations morphologiques réduisait l'impact des contraintes graphotactiques par rapport à une situation où seules les contraintes graphotactiques étaient présentes. Ils ont repris le paradigme de Kemp & Bryant mais ont dicté les mêmes pseudo-mots une première fois isolément avant de les dicter une seconde fois insérés dans une phrase, comme dans l'étude de Kemp et Bryant. L'effet graphotactique, estimé par la différence entre l'utilisation du -s pour les items incluant un /z/ après une consonne (seul -s est possible) et pour les items incluant un /z/ après une voyelle longue (-s possible, mais aussi -se, ze), était plus faible lorsque les pseudo-mots étaient dictés insérés dans des phrases que lorsqu'ils étaient dictés isolément mais il demeurait très important (52 % et 70 %, respectivement chez des adultes). L'effet graphotactique était plus fort que l'effet morphologique, estimé par la différence entre l'utilisation de -s pour les pseudo-mots se terminant par une voyelle longue selon qu'ils étaient présentés comme des noms pluriels ou comme des noms singuliers ou des infinitifs verbaux (35 %). Un tel effet graphotactique, dans une situation où le recours à une règle morphologique est possible, suggère que même des adultes ne recourent pas (systématiquement) à des règles morphologiques.

IV – La présente étude

Comme les études rapportées dans la section précédente, la présente expérience examine l'influence conjointe de deux types de connaissances, graphotactique et morphologique, sur les performances orthographiques. Elle est conduite auprès d'élèves de cinquième primaire (CM2) et exploite le -e muet final, qui est particulièrement fréquent en français. Des analyses lexicographiques utilisant la base *Manulex*, une base lexicale donnant la fréquence d'occurrences de 48.900 formes orthographiques extraites d'un corpus de 54 manuels scolaires de lecture (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004) indiquent que -e et -s sont de loin les deux lettres silencieuses les plus fréquentes (62 % et 50 %, respectivement). Elles révèlent aussi que la probabilité d'occurrence d'un -e muet final varie en fonction de la voyelle qui précède (e.g., -e peut apparaître après un -i ou un -u mais pas après un -a ou un -o) et du genre des noms. Le -e muet à la fin d'un nom sémantiquement motivé (flexion de genre), comme pour *un ami / une amie*, correspond à seulement 10.5 % des cas (Corbett, 1991). Par conséquent, dans la plupart des noms, le -e muet final n'est pas sémantiquement motivé et se retrouve aussi bien dans des noms féminins (e.g., *bougie*) que dans des noms masculins (e.g., *incendie*). Les analyses lexicographiques utilisant *Manulex*, comme celles conduites initialement par Tucker, Lambert, et Rigault (1977) sur le *Petit Larousse*, révèlent toutefois l'existence de relations entre le genre grammatical d'un mot et la présence d'un -e muet final. Ces relations peuvent être considérées de deux façons. La première consiste à déterminer le genre à partir de la forme orthographique. Dans *Manulex*, parmi les noms se terminant par un -e, 73 % sont féminins et parmi les noms ne se terminant pas par un -e, 79 % sont masculins. La deuxième consiste à déterminer la présence d'un -e muet à la fin d'un nom à partir du genre de ce nom. Une analyse restreinte aux noms singuliers d'au moins trois

lettres dans *Manulex* (4055 noms féminins et 4856 noms masculins) indique que 76 % des noms féminins se terminent par un -e et que 77 % des noms masculins ne se terminent pas par un -e.

L'objectif de cette étude est triple. Il s'agit d'examiner si les enfants sont sensibles au fait qu'un -e muet final est plus probable (1) après certaines voyelles, comme le -i et le -u, qu'après d'autres voyelles, comme le -a et le -o (effet simple des contraintes graphotactiques) ; (2) à la fin d'un nom féminin qu'à la fin d'un nom masculin (effet simple du genre grammatical) ; (3) à la fin d'un nom féminin qu'à la fin d'un nom masculin seulement après certaines voyelles (interaction du genre grammatical et des contraintes graphotactiques).

