
Prévalence des neuromythes chez les enseignants : la situation en Fédération Wallonie-

Auteur : Demarest, Valentine

Promoteur(s) : Peters, Stéphanie

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/21970>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Master
en Sciences Psychologiques

-

Année académique 2023-2024

PRÉVALENCE DES NEUROMYTHES CHEZ LES ENSEIGNANTS

LA SITUATION EN FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES

Étudiante : Valentine Demarest

Promotrice : Stéphanie Peters

Lectrices : Laurence Rousselle et Corinne Catale

Remerciements

Je tiens à remercier ma promotrice, Madame Stéphanie Peters, pour sa disponibilité, ses explications et ses précieux conseils. Son implication dans ce mémoire a grandement contribué à l'avancée de celui-ci.

Je tiens également à remercier les lectrices de ce mémoire, Madame la Professeure Laurence Rousselle et Madame Corinne Catale, pour l'intérêt qu'elles y portent.

Je remercie aussi les directrices et directeurs d'école qui ont accepté de diffuser l'enquête en ligne au sein de leur établissement scolaire ainsi que les enseignants qui ont consacré du temps à y répondre. Leur participation était indispensable à la réalisation de ce mémoire.

Enfin, je tiens à remercier ma famille et mes proches pour leur soutien.

Table des matières

<i>Introduction</i>	5
<i>Revue de la littérature</i>	7
I. Définition	7
II. Neuromythes et enseignement	11
« Les individus apprennent mieux dans leur mode d'apprentissage préférentiel (visuel, auditif ou kinesthésique) »	12
« Cerveau gauche vs cerveau droit »	13
« Nous n'utilisons que 10% de notre cerveau »	14
« Brain Gym »	15
« Un environnement riche en stimuli améliore les capacités d'apprentissage d'un enfant »	16
« Tout se joue avant l'âge de ... ans : le mythe des périodes critiques »	17
« On naît intelligent » - Le mythe des gènes	18
« La consommation de sucre affecte la concentration des élèves »	19
« Il existe différents types d'intelligence »	19
« La complémentation en acide gras a un effet positif sur les résultats scolaires »	21
« Les enfants doivent boire au minimum 6 à 8 verres d'eau par jour, sinon leur cerveau rétrécit »	22
« L'apprentissage d'une seconde langue ne peut se faire que si la première est pleinement acquise »	23
« Quand je dors, j'apprends »	23
« Au contact des écrans, notre cerveau et notre façon d'apprendre se transforment »	24
« Écouter de la musique classique augmente les capacités de raisonnement des enfants »	25
Autres neuromythes	26
III. Études actuelles à propos de la prévalence des neuromythes dans le monde	28
IV. Les dangers	30
<i>Questions de recherche</i>	33
<i>Méthodologie</i>	34
I. Participants	36
II. Matériel et procédure	37
<i>Résultats</i>	40
I. Prévalence des neuromythes	40
Les chiffres en Fédération Wallonie-Bruxelles	40
Comparaison avec les autres pays	44
II. Variables indépendantes	45

Genre.....	45
Âge.....	45
Ancienneté.....	46
Niveau de diplôme.....	46
Cycle d'enseignement.....	47
Intérêt pour les neurosciences.....	47
Formation initiale.....	47
III. Sources des neuromythes.....	48
<i>Discussion</i>.....	52
<i>Conclusion</i>.....	57
<i>Limites et perspectives</i>.....	58
Limites.....	58
Perspectives pour les futures recherches.....	59
<i>Résumé</i>.....	61
<i>Bibliographie</i>.....	62
<i>Annexes</i>.....	69
Annexe 1 – Tableau de prévalence des neuromythes observée au niveau mondial suivant le questionnaire DHJ de Dekker et al., 2012.....	69
Annexe 2 – Tableau de prévalence pour chacun des neuromythes des questionnaires DHJ et NNQ...	70
Annexe 3 – Données sociodémographiques des participants.....	71
Annexe 4 – Premier questionnaire, tiré du DHJ.....	72
Annexe 5 – Deuxième questionnaire, tiré du NNQ.....	73
Annexe 6 – Sources des neuromythes.....	76

Introduction

« Les êtres humains n'utilisent que 10% de leur cerveau », « J'apprends mieux quand j'entends les informations plutôt que quand je les lis », « Tout se joue avant l'âge de 3 ans, 4 mois et 17 jours », « Si tu ne bois pas assez d'eau, ton cerveau va rétrécir ! »... Nous avons tous déjà été confrontés à ce genre de déclaration, que ce soit lors d'une discussion avec des proches, dans un journal, à la télévision, pendant nos études ou, peut-être avons-nous, nous-mêmes, déjà rapporté ce type de propos. En réalité, ces déclarations sont incorrectes (ou pas tout à fait exactes) et sont ce que l'on appelle des *neuromythes*.

À première vue, les neuromythes semblent inoffensifs et n'apparaissent que comme de simples idées reçues sans grandes conséquences. En vérité, ils ne sont pas aussi innocents qu'ils en ont l'air et peuvent même devenir problématiques. C'est donc pourquoi cette étude s'est intéressée à quantifier leur présence parmi les enseignants de la Fédération Wallonie Bruxelles (FWB). En effet, avoir une idée claire de la prévalence des neuromythes est la première étape vers leur déconstruction et éradication. Par ailleurs, évaluer l'ampleur du phénomène permettra d'identifier les facteurs de risques gravitant autour de celui-ci.

Par ailleurs, ce mémoire s'inscrit dans le contexte actuel de réforme de la formation initiale des enseignants (RFIE) en FWB. L'objectif de cette réforme est d'améliorer la qualité de la formation du métier d'enseignant en y intégrant une formation universitaire et en renforçant la maîtrise de la langue française. Avec la RFIE, chaque étudiant au métier d'enseignant (qu'il se destine à pratiquer en maternelle, en primaire, en secondaire inférieur ou en secondaire supérieur) poursuivra, après son bachelier ou son master disciplinaire, un master en enseignement¹ (ARES, 2024 ; CEFEN 2023).

Enfin, l'objectif de cette étude est d'évaluer la prévalence des neuromythes parmi les enseignants de la Fédération Wallonie-Bruxelles au travers de deux questionnaires. La présentation de ce mémoire se divisera en plusieurs sections. Dans un premier temps, nous poserons le cadre théorique en définissant le terme de « *neuromythe* » et en l'illustrant par plusieurs exemples de neuromythes présents dans l'éducation. Nous présenterons aussi les

¹ Le contenu de la formation de ces masters en enseignement dépendra du cycle d'enseignement où le futur enseignant souhaite exercer.

différentes études de prévalence déjà réalisées dans le monde et nous aborderons les conséquences des neuromythes. Ensuite, nous formulerons nos questions de recherche et nous exposerons la méthodologie employée pour cette étude. Enfin, nous terminerons par la présentation de nos résultats et nous discuterons de ces derniers. Nous aborderons également les limites rencontrées lors de cette étude ainsi que les perspectives pour les recherches futures.