Afin d'examiner la sensibilité aux régularités graphotactiques relatives à la probabilité d'occurrence d'un -e muet final en fonction de la voyelle qui précède, des paires de pseudo-mots homophones ne différant que par la présence / absence d'un -e muet final ont été présentées aux élèves qui devaient indiquer laquelle des deux orthographes était la plus appropriée. Le -e muet final était précédé soit des voyelles -i ou -u après lesquelles il est fréquent, soit des voyelles -a ou -o après lesquelles il ne survient jamais en français. La sensibilité aux régularités graphotactiques sans information sur le genre était évaluée en utilisant des pseudo-mots précédés de l'article neutre « l' » (e.g., *l'ivu* - *l'ivue*). Afin d'examiner la sensibilité à la relation entre le genre et la présence/absence d'un -e muet, des pseudo-mots étaient précédés d'un article masculin ou féminin. Ceci était réalisé pour les items dont le contexte graphotactique est compatible avec le -e muet (e.g., *le purdi* - *le purdie* ; *la purdi* - *la purdie*) et pour les items dont le contexte graphotactique est incompatible avec le -e muet (e.g., *le birva* - *le birvae* ; *la birva* - *la birvae*), permettant donc d'explorer l'influence conjointe des contraintes de genre et des contraintes graphotactiques.

Une sensibilité aux contraintes graphotactiques en l'absence d'information sur le genre fournie par l'article (i.e., article neutre « l' ») devrait se manifester par davantage de choix de l'orthographe incluant un -e muet final lorsque le contexte graphotactique du pseudo-mot est compatible avec le -e muet (fin en « ie » et « ue ») que lorsqu'il ne l'est pas (fin en « ae » et « oe »). Une sensibilité aux contraintes de genre grammatical devrait conduire à davantage de choix de l'orthographe incluant un -e muet final associé à un article féminin qu'à un article masculin. Une interaction entre les contraintes de genre et les contraintes graphotactiques est attendue, avec un effet du genre grammatical plus fort lorsque le contexte graphotactique est compatible avec le -e muet que lorsqu'il ne l'est pas, voire circonscrit au contexte graphotactique compatible avec le -e muet.

A - Méthode

1 - Participants

Nous avons recruté 27 élèves (dont 15 filles) scolarisés en cinquième primaire (CM2) dans une école privée de la région parisienne. L'âge moyen est de 10.21 ans (EC = 0.29 ans) Nous en avons écarté trois dont les scores aux tests standards de lecture (TeCopé - Test de Compréhension de Phrases écrites, Ecalte, 2011) et d'orthographe (dictée du Corbeau issue du L2MA-2, Batterie langage oral, langage écrit, mémoire, attention - 2^{nde} édition, Chevrier-Muller, Maillart, Simon & Fournier,

2010) se situaient en-dessous de ce qui est attendu en CM2. Le français était la langue maternelle de tous les élèves. Les passations ont été réalisées collectivement au début de l'année scolaire 2021-2022.

2 - Matériel

Quarante-huit pseudo-mots ont été créés. Trente-deux bi- ou trisyllabiques, d'une longueur de quatre à six lettres, commençaient par une consonne (e.g., *dovi*) et seize bi-syllabiques, d'une longueur de quatre lettres, commençaient par une voyelle (e.g., *urdi*). Le contexte graphotactique était compatible avec un -e muet final pour 16 pseudo-mots commençant par une consonne et huit pseudo-mots commençant par une voyelle : ceux-ci se terminaient par un -i (e.g., *dovi* ; *urdi*) ou un -u (e.g., *larotu* ; *oivu*). Le contexte graphotactique était incompatible avec un -e muet final pour 16 pseudo-mots commençant par une consonne et huit pseudo-mots commençant par une voyelle : ceux-ci se terminaient par un -a (e.g., *povida* ; *oida*) ou un -o (e.g., *bivo* ; *oudo*).

Quarante-huit paires de pseudo-mots ont été créées. Chaque paire contenait l'un des 48 pseudo-mots décrits ci-dessus et le même pseudo-mot auquel était ajouté un -e muet final (e.g., *dovi* - *dovie* ; *urdi* - *urdie*). Les pseudo-mots commençant par une consonne étaient précédés d'un article masculin (*le* ou *un*) ou d'un article féminin (*la* ou *une*). Quatre listes de paires de pseudo-mots étaient constituées de telle sorte que (a) pour chacune des quatre terminaisons (*a/ae*, *i/ie*, *o/oe* et *u/ue*), les pseudo-mots commençant par une consonne étaient précédés par les articles « *le* » dans deux paires, « *un* » dans deux paires, « *la* » dans deux paires et « *une* » dans deux autres paires (e.g., *le povida* – *le povidae* ; *un cova* – *un covae* ; *la duvita* – *la duvitae* ; *une birva* – *une birvae* pour la première liste) et (b) pour chaque paire, un des quatre articles « *le* », « *un* », « *la* », « *une* » était utilisé dans une seule des quatre listes (e.g., *le povida* – *le povidae* pour la première liste ; *la povida* – *la povidae* pour la deuxième liste ; *un povida* – *un povidae* pour la troisième liste et *une povida* – *une povidae* pour la quatrième liste). Les pseudo-mots commençant par une voyelle étaient toujours précédés de l'article neutre « *l'* », et ce dans les quatre listes.

Les paires de pseudo-mots étaient imprimées dans des ordres pseudo-aléatoires, avec comme contraintes que deux paires successives n'incluaient ni le même article ni la même terminaison. Pour chaque élève, l'orthographe incluant un -e muet final était situé à gauche pour la moitié des paires et à droite pour l'autre moitié.

3 - Procédure

L'expérimentatrice commençait par expliquer aux élèves qu'on allait leur présenter de nouveaux mots que personne n'avait jamais vus ni entendus et que leur tâche consistait à regarder chaque paire de nouveaux mots et entourer l'orthographe qui leur semblait la plus appropriée. Les élèves effectuaient la tâche sur les 48 paires à leur rythme, dans leur classe, de façon collective.

Une fois l'expérience terminée pour l'ensemble des élèves, les élèves passaient deux tests standards de lecture (TeCoPé, Ecalle, 2011) et orthographe (Dictée du corbeau du L2MA, Chevrier-Muller *et al.*, 2010). Le TeCoPé teste la compréhension en lecture à l'aide d'une tâche d'adéquation sémantique non chronométrée. Il est

composé de deux parties de 24 items chacune et seule la première partie était utilisée dans cette étude. Les élèves devaient indiquer si deux mots ou deux phrases ont ou non la même signification (e.g., *un caillou* – *une pierre* ; *Le cercle sur le livre est petit* – *le cercle est sur le petit livre*). La dictée du corbeau fournit quatre scores : un score phonétique, qui reflète la capacité à produire des orthographe phonologiquement plausibles (e.g., *corbeau*, *corbo* ou *korbot* mais pas *gordo*), un score d'usage, un score grammatical et un score global correspondant à la somme des trois scores précédents. La version longue de la dictée du corbeau a été proposée, compte tenu du niveau scolaire, comme préconisé dans le manuel du test.

4 – Résultats

Le score moyen des élèves au test de lecture du TeCopé est de 21.42/24 (EC = 2.24) et celui à la dictée du corbeau - version longue est de 69.33/98 (EC = 8.87). La Figure 1 représente les pourcentages de choix des items incluant un -e muet final en fonction du type d'article (féminin, masculin et neutre) et selon que le -e muet final apparaissait dans un contexte graphotactique compatible avec un -e muet final (après un -i ou un -u) ou incompatible (après un -a ou un -o). Pour les trois types d'article, les items incluant un -e muet étaient plus souvent sélectionnés dans un contexte graphotactique compatible avec un -e muet (partie droite de la figure) que dans un contexte graphotactique incompatible avec un -e muet (partie gauche de la figure). Les items incluant un -e muet final étaient plus souvent sélectionnés quand ils étaient précédés d'un article féminin (barres en gris foncé) que lorsqu'ils étaient précédés d'un article masculin (barres en gris clair), ceci aussi bien lorsque l'environnement graphotactique était compatible avec un -e muet que lorsqu'il était incompatible avec un -e muet. Toutefois, la différence en fonction du genre de l'article était moindre dans un contexte graphotactique incompatible avec un -e muet que dans un contexte graphotactique compatible avec un -e muet. Enfin, pour les deux contextes graphotactiques, les taux de sélection avec un article neutre se situaient à un niveau intermédiaire entre ce qui est observé avec un article masculin et ce qui est observé avec un article féminin.

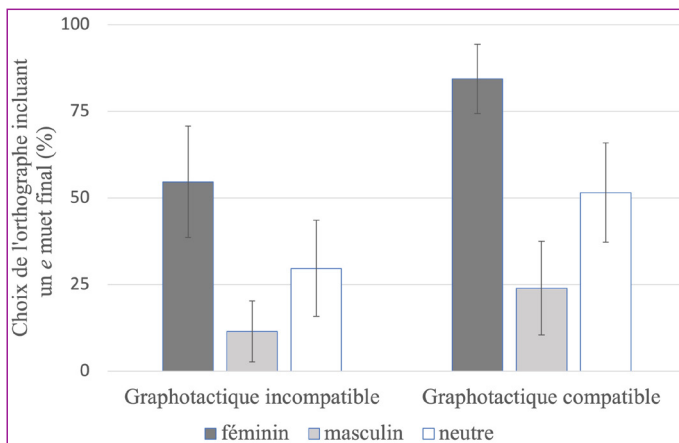


Figure 1. Pourcentages de choix de l'orthographe incluant un -e muet final en fonction du genre de l'article selon que le contexte graphotactique est compatible ou non avec un -e muet final (écart-types en barres d'erreur).