Revue de la littérature

I. Définition

Le terme de « *neuromythe* » apparaît pour la première fois dans les années quatre-vingt avec le neurochirurgien Alan Crockard pour évoquer l'existence de croyances sur le cerveau sans fondement neuroscientifique (Ruiz-Martin et al., 2022). D'abord utilisé dans le secteur médical, le terme de neuromythe est ensuite transposé vers le monde de l'enseignement au début des années deux mille (Masson, 2015). En effet, en 2002, l'Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE) publie son rapport « *Comprendre le cerveau : vers une nouvelle science de l'apprentissage* » et y définit le terme **neuromythe** ainsi :

« Concept erroné découlant d'une erreur de compréhension, de lecture ou de citation d'un fait scientifiquement établi (par la recherche sur le cerveau) s'appliquant à l'éducation ou à d'autres contextes. »

(OCDE, 2002, p. 127)

De manière générale, il existe un consensus autour de la définition des neuromythes, lesquels correspondent à de fausses croyances à propos du fonctionnement cognitif et cérébral (Pasquinelli, 2012 ; Rato et al., 2013 ; Hughes et al., 2020 ; Rousseau, 2021 ; Ferreira & Rodriguez, 2022 ; Redifer & Jackola, 2022). Par ailleurs, la caractéristique principale des neuromythes correspond au fait que ces derniers ne sont ni complètement faux, ni complètement vrais (Grospietsch & Mayer, 2019). En effet, au contraire du fait non avéré qui ne repose, lui, sur aucun fondement scientifique, le neuromythe trouve généralement son origine dans des découvertes issues des neurosciences, mais est ensuite mal interprété. Certains neuromythes sont le résultat d'une déformation et d'une mauvaise interprétation de résultats obtenus à l'issue de recherches expérimentales. D'autres neuromythes existent parce qu'ils reposent sur des faits scientifiques qui ne sont plus d'actualité. C'est-à-dire que les conclusions tirées d'anciennes expériences scientifiques ont été réfutées par de nouvelles recherches, mais le neuromythe survit à cette réfutation. Enfin, certains neuromythes correspondent à des simplifications de résultats expérimentaux (Pasquinelli, 2012 ; Rousseau, 2021). Aussi, la ressemblance du mythe avec la réalité scientifique explique, en partie, pourquoi les

neuromythes se répandent si facilement et pourquoi ils sont si difficiles à déconstruire (Rato et al, 2013).

Comme mentionné dans le paragraphe précédent, les auteurs s'accordent pour définir le terme de neuromythe en tant que croyance, ou plutôt, de fausse croyance. L'emploi de cette terminologie est particulièrement intéressant et important puisqu'il permet de différencier les croyances des connaissances. En effet, les dernières évoquent des savoirs à propos de faits objectifs. Ensuite, les croyances font référence à une notion de subjectivité et impliquent des composantes émotionnelles et affectives (Dignath–van Ewijk & van der Werf, 2012). De plus, les croyances sont également liées aux systèmes de valeurs personnelles, ce qui les rend beaucoup plus résistantes au changement que les connaissances (Pajares, 1992). Par ailleurs, les croyances conditionnent les comportements (Pajares, 1992 ; Grospietsch & Mayer, 2019) et ce, plus encore que les connaissances (Dignath–van Ewijk & van der Werf, 2012). Par conséquent, en tant que croyances, les neuromythes sont empreints de composantes affectives, sont résistants au changement et influencent fortement les comportements.

Les neuromythes peuvent être qualifiés à la fois de résultats et de processus. En effet, comme mentionné précédemment, un neuromythe découle d'un fait scientifique qui a été soit déformé, soit extrapolé, soit simplifié à l'extrême (Rousseau, 2021) : il s'agit, dans ce sens, d'une conséquence, d'un résultat. Ensuite, les neuromythes correspondent aussi à la trajectoire d'un fait scientifique qui a été transformé, modifié, « switché² », vers une fausse croyance : il s'agit, ici, d'un processus. Cette transformation s'explique par deux catégories de facteurs :

- **Des facteurs internes** : ceux-ci proviennent des individus eux-mêmes et de leurs croyances.
- **Des facteurs externes** : ces derniers émanent du contexte, de l'environnement dans lequel évoluent les individus.

Les facteurs internes existent sous diverses formes. Tout d'abord, la plupart des neuromythes répondent à un besoin humain : celui de trier, classer, catégoriser³. En effet, de tout temps, et particulièrement dans la civilisation occidentale, l'Homme a cherché à ranger

² Terme employé dans la littérature anglophone.

³C'est, par exemple, le cas des mythes des styles d'apprentissage, de la dominance hémisphérique et des intelligences multiples qui seront exposés dans les sections suivantes.

dans des catégories exclusives les différents phénomènes qui l'entourent. Ce besoin de catégoriser s'applique également aux capacités d'apprentissage et à l'intelligence et, a fortiori, lorsque ce tri est justifié par la prise en compte des différences individuelles (Sander, 2021). Ainsi, la transformation du fait scientifique en un neuromythe est favorisée par les besoins des individus de se catégoriser et de rendre compte de leurs diversités interpersonnelles. Ensuite, plusieurs biais cognitifs permettent d'expliquer le processus de renversement d'une réalité scientifique vers un neuromythe. Ces biais cognitifs seraient d'ailleurs semblables à ceux impliqués dans les croyances religieuses et spirituelles (van Elk, 2019). L'un d'entre eux correspond au biais de confirmation exprimant la tendance des individus à retenir les informations leur permettant de confirmer leurs opinions et idées préconçues et à écarter les éléments infirmant leurs intuitions (Sander et al., 2018). De plus, comme avancé plus haut, les neuromythes sont des croyances et sont, de ce fait, plus résistants aux changements et à la contre-argumentation (Pajares, 1992). De cette façon, les individus sont davantage enclins à chercher et à s'appuyer sur les informations (ou partie d'information) renforçant leurs intuitions initiales (Pasquinelli, 2012 ; Masson, 2015). Un autre biais cognitif expliquant le « switch » du fait vers le mythe est celui du besoin important de « fermeture cognitive⁴ ». Il s'agit, ici, de la nécessité pour une partie importante de la population de trouver des réponses simples (voire simplistes), univoques et sans aucune ambiguïté aux phénomènes intervenant dans leur environnement (van Elk, 2019). Ainsi, le besoin de réponses non complexes qu'exprime un grand nombre d'individus rend compte du processus de simplification qui transforme l'information scientifique en neuromythe.

À l'instar des facteurs internes, il existe différents types de facteurs externes. Tout d'abord, le phénomène de « *neurophilie* » exprime le goût, l'attrait porté au cerveau et son fonctionnement (Pasquinelli, 2012 ; Sander et al., 2018). Depuis plusieurs décennies et avec l'arrivée de nouvelles techniques d'imagerie cérébrale, cette attirance pour le cerveau n'a cessé de croître au sein de la population générale. Cet intérêt est notamment alimenté par l'explosion du nombre de nouvelles initiatives politiques, culturelles, éducatives, économiques, etc., soi-disant basées sur la recherche en neurosciences. Ainsi, ce contexte neurophile est particulièrement propice à la mésinterprétation (par déformation, extrapolation ou simplification) de résultats scientifiques et par conséquent, à la prolifération de neuromythes (Pasquinelli, 2012). Ensuite, l'omniprésence dans les médias populaires de déclarations

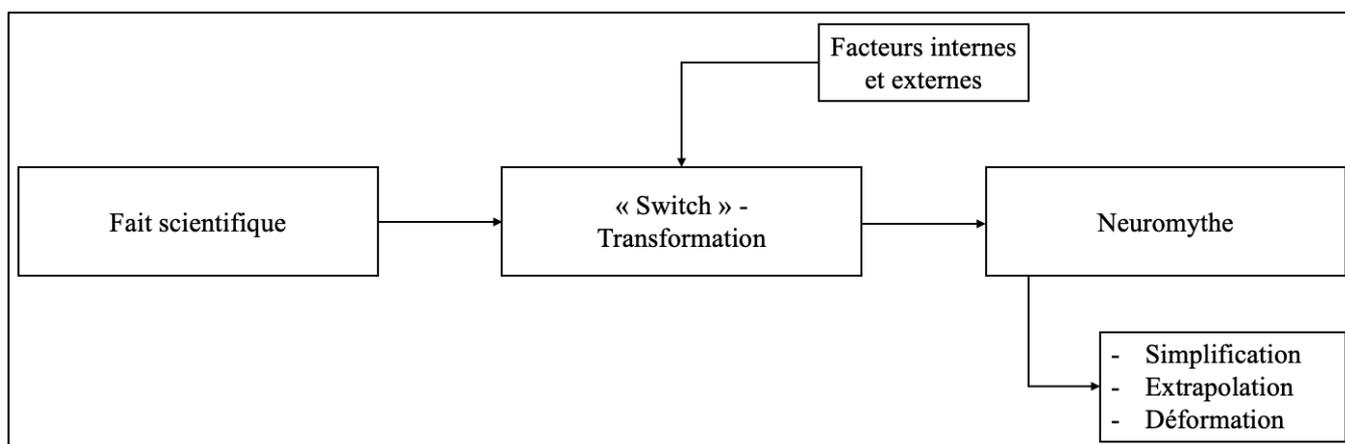
⁴ « *Cognitive closure* » dans la littérature anglophone.