Afin de déterminer si les résultats décrits ci-dessus étaient significatifs, deux analyses statistiques ont été conduites. La première teste l'impact des contraintes graphotactiques en l'absence d'information sur le genre, en considérant les seuls items commençant par une voyelle et précédés de l'article « l » selon que l'environnement graphotactique est compatible ou incompatible avec un -e muet final. Un test de Student confirme un effet significatif des contraintes graphotactiques, avec significativement plus de sélections de l'item incluant un -e muet lorsque l'environnement consonantique est compatible avec un -e muet final que lorsqu'il ne l'est pas (51.6 % vs. 29.7 %, $t(23) = 5.38$, $p = .001$).

La deuxième analyse examine simultanément les contraintes de genre et les contraintes graphotactiques en soumettant le nombre de sélections des items incluant un -e muet final à une Analyse de Variance (ANOVA) avec les variables genre à deux modalités (masculin et féminin) et contexte graphotactique (compatible et incompatible avec un -e muet final). Les deux effets simples sont significatifs, avec en moyenne, davantage de choix de l'item incluant un -e après un article féminin qu'après un article masculin (69.5 % vs. 17.7 %, $F(1, 23) = 50.94$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .69$) et pour un environnement graphotactique compatible avec un -e muet que pour un environnement graphotactique incompatible avec un -e muet (54.2 % vs. 33.1 %, $F(1, 23) = 15.97$, $p = .001$, $\eta_p^2 = .41$). De plus, l'interaction entre les deux variables est significative ($F(1, 23) = 14.99$, $p = .001$, $\eta_p^2 = .40$). Une première façon de rendre compte de cette interaction est la suivante : si les items incluant un -e muet étaient significativement plus sélectionnés après un article féminin qu'après un article masculin pour les deux environnements graphotactiques, la différence était toutefois plus prononcée pour l'environnement compatible avec un -e muet (84.4 % - 24.0 % = 60.4%, $t(23) = 8.17$, $p < .001$) que pour l'environnement incompatible avec un -e muet (54.7 % - 11.5 % = 43.2%, $t(23) = 5.55$, $p < .001$). Une deuxième façon de rendre compte de cette interaction est que, si les items incluant un -e muet étaient significativement plus sélectionnés dans un environnement graphotactique compatible avec un -e muet que dans un environnement graphotactique incompatible avec un -e muet pour les deux genres, cette différence était plus prononcée pour un article féminin (84.4 % - 54.7 % = 29.7%, $t(23) = 5.38$, $p < .001$) que pour un article masculin (24.0 % - 11.5 % = 12.5%, $t(23) = 2.11$, $p = .046$).

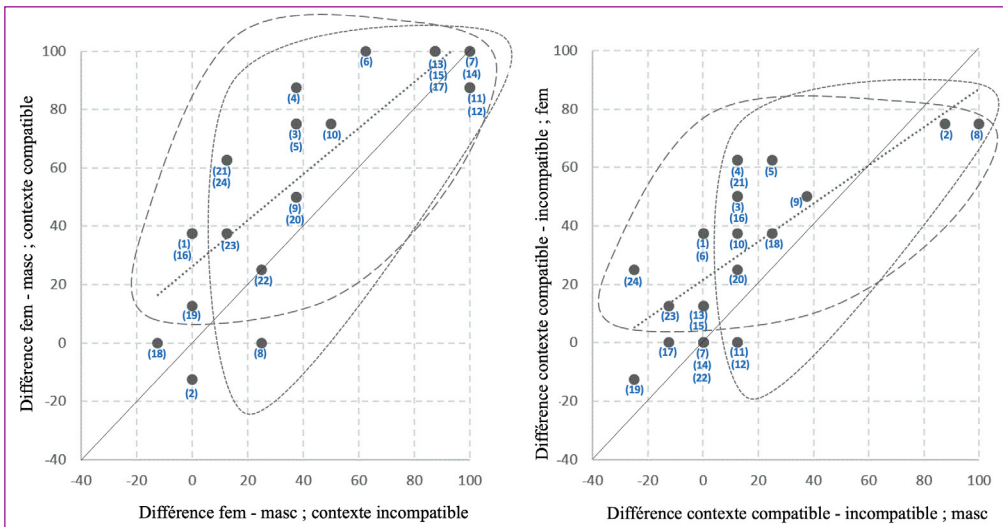


Figure 2a. Effet du genre selon que le contexte est compatible ou non avec un -e muet final