douteuses relatives au fonctionnement cérébral semble être également un facteur expliquant la présence des neuromythes dans la population⁵. En effet, à des fins de sensationnalisme, les médias véhiculent des informations issues de résultats expérimentaux, mais en omettant de replacer le contexte de la recherche et/ou en omettant d'aborder les conclusions principales de l'étude. De cette façon, une population non avertie au sujet des neurosciences apparaît comme étant particulièrement naïve face à ces déclarations. D'ailleurs, cette naïveté est d'autant plus marquée lorsque des photos d'imagerie cérébrale accompagnent l'article (McCabe & Castel, 2007 ; Pasquinelli, 2012 ; Masson, 2015 ; Sander et al., 2018, Sander, 2021). Ceci s'explique par le fait que les images sont des représentations visuelles et physiques de phénomènes physiologiques souvent complexes. Elles ramènent ainsi les lecteurs à leurs propres intuitions et leur besoin d'obtenir des réponses simples et rapidement compréhensibles (McCabe & Castel, 2007). Un troisième facteur externe responsable de la présence des neuromythes dans la population enseignante correspond à la promotion de programmes éducatifs s'autoproclamant « basés sur le cerveau » (*brain-based*). Les assises scientifiques de ces programmes sont toutefois discutables (Hughes et al., 2020). Des programmes tels que la Brain Gym et ceux basés sur les styles d'apprentissages sont commercialisés auprès des enseignants (Tardif et al., 2015). Ces derniers sont régulièrement incités à participer à des formations les introduisant à ces programmes dits « brain-based » (Rato et al., 2013). Par conséquent, l'exposition des enseignants à des informations scientifiques galvaudées représente un contexte spécialement favorable à la présence des neuromythes au sein de cette population. Enfin, un autre facteur expliquant le changement du « vrai » vers le « faux » correspond à la notion d'*apomédiation* (Eysenbach, 2008). Ce nouveau terme a été créé pour remplacer le terme « Web 2.0 » et exprimer le fait que les individus ont, via internet, un accès direct à l'information. Le terme « apomédiation » s'oppose ainsi au mode d'information anciennement utilisé qui consistait à passer par un tiers, un intermédiaire, lequel était généralement un professionnel spécialisé dans un domaine donné (par exemple, un professeur, un médecin, un scientifique ...). Or, un accès direct à l'information ne comporte pas que des avantages et le principal problème de l'apomédiation est que l'individu se retrouve seul face à une multitude de données dont la qualité et la compréhension ne sont plus garanties par un intermédiaire qualifié (Eysenbach, 2008).

⁵ Ce deuxième facteur explicatif découle, d'ailleurs, du premier.

En conclusion, la Figure 1 propose une modélisation de la définition du neuromythe. Ce modèle permet de visualiser le fait que le neuromythe correspond à la simplification, à l'extrapolation et/ou à la déformation d'un fait scientifique qui a, lui-même, subi un processus de transformation, de renversement (le « switch »). Ce dernier processus étant influencé par les facteurs internes et externes avancés ci-dessus :

Figure 1 : Modélisation de la définition du neuromythe



II. Neuromythes et enseignement

Ces dernières années, l'éducation a été marquée par l'émergence de plusieurs fausses croyances. Ces dernières résultent généralement de mauvaises interprétations des résultats de la recherche en neurosciences. Mais quelles sont ces croyances exactement ? Il n'existe pas, dans la littérature, de liste définie regroupant l'ensemble des neuromythes. En effet, bien que les auteurs avancent généralement des listes semblables de neuromythes, ces dernières varient quelque peu selon les auteurs. Notons que ces variations ne sont pas l'expression d'un désaccord des auteurs quant à la nature « neuromythique » des croyances. Elles sont plutôt dues aux choix des auteurs de mentionner ou non l'une de ces fausses croyances dans leur étude. Par ailleurs, dans cette section, nous exposerons et déconstruirons les neuromythes recensés par plusieurs auteurs afin de couvrir le plus large panel de neuromythes présents au sein de la population enseignante (Howard-Jones et al., 2009 ; Dekker et al., 2012 ; Masson, 2015 ; Sander et al., 2018 ; Blanchette Sarrasin et al., 2019 ; Grospietsch & Mayer, 2019 ; Tovazzi et al., 2020 ; Redifer & Jackola, 2022). L'ordre de présentation de ces neuromythes est établi en fonction de leur récurrence d'apparition chez les différents auteurs sur lesquels nous nous

sommes basé (c'est-à-dire, du neuromythe le plus souvent mentionné à celui qui est le moins mentionné). La déconstruction de ces mythes sera réalisée à l'aide de la modélisation présentée à la Figure 1. La liste des neuromythes présentés dans cette section ainsi que les auteurs qui les ont mentionnés sont repris dans le Tableau 1.

« Les individus apprennent mieux dans leur mode d'apprentissage préférentiel (visuel, auditif ou kinesthésique) »

Le mythe des styles d'apprentissage existerait depuis le milieu du XXe siècle. Selon les études de prévalence déjà réalisées dans d'autres pays, 80% à 90% des enseignants des pays industrialisés adhèreraient à ce mythe (Reiner & Willingham, 2010 ; Dekker et al., 2012 ; Nancekivell, 2022). Ce dernier avance que les capacités d'apprentissage des individus sont maximisées lorsqu'ils reçoivent l'information dans leur style d'apprentissage préférentiel (soit visuel, soit auditif, soit kinesthésique). Ce neuromythe est issu du fait scientifique suivant : les individus présentent des préférences pour certaines modalités de présentation d'un apprentissage (modalités visuelles, auditives ou kinesthésiques). Par préférence, il est entendu ici « goût », « choix », « attirance »,... (Sander et al., 2018). Cependant, préférence ne veut pas forcément dire performance. En réalité, il n'existe aucune preuve scientifique avançant que le style d'apprentissage améliore l'apprentissage (Sander et al, 2018 ; Grospietsch & Lins, 2021). Il apparaît donc que le fait scientifique a été extrapolé et déformé (la préférence devient une performance) pour aboutir au neuromythe des styles d'apprentissage.

Étant donné la popularité de ce mythe, plusieurs recherches se sont intéressées à l'effet de la modalité d'apprentissage sur les performances académiques. Elles ont comparé les performances d'étudiants en fonction du mode d'apprentissage utilisé lors de l'acquisition d'une nouvelle habileté. Les résultats qui en ressortent montrent que le niveau d'apprentissage des étudiants est équivalent, peu importe qu'ils aient reçu ou non l'information dans leur mode préférentiel (Reiner & Willingham, 2010). De plus, ce n'est pas tant la modalité de présentation de l'information qui favorise l'apprentissage, mais plutôt la qualité de son traitement et le nombre de fois que cette information sera répétée. Ainsi, écrire ses propres synthèses de cours est une méthode efficace pour nombre d'étudiants parce que l'écriture leur permet de reformuler l'information et de la traiter de façon élaborée. Cela n'est, en revanche, pas dû au fait qu'ils ont été confrontés à une présentation visuelle de l'information (Grospietsch & Lins, 2021). Dès lors, si aucune preuve scientifique n'a pu confirmer l'existence d'un effet du style d'apprentissage sur les performances scolaires, comment expliquer l'existence de ce mythe ?

Il apparaît que le processus de transformation du fait scientifique vers le neuromythe soit influencé par les facteurs suivants :

- **Facteurs internes** : le besoin de catégoriser les individus selon leurs spécificités (Sander, 2021) et la croyance qu'il n'y a pas de « bons » et de « mauvais » élèves, tout le monde peut atteindre des niveaux de performances académiques élevés si la modalité de l'apprentissage correspond à leur « style » (Lilienfeld et al., 2010).
- **Facteurs externes** : la commercialisation de programmes éducatifs dédiés au « Styles d'apprentissage » qui sévit depuis des années auprès des enseignants semble favoriser la prolifération de ce neuromythe (Pashler et al., 2009).

« *Cerveau gauche vs cerveau droit* »

Le mythe de la dominance hémisphérique avance que chaque individu possède un hémisphère cérébral (soit gauche, soit droit) qui prédomine dans le traitement des processus cognitifs et moteurs et qui détermine les caractéristiques personnelles d'un individu. L'hémisphère cérébral gauche serait logique, rationnel et responsable du traitement de l'information verbale alors que l'hémisphère cérébral droit serait créatif, émotionnel et traiterait l'information visuelle (Masson, 2015 ; Grospietsch & Mayer, 2020).

Ce neuromythe serait le résultat d'une déformation et d'une très importante simplification des différentes études mettant en évidence qu'il existe une légère asymétrie entre les hémisphères, tant sur le plan fonctionnel qu'anatomique (Purdy, 2008 ; Grospietsch & Mayer, 2019). Cette asymétrie a notamment été relevée pour le traitement des informations langagières qui interviendrait principalement dans l'hémisphère gauche. Toutefois, le traitement langagier n'est pas l'apanage de l'hémisphère gauche et ce dernier élément est visiblement négligé par le neuromythe (Geake, 2008). En effet, même chez les individus avec une prédominance hémisphérique à gauche, le traitement de l'information langagière active des zones cérébrales situées dans l'hémisphère droit. Notons d'ailleurs que 95 à 99% des droitiers ont une prédominance hémisphérique à gauche, mais que c'est aussi le cas d'environ 70% des gauchers (Corballis, 2014). Ensuite, le corps calleux est une entité cérébrale connectant l'hémisphère gauche et l'hémisphère droit. Afin d'illustrer l'interconnexion des hémisphères, prenons le cas du traitement des capacités langagières. Il a été montré qu'une atteinte du corps calleux engendrait généralement une altération des capacités langagières. Or, si seul l'hémisphère gauche traitait le langage, le fait qu'il ne soit plus connecté avec l'hémisphère droit ne devrait

pas impacter sa faculté à traiter les capacités langagières. Ainsi, une altération du langage consécutive à une atteinte du corps calleux ne peut survenir que si les hémisphères gauche ET droit travaillent de concert dans le traitement de cette capacité (Geake, 2008 ; Grospietsch & Lins, 2021).

Divers facteurs contribuent à expliquer la transformation du fait scientifique vers le *mythe de la dominance hémisphérique* :

- **Facteurs internes** : Pasquinelli (2012) rapporte que le besoin de « fermeture cognitive » des individus les mène à adopter et favoriser des explications simples et rapides pour comprendre les différences interindividuelles.
- **Facteurs externes** : de nombreux articles et programmes éducatifs en lien avec la *dominance hémisphérique* sont proposés aux enseignants (et à la population générale) comme outils à intégrer dans leurs classes. Cette présence importante de références à la dominance hémisphérique contribue au processus de transformation du fait scientifique vers le mythe (Geake, 2008 ; Purdy, 2008).

« Nous n'utilisons que 10% de notre cerveau »

L'origine de ce neuromythe demeure incertaine mais elle remonte probablement au XIX^e siècle. Il est possible que les expériences d'un neurochirurgien italien aient contribué à la naissance de cette fausse croyance. Celui-ci effectuait, sur ses patients, des opérations dont l'objectif était de retirer des morceaux de cerveau et ensuite, d'observer si un quelconque changement de comportement apparaissait chez les patients (Geake, 2008). L'origine du mythe pourrait également être due aux déclarations du psychologue James Watson qui estimait que la plupart des individus n'utilisait pas plus de 10% de leur potentiel intellectuel (Lilienfeld et al., 2010). Le concept scientifique qui expliquerait l'existence du « mythe des 10% » est probablement le fait que, lors d'exams utilisant des techniques d'imagerie cérébrale, certaines zones du cerveau sont colorées et d'autres restent grisées (Grospietsch & Lins, 2021). En effet, certaines aires cérébrales sont impliquées dans des processus cognitifs ou moteurs spécifiques, c'est pourquoi elles sont activées (et donc colorées) quand ces processus sont employés (Grospietsch & Mayer, 2019). Cependant, le fait que certaines zones soient grises ne signifie pas qu'il n'y a aucune activité cérébrale à l'œuvre au sein de ces régions. De fait, l'activité cérébrale est constante et conséquente. Même quand un individu est au repos, qu'il n'a aucune information à traiter, son cerveau est activé. Cette constante activation assure aux différentes

régions cérébrales d'être prêtes à réagir à n'importe quel moment (Geake, 2008). Le neuromythe des 10% est ainsi le résultat d'une simplification extrême d'un fait scientifique.

Le renversement du fait scientifique en un neuromythe a probablement été favorisé par les facteurs suivants :

- **Facteurs internes** : les individus sont sujets à une certaine envie de croire que ce mythe est réel puisque cela impliquerait la possibilité d'augmenter le potentiel de puissance de notre cerveau (Lilienfeld et al., 2010). Des biais cognitifs semblent donc intervenir dans le processus de renversement.
- **Facteurs externes** : la présence du mythe dans de nombreux médias et dans la culture populaire⁶ contribue massivement au processus de renversement du fait vers le mythe ainsi qu'à la persistance de ce dernier (Geake, 2008).

« *Brain Gym* »

La *Brain Gym* est un programme éducatif dit « Brain-based » développé dans les années 70 et commercialisé dans plus de 80 pays (Spaulding et al., 2010). Ce programme promet d'améliorer les apprentissages scolaires grâce à la réalisation d'une série de différents mouvements tels que s'étirer, s'allonger, dessiner dans les airs, bailler, boire de l'eau ... une fois réalisés, ces exercices renforceraient la coordination de l'hémisphère gauche avec l'hémisphère droit, de la face antérieure du cerveau avec sa face postérieure et enfin, de la partie supérieure du cerveau avec sa partie inférieure (Hyatt, 2007). Le fait scientifique sur lequel se base le mythe de la *Brain Gym* est le fait que les hémisphères cérébraux droit et gauche sont reliés par le corps calleux. En revanche, nous sommes face à une simplification extrême et une déformation de la réalité scientifique quand le mythe avance que des difficultés d'apprentissage sont dues à des troubles de la coordination, eux-mêmes, expliqués par un manque de connexions neuronales entre les deux hémisphères (Purdy, 2008 ; Grospietsch & Lins, 2021). Par ailleurs, les nombreuses études effectuées au sujet de la « *Brain Gym* » n'ont jamais pu démontrer un quelconque effet scientifiquement valide de ce programme. En 1999, l'American Academy of Pediatrics va même jusqu'à mettre en garde contre son utilisation auprès des enfants (Hyatt, 2007).