Figure 2b. Effet du contexte graphotactique selon que le genre est masculin (masc) ou féminin (fem)

Des analyses de profils ont également été conduites, afin de s'intéresser aux différences interindividuelles plutôt que de s'en tenir aux performances moyennes. Comme pour l'analyse de l'interaction décrite ci-dessus, nous avons considéré l'effet du genre selon que l'environnement graphotactique est compatible ou non avec un -e muet (Figure 2a) et l'effet du contexte graphotactique selon que l'article est féminin ou masculin (Figure 2b). La différence entre le nombre de sélections de l'item incluant un -e pour un article féminin et le nombre de sélections de l'item incluant un -e pour un article masculin a été calculée pour les deux contextes graphotactiques. Des valeurs positives indiquent une influence du genre dans la direction attendue pour un environnement graphotactique compatible avec un -e muet (Figure 2a, axe vertical) et pour un environnement graphotactique incompatible (Figure 2a, axe horizontal). Similairement, la différence entre le nombre de sélections de l'item incluant un -e pour un contexte compatible avec un -e muet et le nombre de sélections de l'item incluant un -e muet pour un contexte incompatible a été calculée pour les deux genres. Des valeurs positives indiquent une influence du contexte graphotactique dans la direction attendue pour un article féminin (Figure 2b, axe vertical) et pour un article masculin (Figure 2b, axe horizontal).

Les points avec des numéros de 1 à 24 correspondent à chacun des 24 élèves ayant passé l'expérience. Deux ou trois numéros peuvent être associés à un même point lorsque deux ou trois élèves ont les mêmes valeurs (e.g., les élèves n°9 et n°20 qui ont le même score sur la Figure 2a, mais pas sur la Figure 2b). Sur les deux figures, la droite de régression en pointillés rend compte de la corrélation entre l'effet du genre pour un contexte compatible avec un -e muet et l'effet du genre pour un contexte incompatible ($r = .83, p < .001$, Figure 2a) et de la corrélation entre l'effet du contexte graphotactique pour un article féminin et l'effet du contexte

graphotactique pour un article masculin ($r = .70, p < .001$, Figure 2b). Les deux diagonales représentent une sensibilité au genre identique pour un contexte compatible avec un -e et pour un contexte incompatible avec un -e à la Figure 2a et, similairement, une sensibilité au contexte graphotactique identique pour un article masculin et pour un article féminin à la Figure 2b. Pour les deux figures, la plupart des sujets se situaient au-dessus de la diagonale, indiquant une influence du genre plus prononcée dans un contexte compatible avec un -e muet que dans un contexte incompatible (Figure 2a) et une influence plus prononcée du contexte graphotactique pour un article féminin que pour un article masculin (Figure 2b).

Sur la Figure 2a, une influence du genre dans la direction attendue est observée pour les environnements graphotactiques incompatibles avec un -e muet chez les élèves regroupés avec des pointillés courts et pour les environnements graphotactiques compatibles avec un -e muet chez les élèves regroupés avec des pointillés longs. Sur la Figure 2b, une influence des régularités graphotactiques dans la direction attendue est observée pour le genre masculin chez les élèves regroupés avec des pointillés courts et pour le genre féminin pour les élèves regroupés avec des pointillés longs. Une influence du genre est observée pour les deux types d'environnements graphotactiques chez 18 élèves, uniquement pour un environnement graphotactique compatible avec un -e muet pour trois élèves et uniquement pour un environnement graphotactique incompatible avec un -e muet pour un élève. Enfin, aucune sensibilité au genre n'est observée chez deux élèves qui se fondaient uniquement sur les régularités graphotactiques (n° 18 et n°2). Sur la Figure 2b, une influence des contraintes graphotactiques dans la direction attendue est observée pour des articles masculins et féminins chez 11 élèves, seulement pour un article féminin chez six élèves et seulement pour un article masculin chez deux élèves. Cinq élèves ne choisissaient pas plus l'item incluant un -e muet dans un contexte graphotactique compatible avec un -e muet que dans un contexte graphotactique incompatible avec un -e muet aussi bien pour un article féminin que pour un article masculin. Trois de ces cinq élèves (n° 7, n°17 et n°14) se fondaient très fortement sur le genre (voir Figure 2a).

B - Discussion

De nombreux mots français se terminent par une lettre muette. Nous nous sommes intéressés au -e muet final, qui est particulièrement fréquent en français, et dont une caractéristique intéressante est que sa probabilité d'occurrence varie en fonction de la voyelle qui précède (-e survient souvent après un -i ou un -u mais jamais après un -a ou un -o) et du genre des noms (environ deux tiers des noms féminins se terminent par un -e muet et, inversement, environ deux tiers des noms masculins ne se terminent pas par un -e muet). Notre objectif était de déterminer si les enfants étaient sensibles à cette contrainte graphotactique (utiliseraient-ils davantage un -e après un -i ou un -u qu'après un -a ou un -o ?) et à cette contrainte de genre (utiliseraient-ils davantage un -e pour un nom féminin que pour un nom masculin ?) et, surtout, nous souhaitions explorer comment ces deux contraintes interagissent en examinant si les enfants utilisent davantage un -e pour un nom féminin que pour un nom masculin de façon plus prononcée, voire seulement, dans un environnement graphotactique compatible avec un e muet final. Nous avons demandé à des élèves de CM2 d'indiquer l'orthographe la plus appropriée parmi des paires de pseudo-mots homophones dont l'orthographe ne différait

que par la présence / absence d'un -e muet final. Le -e muet final était précédé des voyelles -i ou -u, après lesquelles il est fréquent, ou des voyelles -a ou -o, après lesquelles il ne survient jamais en français et les pseudo-mots étaient précédés d'un article neutre (« l' »), féminin (« la » ou « une ») ou masculin (« le » ou « un »).

L'analyse des choix pour les pseudo-mots précédés de l'article neutre « l' » (e.g., *l'ivu - l'ivue*) permet d'examiner si les élèves utilisent plus souvent le -e muet dans un contexte compatible avec un -e muet que dans un contexte incompatible avec un -e muet en l'absence d'information sur le genre. Les élèves choisissaient beaucoup plus souvent les items incluant un -e muet final dans un contexte compatible avec un -e muet (i.e., après un -i ou un -u) que dans un contexte incompatible avec un -e muet (i.e., après un -a ou un -o). Cette sensibilité aux régularités graphotactiques relatives à la probabilité d'occurrence du -e muet après différentes voyelles est en accord avec les études présentées dans l'introduction de cet article montrant une sensibilité à des régularités graphotactiques relatives à l'emploi des consonnes muettes en fin de mots (Pacton *et al.*, 2019 ; Sénéchal *et al.*, 2016), des doubles lettres (e.g., Pacton *et al.*, 2001, 2013, 2014) ou du graphème *eau* (Pacton *et al.*, 2002). Dans les études antérieures, des résultats convergents ont été obtenus avec des épreuves de jugement de pseudo-mots et de dictée de pseudo-mots, avec ou sans apprentissage préalable. Un avantage des tâches de jugement est qu'elles permettent de proposer un choix entre les deux termes d'une alternative qui n'apparaîtraient pas nécessairement dans les productions orthographiques des élèves, et donc d'évaluer leurs connaissances de telle ou telle régularité graphotactique. Il serait toutefois intéressant de conduire des études supplémentaires afin d'examiner si l'influence des connaissances graphotactiques, observée dans la présente étude avec une épreuve de jugement, est également observée avec des épreuves de dictées de pseudo-mots.

L'analyse des choix pour les pseudo-mots précédés d'un article masculin ou féminin permet de tester si les élèves utilisaient plus souvent le -e muet pour un nom féminin que pour un nom masculin et s'ils le faisaient davantage, voire uniquement, dans un contexte graphotactique compatible avec un -e muet. Les élèves choisissaient beaucoup plus souvent les items incluant un -e muet final après un article féminin qu'après un article masculin. A l'exception de deux élèves, ils étaient donc sensibles à l'association entre le genre d'un nom et la présence d'un -e muet à la fin de celui-ci. Les choix des élèves étaient davantage influencés par les contraintes de genre (une différence de 51.8 % entre féminin et masculin, 69.5 % et 17.7 %, respectivement) que par les contraintes graphotactiques (une différence de 21.1 % entre environnement compatible et incompatible avec un -e muet, 54.2 % et 33.1 %, respectivement). Dans les études antérieures mentionnées dans l'introduction, l'influence des contraintes graphotactiques était plus prononcée que celle des contraintes morphologiques, ceci dans le cas du suffixe diminutif /*et*/ en français (Pacton *et al.*, 2005) et du pluriel nominal en anglais (Kemp & Bryant, 2003). L'observation que les contraintes graphotactiques exercent une influence moindre que les contraintes de genre contraste donc avec les analyses antérieures. Cela pourrait tenir à ce que l'association entre le genre et la présence d'un -e muet final est particulièrement forte même si la plupart du temps le genre des noms n'est pas sémantiquement motivé. L'attention des élèves pourrait avoir été attirée sur l'association entre le genre et la présence d'un -e muet final à travers la rencontre de mots pour lesquels il existe une forme avec un -e muet final et la même forme sans -e muet final : des noms dont le genre est