⁶Par exemple, le film *Lucy* de Luc Besson, sorti en 2014, base son scénario autour de ce neuromythe.

Au vu de l'importante commercialisation du programme et de sa diffusion dans de nombreux pays, il apparaît que ce sont principalement des **facteurs externes** qui sont à l'origine de la transformation de la réalité scientifique en ce neuromythe (Hyatt, 2007 ; Purdy, 2008 ; Spaulding et al., 2010). Certains **facteurs internes** pourraient tout de même intervenir dans le processus de « switch » du fait vers le mythe. La « fermeture cognitive » qui exprime le besoin des individus d'obtenir des réponses simples et accessibles serait une hypothèse qui permettrait d'expliquer la genèse du mythe. En effet, la possibilité de corriger des troubles de l'apprentissage par de simples exercices de coordination semble être solution assez séduisante.

« Un environnement riche en stimuli améliore les capacités d'apprentissage d'un enfant »

Ce neuromythe repose notamment sur le concept avéré de la synaptogénèse (Power & Schlaggar, 2017). Ce phénomène correspond à l'importante production de synapses⁷ durant les premières années de la vie (Breedlove et al., 2012). Le mythe de *l'environnement riche* prétend qu'un environnement riche en stimuli augmente la densité synaptique et donc les capacités d'apprentissage. L'origine de ce mythe provient de l'expérience de William Greenough qui, dans les années quatre-vingt, avait comparé les capacités des rats à apprendre un chemin dans un labyrinthe. Certains des rats avaient été élevés dans un environnement considéré comme riche par Greenough et ses collaborateurs (cage avec d'autres rats et différents modules) et d'autres, dans un environnement pauvre (le rongeur est seul dans sa cage et sans objets stimulants). Les résultats de l'expérience ont montré que les rats élevés dans un environnement riche en stimuli avaient de meilleures capacités d'apprentissage que les autres rats (Purdy, 2008). Une clarification doit, toutefois, être apportée quant à la définition d'un environnement riche en stimuli. Ce que Greenough et collaborateurs considèrent comme étant un environnement riche est, en réalité, similaire à l'environnement « normal » qu'un rat à l'état sauvage pourrait rencontrer. De cette façon, la conclusion à tirer de cette expérience n'est pas que la surstimulation améliore les capacités d'apprentissages, mais plutôt qu'un environnement « normal » conduit à une densité synaptique plus importante qu'un environnement dépourvu de stimuli (Blakemore & Frith, 2005). Par ailleurs, ce dernier type d'environnement aura, lui, des

⁷Petites jonctions situées entre deux neurones et permettant la transmission de l'information nerveuse d'un neurone à l'autre (Breedlove et al., 2012).

conséquences néfastes et irrémédiables sur le développement neuronal des jeunes enfants⁸ (Breedlove et al., 2012). Ainsi, dans le contexte éducatif, l'enjeu n'est donc pas de fournir une surabondance de stimuli aux enfants, mais plutôt de leur garantir un seuil minimum de stimulations sensorielles (Blakemore & Firth, 2005 ; Purdy, 2008). Le mythe de l'environnement riche apparaît donc comme une extrapolation de la réalité scientifique.

Concernant les facteurs explicatifs du « switch », il semblerait que le grand nombre d'articles de journal et de publicités vantant les mérites d'activités sportives/créatives ou de jouets sur les capacités d'apprentissages ait contribué à l'émergence du *mythe des environnements riches (facteurs externes)* (Bruer, 1997 ; OCDE, 2002). En effet, il n'est pas rare de trouver des articles promouvant les « bienfaits » de la poterie, du tennis, des cours de musique, des « bons » jouets ... pour le cerveau. Bruer (1997) avance que ces types d'activités correspondent, en réalité, à des caractéristiques de la classe moyenne supérieure, laquelle aura naturellement tendance à soutenir et défendre les activités qui reflètent ses valeurs culturelles et sociales. Par conséquent, la genèse du *mythe des environnements riches* s'expliquerait également au travers de biais cognitifs, tels que des biais de confirmation (**facteurs internes**).

« Tout se joue avant l'âge de ... ans : le mythe des périodes critiques »

Il existe bel et bien des périodes critiques, ou plutôt « sensibles », celles-ci correspondent à des périodes temporelles au cours desquelles il est attendu que certaines habilités développementales apparaissent (Howard-Jones, 2014). Par contre, là où le neuromythe se détache du fait scientifique, c'est quand il explique que si l'enfant n'a pas assimilé une certaine compétence endéans la période escomptée, cette compétence ne pourra jamais être complètement récupérée ensuite (Howard-Jones, 2014 ; Grospietsch & Lins, 2021). La plupart du temps, le mythe identifie l'âge de trois ans comme étant la période décisive. Cette croyance provient d'une mauvaise interprétation de la synaptogénèse (production massive de synapses) qui se déroule durant les trois premières années de vie environ et qui est suivie d'une phase d'élagage synaptique où certaines synapses peu utilisées sont éliminées au profit de la consolidation de synapses plus utilisées (Breedlove et al., 2012). Cette période d'élagage synaptique est alors considérée à tort comme une entrave aux capacités d'apprentissage et à

⁸Par exemple, la privation visuelle chez l'animal mène à des modifications irréversibles de la structure neuronale des aires visuelles, notamment, et mène à la cécité (Breedlove et al., 2012).

l'intelligence (Grospietsch & Lins, 2021). Or, ce phénomène est un processus normal du développement cérébral humain qui garantit le bon fonctionnement du cerveau (Breedlove et al., 2012). Par ailleurs, le développement cérébral n'est pas uniforme, toutes les zones du cerveau n'arrivent pas à maturité au même moment. Certaines zones atteignent même leur maturité vers l'âge de trente ans, comme le cortex préfrontal, tout ne peut donc pas se jouer uniquement avant l'âge de trois ans (Sander et al., 2018) ! Ce neuromythe semble donc être une importante simplification de la réalité scientifique.

Le mythe des périodes critiques étant relativement proche du mythe des environnements riches, il partage des facteurs explicatifs de sa genèse avec ce dernier. C'est notamment le cas pour le **facteur** de « switch » **externe** lié aux produits et services commerciaux dédiés aux enfants de moins de trois ans et censés renforcer leur développement cognitif (Sander et al., 2018).

« On naît intelligent » - Le mythe des gènes

Le mythe des gènes est la croyance selon laquelle les traits de personnalité et les capacités cognitives sont exclusivement le fruit de la génétique et qu'il n'est pas possible de les modifier (via l'environnement donc) (Lilienfeld et al., 2010). La part de vérité de ce neuromythe correspond au fait qu'effectivement, un certain pourcentage de nos caractéristiques individuelles est dû à l'héritabilité. Cependant, l'environnement (ou expérience) joue également un rôle sur ces caractéristiques individuelles puisqu'elle influence, notamment, le développement neuronal (Breedlove et al., 2012). Le premier argument en faveur d'une double influence « génétique + environnement » avance qu'il est possible de former les élèves pour qu'ils atteignent un certain niveau d'apprentissage (c'est l'environnement). Par contre, une fois ce niveau atteint par tous les élèves, il ne sera pas possible de dépasser la limite de cet apprentissage chez tous les élèves (c'est la génétique). En effet, les différences individuelles sont réelles et il est inutile d'essayer de les gommer (Asbury & Plomin, 2014). Ensuite, si la génétique seule influençait l'apprentissage, il serait possible de prédire les performances d'un individu dès son plus jeune âge. Cela signifierait qu'un élève de six ans avec de bons résultats scolaires continuerait à avoir de bons résultats tout au long de son cursus. Dans ce cas, comment expliquer une diminution des résultats d'un étudiant ou une fluctuation dans ses notes ? Ces situations permettent de démontrer l'influence de l'environnement dans l'éducation (Asbury &

Plomin, 2014). Ainsi, en niant le rôle de l'expérience sur les capacités cognitives, le mythe des gènes apparaît comme une simplification massive de la réalité scientifique.