sémantiquement motivé, des adjectifs et des participes passés (e.g., *le joli ami est venu* vs. *la jolie amie est venue*).

Une interaction était observée entre les contraintes de genre et les contraintes graphotactiques. Les items incluant un -e étaient plus souvent choisis lorsqu'ils étaient précédés d'un article féminin que lorsqu'ils étaient précédés d'un article masculin, même dans un contexte graphotactique incompatible avec un -e muet. Toutefois, cet effet du genre (davantage de choix des items incluant un -e après un article féminin qu'après un article masculin) était plus prononcé dans un contexte compatible que dans un contexte incompatible avec un -e muet. Ainsi, la sensibilité des élèves aux régularités graphotactiques les conduisaient à utiliser beaucoup moins souvent un -e muet après un article féminin dans un contexte graphotactique incompatible que dans un contexte graphotactique compatible avec un -e muet, mais cette sensibilité ne supprimait toutefois pas l'influence du genre. La prépondérance des contraintes de genre par rapport aux contraintes graphotactiques ressort également des analyses de profil. Ainsi, parmi les 21 enfants qui choisissaient plus souvent l'item avec -e muet final pour le féminin que pour le masculin dans un contexte compatible, seuls trois (14 %) ne montraient pas cette différence dans un contexte incompatible, alors que, parmi les 17 enfants qui choisissaient plus souvent l'item avec -e muet final dans un contexte compatible avec un -e muet final que dans un contexte incompatible pour les items féminins, six (35 %) ne montraient plus cette différence pour les items masculins.

Conclusion

L'utilisation d'un -e muet final chez des élèves de CM2 était influencée par des contraintes graphotactiques et des contraintes de genre. Les élèves utilisaient un -e davantage dans un environnement graphotactique compatible avec un -e muet final que dans un environnement graphotactique incompatible et davantage après un article féminin qu'après un article masculin. Chez la grande majorité d'entre eux, l'effet du genre était réduit, mais non supprimé, dans un environnement graphotactique incompatible avec un -e muet final comparativement à un environnement graphotactique compatible avec un -e muet final. L'influence des deux types de contraintes, la prépondérance des contraintes de genre par rapport aux contraintes graphotactiques et l'absence de suppression des contraintes graphotactiques par les contraintes de genre ressortait aussi bien de l'analyse des performances moyennes que de l'analyse des profils individuels. Cette expérience mériterait d'être proposée à un plus large échantillon, avec des élèves plus jeunes, afin d'examiner, dans une perspective développementale, l'influence des contraintes graphotactiques et des contraintes de genre, ainsi que l'intégration de celles-ci, au cours de l'acquisition du langage écrit. Il serait intéressant d'explorer dans quelle mesure l'influence de ces contraintes varie en fonction du niveau en lecture/orthographe des élèves ainsi qu'en fonction de leur conscience graphotactique – évaluée en testant diverses propriétés graphotactiques (e.g., doublement des lettres en fonction de la fréquence, de la position ; fréquence de certains graphèmes comme *eau* ou *ette* en fonction du contexte) – et de leur conscience morphologique. Un autre prolongement de la présente étude

concerne le caractère sémantiquement fondé ou non du genre. Dans la présente étude, lorsque le choix est, par exemple, entre *la lodi* et *la lodie*, rien ne permet de savoir si la *lodie* est un nom comme *bougie*, sans forme masculine, ou un nom comme *amie*, avec une forme masculine. Il serait intéressant de conduire une expérience, toujours avec des pseudo-mots, mais en fournissant une courte définition indiquant s'il s'agit d'un objet ou d'un être biologique afin d'examiner si la force de l'association entre le genre du nom et la présence d'un -e muet est plus forte lorsque le genre est sémantiquement fondé que lorsqu'il ne l'est pas.

Références bibliographiques

Casalis, S., Deacon, S.H. & Pacton, S. (2011). How specific is the connection between morphological awareness and spelling? A study of French children. *Applied Psycholinguistics*, 32, 499-511.

Cassar, M. & Treiman, R. (1997). The beginnings of orthographic knowledge: Children's knowledge of double letters in words. *Journal of Educational Psychology*, 89, 631-644.

Chetail, F. (2017) What do we do with what we learn? Statistical learning of orthographic regularities impacts written word processing. *Cognition*, 163, 103-120.

Corbett, G. (1991). *Gender*. Cambridge: Cambridge University Press.

Danjon, J. & Pacton, S. (2009). Children's learning about properties of double letters: The case of French. *Presented at the 16th European Society for Cognitive Psychology Conference (ESCOPE)*, Kraków, Poland.

Deacon, S. H. & Pacton, S. (2007). Using spelling as an empirical test of rules versus statistics. *Society for the Scientific Study of Reading*, Prague, CZ, July 12-15.

Fayol, M., Adida, D. & Barca-Issa, D. (2020). L'apprentissage non linéaire de l'orthographe lexicale. *A.N.A.E*, 166, 001-008.

Kemp, N. & Bryant, P. E. (2003). Do Beez Buzz? Rule-Based and Frequency-Based Knowledge in Learning to Spell Plural -s. *Child Development*, 74, 63-74.

Lété, B., Sprenger-Charolles, L. & Colé, P. (2004). MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 156-166.

Pacton, S. & Casalis, S. (2006). L'utilisation d'informations morphologiques en production écrite rend-elle le cauchemar(d?) des lettres muettes moins cauchemardesque? *Rééducation Orthophonique*, 225, 129-144.

Pacton, S. & Deacon, S.H. (2008). The timing and mechanisms of children's use of morphological information in spelling : Evidence from English and French. *Cognitive Development*, 23, 339-359.

Pacton, S., Jaco, A., Nys, M., Foulin, J.-N., Treiman, R., and Peereman, R. (2018). Children benefit from morphological relatedness independently of orthographic relatedness when they learn to spell new words. *Journal of Experimental Child Psychology*, 171, 71-83.

- Pacton, S., Borchardt, G., Treiman, R., Lété, B., & Fayol, M. (2014). Learning to spell from reading: General knowledge about spelling patterns influences memory for specific words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *67*, 1019-1036.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. In L. Verhoeven, C. Elbro, & P. Reitsma (Eds.), *Precursors of functional literacy* (pp. 121-136). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, *76*, 324-339.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning in real world context: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 401-426.
- Pacton, S., Fayol, M., Nys, M. et Peereman, R. (2019). Implicit Statistical Learning of Graphotactic Knowledge and Lexical Orthographic Acquisition. C. Perret et T. Olive (dir.), *Spelling and Writing Words : Theoretical and methodological advances* (39, p. 41- 66). Boston, USA : Brill.
- Pacton, S., Sobaco, A., Fayol, M., & Treiman, R. (2013). How does graphotactic knowledge influence children's learning of new spellings? *Frontiers in Psychology*, *4*, 701.
- Peereman, R., Lété, B. & Sprenger-Charolles, L. (2007). Manulex-infra: Distributional characteristics of grapheme-phoneme mappings, and infralexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods*, *39*, 593-603.
- Pollo, T. C., Kessler, B. & Treiman, R. (2005). Vowels, syllables, and letter names: Differences between young children's spelling in English and Portuguese. *Journal of Experimental Child Psychology*, *92*, 161-181.
- Sénéchal, M. (2000). Morphological effects in children's spelling of French words. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, *54*, 76-85.
- Sénéchal, M., Basque, M. & Leclaire, T. (2006). Morphological knowledge as revealed in children's spelling accuracy and reports of spelling strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, *95*, 231-254.
- Sénéchal, M., Gingras, M. & L'Heureux, L. (2016). Modeling Spelling Acquisition: The Effect of Orthographic Regularities on Silent-Letter Representations. *Scientific Studies of Reading*, *2*, 155-162.
- Treiman, R. (1993). *Beginning to spell: A study of first-grade children*. New-York: Oxford University Press.
- Treiman, R. & Boland, K. (2017). Graphotactics and spelling: Evidence from consonant doubling. *Journal of Memory and Language*, *92*, 254-264.
- Tucker, G. R., Lambert, W. E. & Rigault, A. A. (1977). *The French speaker's skill with grammatical gender: An example of rule-governed behavior*. The Hague, Netherlands: Mouton.
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, *8*, 315-334.