Les facteurs expliquant la transformation des découvertes scientifiques vers les neuromythes semblent être principalement des **facteurs externes** plutôt qu'internes. La parution d'ouvrages, bien que controversés, dans les années nonante affirmant que l'héritabilité ne pouvait pas (ou très peu) être modifiée par l'environnement a probablement contribué à la genèse et la prolifération du mythe des gènes (Lilienfeld et al., 2010).

« *La consommation de sucre affecte la concentration des élèves* »

D'après ce neuromythe, la consommation de produits sucrés causerait une augmentation de l'hyperactivité et une diminution de la concentration des enfants (Howard-Jones, 2009). La réalité scientifique est plutôt en opposition avec ce neuromythe puisqu'à ce jour, aucune recherche n'a établi de lien entre la consommation de glucose et l'hyperactivité infantile. Au contraire, Busch et collaborateurs (2002) ont même montré que la consommation de collations sucrées avant de rentrer en classe augmentait les capacités de concentration des enfants (Busch et al., 2002 ; Howard-Jones, 2009). De plus, si une augmentation de l'hyperactivité était quand même observée chez les enfants après avoir consommé du sucre, l'explication de cette hausse résiderait plutôt dans des facteurs environnementaux et sociaux liés à la consommation de produits sucrés (fêtes, anniversaires, récompenses ...) (Murali et al., 2020). Ce neuromythe serait donc le résultat d'une déformation de la réalité scientifique.

Il existe peu de données permettant de retracer la genèse de ce neuromythe. Toutefois, il semblerait que son origine remonte aux années septante avec la publication d'une étude de cas réalisée auprès d'un enfant hyperactif. L'article expliquait qu'un régime alimentaire sans sucre avait permis une diminution de l'hyperactivité de l'enfant (Murali et al., 2020). Or, un cas unique ne suffit pas à démontrer un quelconque effet bénéfique de la suppression du sucre sur l'attention. Toujours est-il que la publication de cet article pourrait avoir contribué à l'émergence de ce neuromythe (**facteurs externes**).

« *Il existe différents types d'intelligence* »

C'est en 1983 qu'Howard Gardner publie sa théorie des intelligences multiples établissant que chaque individu pourrait être catégorisé selon son type d'intelligence. Selon lui, il existerait

sept formes différentes d'intelligences qui seraient indépendantes les unes des autres (Geake, 2008):

1. L'intelligence logico-mathématique.
2. L'intelligence linguistique.
3. L'intelligence visuospatiale.
4. L'intelligence interpersonnelle.
5. L'intelligence musicale.
6. L'intelligence corporelle.
7. L'intelligence intrapersonnelle.

À ces sept premières formes, Gardner est venu greffer deux autres types d'intelligences (ou plutôt une et demie, la dernière ne remplissant pas tous les critères d'intelligence fixés par Gardner): l'intelligence naturaliste et l'intelligence existentielle/spirituelle (Sander et al., 2018).

Le fait scientifique derrière le mythe des intelligences multiples est qu'il existe des différences individuelles. Cependant, l'intelligence d'un individu, bien que difficile à définir, ne peut être limitée à un domaine très spécifique (Sander et al, 2018). Les recherches plaident plutôt pour une interdépendance des types d'intelligences et pour l'existence d'un *facteur g* qui serait le résultat des chevauchements de différentes habiletés cognitives (Kovacs & Conway, 2016). Par ailleurs, les études d'imagerie cérébrale montrent que des habiletés intellectuelles différentes peuvent être gérées par une même zone cérébrale. C'est le cas du cortex préfrontal qui est impliqué dans la gestion des capacités langagières, logiques, mathématiques et mnésiques. Il est donc peu probable que ces différentes capacités ne soient pas corrélées les unes avec les autres (Geake, 2008). Par conséquent, il semblerait que le *mythe des intelligences multiples* résulte d'une grande simplification de la réalité scientifique.

Plusieurs facteurs peuvent contribuer à expliquer l'émergence de ce mythe dans la population :

- **Facteurs internes** : comme pour plusieurs autres mythes exposés dans cette section, tel que celui des *styles d'apprentissage*, le *mythe des intelligences multiples* répond à l'idée que les concepts et phénomènes peuvent et doivent être rangés, catégorisés (Sander, 2021). Ensuite, ce neuromythe a l'avantage d'apporter une vision simpliste et « positive » de l'intelligence puisque, selon cette croyance, tout le monde appartient forcément à une catégorie. Une telle vision de l'intelligence apparaît donc relativement séduisante, mais elle constitue surtout une des faiblesses de la théorie avec son

impossibilité de rendre compte des individus qui n'excellent dans aucun de ces 8,5 types d'intelligences. Tout le monde ne peut, en effet, développer des habiletés supérieures dans un domaine spécifique (Sander et al, 2018).

- **Facteurs externes** : la genèse de ce neuromythe peut aussi s'expliquer par sa grande popularité et sa diffusion importante dans les milieux éducatifs où il n'est pas rare de voir des programmes de formation à destination des enseignants au sujet des intelligences multiples (Sarrasin et al., 2019).

« La complémentation en acide gras a un effet positif sur les résultats scolaires »

Pour comprendre ce neuromythe, expliquons brièvement ce que sont les acides gras. Tout d'abord, il faut distinguer deux types d'acides gras : les acides gras essentiels (AGE) et les acides gras polyinsaturés (AGPI). Les premiers ne peuvent être dispensés que via l'alimentation, ils ne peuvent être produits par l'organisme. On retrouve des oméga-3 et 6 de type AGE dans les légumes verts et certaines noix et graines. Les seconds peuvent également être dispensés par l'alimentation, mais ils sont aussi produits par l'organisme. On les retrouve dans les poissons, les fruits de mer, la viande, les œufs et les produits laitiers.

Ce mythe avance que la prise de compléments alimentaires d'acides gras (oméga 3 – oméga 6) améliorerait les performances scolaires (Howard-Jones, 2009). Le fait scientifique en lien avec ce neuromythe est qu'il est vrai que les nutriments ont un effet sur les capacités cognitives des individus (Gomez-Pernilla, 2008). Par ailleurs, les oméga 3 et 6 sont indispensables pour un développement et un fonctionnement optimal du cerveau et une carence en ces acides gras provoque des déficits cognitifs (Gomez-Pernilla, 2008 ; Howard-Jones, 2009). Toutefois, si une carence en oméga 3 et 6 peut engendrer des troubles cognitifs, la complémentation en acide gras survenant dans le cadre d'une alimentation équilibrée peut-elle augmenter les capacités cognitives et les performances scolaires ? Il semblerait que la réponse à cette question ne soit pas claire et que les résultats des différentes études à ce sujet montrent des résultats contradictoires (Gomez-Pernilla, 2008). De plus, divers facteurs, autres que l'effet des compléments alimentaires, interviendraient dans le contexte de la prise de compléments. C'est notamment le cas du niveau socioculturel qui est associé à une plus grande prise de compléments alimentaires et qui est également en lien avec des performances scolaires élevées (Howard-Jones, 2009). C'est ce que met en évidence l'étude de Chen et al. (2007) : la prise de

compléments alimentaires chez les enfants est associée à un plus haut niveau d'éducation des parents ainsi que des revenus plus élevés. De la sorte, avancer que les acides gras augmentent les capacités scolaires semble être une extrapolation des faits scientifiques.

Concernant les facteurs liés à la transformation du fait scientifique en neuromythe, un **facteur explicatif externe** serait lié aux enjeux commerciaux de l'industrie des compléments alimentaires qui aurait tout intérêt à appuyer cette croyance. Ensuite, nous pouvons émettre l'hypothèse que les **facteurs internes** à l'œuvre dans la genèse de ce neuromythe sont semblables à ceux des environnements riches. En effet, si la complémentation alimentaire est une pratique récurrente dans les niveaux socio-économiques élevés (Chen et al., 2007), les individus issus de ces classes favorisées tendraient à adhérer à cette croyance à cause de biais cognitifs inhérents à leurs systèmes de valeurs (Bruer, 1997).

« Les enfants doivent boire au minimum 6 à 8 verres d'eau par jour, sinon leur cerveau rétrécit »

Ce neuromythe semble être une extrapolation du fait scientifique avançant que boire de l'eau a des effets bénéfiques pour la santé et que cela contribue au maintien de l'hydratation (Dündar & Gunduz, 2016). Par contre, rapporter que si un enfant ne boit pas 6 à 8 verres d'eau par jour son cerveau rétrécit est une exagération du fait scientifique. En effet, la consommation d'une telle quantité d'eau⁹ est déjà importante pour un adulte, elle l'est forcément aussi pour un enfant (Valtin, 2002). Ensuite, bien qu'un rétrécissement cérébral soit effectivement possible, ce cas de figure n'apparaît que dans de rares cas de déshydratation extrême ou de très forte hypernatrémie intervenant dans le cadre d'une consommation excessivement importante de sel. Par ailleurs, même si un tel rétrécissement survenait, celui-ci serait réversible. Le cerveau pourrait retrouver sa taille antérieure en quelques jours, une fois la consommation d'eau régulée (Howard-Jones, 2014).

Les facteurs expliquant le processus de transformation de la réalité scientifique vers ce neuromythe semblent être principalement des **facteurs externes**. En effet, l'idée de faire boire aux enfants une importante quantité d'eau a été promue par plusieurs programmes dits *Brain-Based*, dont le programme *Brain Gym* (Dündar & Gunduz, 2016).

⁹Un verre moyen contient environ 300 ml d'eau, 6 à 8 verres d'eau correspondent donc à 1,8 à 2,4L (Valtin, 2002).

« *L'apprentissage d'une seconde langue ne peut se faire que si la première est pleinement acquise* »

Le neuromythe de l'apprentissage d'une seconde langue avance que ce dernier ne peut se faire tant que la langue maternelle n'a pas été entièrement apprise, auquel cas aucune des deux langues ne pourra être parfaitement maîtrisée (Dekker et al., 2012). Le fait scientifique derrière cette croyance est que l'on observe des confusions des règles graphophonémiques chez les enfants en début d'apprentissage d'une seconde langue. En effet, dans une étude comparant l'apprentissage de la lecture d'enfants en immersion linguistique et d'enfants en non-immersion, il apparaît qu'apprendre à lire dans une langue n'impacte pas l'apprentissage de la lecture dans une autre langue. Même s'il est vrai que dans un premier temps, les élèves en immersion mélangent les règles graphophonémiques des deux langues apprises, cette confusion disparaît rapidement (vers la 3^e primaire) pour laisser place à des performances similaires en lecture entre les deux groupes d'élèves (Nicolay et al, 2006). En ce qui concerne l'apprentissage de l'écriture, c'est le même constat que pour la lecture. On remarque également une confusion des règles graphophonémiques des deux langues au début de l'apprentissage. Ensuite, au terme des six années de primaire, plus aucune différence de performance en écriture n'est constatée entre les élèves en immersion linguistique et ceux qui ne le sont pas (Nicolay et al, 2009). Par ailleurs, l'immersion bilingue a même une influence positive sur le fonctionnement cognitif. En effet, il a été montré qu'après six années de primaire réalisées en immersion linguistique, certaines fonctions exécutives comme la mémoire de travail et la flexibilité mentale sont renforcées (Gillet et al, 2021)

L'explication de la genèse de ce neuromythe serait probablement liée aux études du début du XX^e siècle à propos du bilinguisme. Ces études, qui souffraient d'importants biais méthodologiques, montraient que des individus bilingues avaient un niveau d'intelligence plus faible que les individus qui ne parlaient que leur langue maternelle (OCDE, 2007). Les facteurs impliqués dans le processus de transformation du fait scientifique vers le neuromythe seraient ainsi davantage des **facteurs externes**.

« *Quand je dors, j'apprends* »

D'après ce neuromythe, il est tout à fait possible d'apprendre, durant son sommeil, de nouvelles connaissances, comme une nouvelle langue étrangère, et ce en écoutant des CD ou podcasts abordant le contenu à apprendre (Lilienfeld et al., 2010 ; Grospietsch & Lins, 2021).

Cette croyance est probablement issue du fait scientifique suivant : le sommeil permet de consolider les apprentissages et favorise les capacités de mémorisation (Sander et al., 2018 ; Grospietsch & Mayer, 2019). La consolidation qui intervient durant le sommeil permettrait de libérer le cerveau d'informations superflues et de réactiver les nouvelles informations apprises au cours de la journée (Sander et al., 2018). Toutefois, bien que durant son sommeil, un individu soit capable de capter des informations sensorielles telles que des sons, il ne peut pas encoder de nouvelles informations (même auditives). En effet, l'encodage de nouvelles informations viendrait perturber le processus de consolidation, celui-là même qui garantit l'apprentissage d'informations nouvellement apprises (Grospietsch & Mayer, 2019). La croyance avançant que le sommeil peut être utilisé pour apprendre de nouvelles informations est donc une déformation de la réalité scientifique.

L'explication du renversement du fait avéré en ce neuromythe pourrait se trouver dans ces différents facteurs :

- **Facteurs internes** : comme pour plusieurs neuromythes présentés dans cette section, la transformation du fait en mythe est probablement influencée par une envie de croire en la véracité de ce neuromythe. Il serait, en effet, particulièrement intéressant de pouvoir utiliser son temps de sommeil pour apprendre puisque cela ne nécessiterait aucun effort (Sander et al., 2018).
- **Facteurs externes** : il semblerait que ce type de facteur explique en grande partie le processus de « switch » de la réalité scientifique. De fait, il existe, sur internet, de nombreux produits commerciaux proposant des CD, enregistrements audios et podcasts en tous genres qui promettent aux acheteurs d'apprendre une nouvelle langue, de nouvelles techniques pour arrêter de fumer ... (Lilienfeld et al., 2010). La culture populaire a également contribué à la genèse de ce neuromythe en mettant en scène des programmes d'apprentissage réalisé durant des phases de sommeil (par exemple, le roman et le film *Orange Mécanique*, la série *Friends*) (Lilienfeld et al., 2010).

« Au contact des écrans, notre cerveau et notre façon d'apprendre se transforment »

Ce neuromythe avance que l'exposition des enfants à des écrans modifie la structure de leurs circuits cérébraux et rend les cerveaux d'aujourd'hui différents de ceux d'hier (Sander et al., 2018 ; Redifer & Jackola, 2022). Le fait scientifique derrière ce neuromythe correspond à

la neuroplasticité, c'est-à-dire, le fait que le cerveau d'un individu se modifie en fonction des expériences et de l'environnement dans lequel ce dernier évolue (Breedlove et al., 2012 ; Sander et al., 2018). Ainsi, tout comme la lecture, le sport, la peinture, etc. L'exposition aux écrans constitue une expérience qui apporte des modifications au cerveau, mais ces expériences n'en changent pas fondamentalement la structure. Les individus de notre société numérique n'ont donc pas un cerveau qui diffère des individus ayant vécu au XVIe siècle, par exemple (Sander et al., 2018). Par ailleurs, la façon dont les aires cérébrales s'activent lors d'une tâche donnée est la même chez tous les individus, peu importe que la tâche ait été réalisée exclusivement sur un écran ou exclusivement sur un format papier (Small et al., 2009).

Il est possible que les nombreuses consignes sanitaires mettant en garde l'exposition prolongée des très jeunes enfants aux écrans aient contribué au renversement du fait scientifique vers le neuromythe (**facteur externe**). C'est par exemple le cas de la consigne populaire « 3/6/9/12 » selon laquelle les enfants ne devraient pas être exposés aux écrans avant l'âge de 3 ans, ne devraient pas jouer aux jeux vidéo avant 6 ans, ne pas avoir accès à internet avant 9 ans et être encadrés dans leur recherche sur le net avant 12 ans (Sander et al., 2018).

« *Écouter de la musique classique augmente les capacités de raisonnement des enfants* »

Cette déclaration correspond à ce qu'avance *l'Effet Mozart*. Ce neuromythe se base sur l'étude de 1993 de Rauscher et collaborateurs ayant comparé les performances visuospatiales de trois groupes d'étudiants : ceux qui ont écouté une sonate spécifique de Mozart pendant une dizaine de minutes ; ceux qui ont écouté de la musique de relaxation et ceux restés dans le silence. L'expérimentation a montré que, comparativement aux deux autres groupes, les étudiants ayant écouté une sonate de Mozart obtenaient une augmentation de 8 à 9 points sur une échelle de QI (Bangerter & Chip, 2004 ; Pasquinelli, 2012). Bien qu'aucune rétention à long terme de l'effet Mozart n'ait été démontrée par Rauscher et collaborateurs et qu'aucune autre étude n'ait pu répliquer les résultats de ces derniers, la presse internationale s'est emparée des résultats de la recherche et les a massivement extrapolé en avançant qu'écouter de la musique classique augmentait l'intelligence (Lilienfeld et al., 2010 ; Düvel et al., 2017).

Les **facteurs** à l'œuvre dans la transformation des résultats scientifiques vers le *mythe de l'Effet Mozart* sont principalement **externes**. L'impact de la presse sur le processus de

renversement a été très important et a contribué à la prolifération de la croyance. Les pouvoirs publics du monde entier, influencés par la popularité de *l'Effet Mozart* créée par les médias, ont également joué un rôle puisque des financements et des mesures politiques ont été mis en place pour distribuer des CD et jouets de musique classique dans les écoles (Bangerter et Chip, 2004 ; Düvel et al., 2017).

Autres neuromythes

En plus des neuromythes présentés dans cette section, d'autres croyances à propos du fonctionnement cérébral sont mentionnées par différents auteurs. Par exemple, Sander et al. (2018) mentionne les neuromythes « *se tromper, c'est échouer* » et « *si je veux, je peux* », MacDonald et al. (2017) évoque l'existence de mauvaises conceptions des troubles dyslexiques et, enfin, Grospietsch & Mayer (2019) avance la présence d'un mythe suggérant que le cerveau fonctionne comme un disque dur où les informations sont stockées dans des aires spécifiques. Ces exemples sont, toutefois, nettement moins populaires et sont moins repris dans la littérature que ceux exposés ci-dessus.

Tableau 1 : Liste des neuromythes et des auteurs les ayant mentionnés

Neuromythes	Mentionné par							
	Howard-Jones et al., 2009	Dekker et al., 2012	Masson, 2015	Sander et al., 2018	Blanchette Sarrasin et al., 2019	Grospietsch & Mayer, 2019	Tovazzi et al., 2020	Redifer & Jackola, 2022
« Les individus apprennent mieux dans leur mode d'apprentissage préférentiel (visuel, auditif ou kinesthésique) »	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
« Cerveau gauche vs cerveau droit »	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
« Nous n'utilisons que 10% de notre cerveau »	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Brain Gym	✓	✓	✓		✓	✓		✓
« Un environnement riche en stimuli améliore les capacités d'apprentissage d'un enfant »	✓	✓	✓				✓	✓
« Tout se joue avant l'âge de ... ans : le mythe des périodes critiques »	✓	✓	✓	✓		✓		
« On naît intelligent » - Le mythe des gènes	✓	✓	✓			✓	✓	
« La consommation de sucre affecte la concentration des élèves »	✓	✓	✓					✓
« Il existe différents types d'intelligence »				✓	✓		✓	
« La complémentation en acide gras a un effet positif sur les résultats scolaires »	✓	✓	✓					
« Les enfants doivent boire au minimum 6 à 8 verres d'eau par jour, sinon leur cerveau rétrécit »	✓	✓	✓					
« L'apprentissage d'une seconde langue ne peut se faire que si la première est pleinement acquise »		✓	✓					
« Quand je dors, j'apprends »				✓		✓		
« Au contact des écrans, notre cerveau et notre façon d'apprendre se transforment »				✓				✓
« Écouter de la musique classique augmente les capacités de raisonnement des enfants »	✓							✓

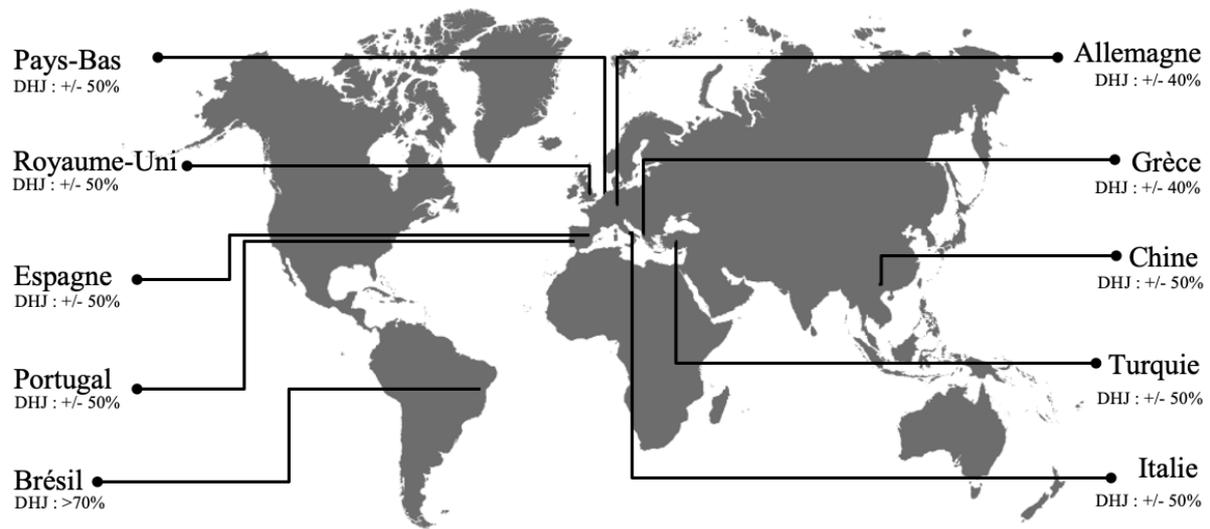
III. Études actuelles à propos de la prévalence des neuromythes dans le monde

Il existe plusieurs études s'intéressant à la prévalence des neuromythes parmi la population enseignante ou celle des futurs enseignants (étudiants pour être instituteur/professeur). Dans cette section, nous proposons une revue des études ayant sondé la présence des neuromythes, et aborderons les taux de prévalence des neuromythes qu'elles ont respectivement observés.

L'une des premières études ayant évalué la présence des neuromythes dans la population enseignante est celle de Dekker et collaborateurs en 2012. Celle-ci s'est déroulée au Royaume-Uni et aux Pays-Bas et a sondé quelque 242 enseignants sur leur adhérence aux neuromythes. Les résultats de cette étude indiquaient une prévalence importante (environ 50%) et montraient que les neuromythes les plus présents chez les enseignants étaient : le mythe de la Brain Gym, le mythe des styles d'apprentissage et enfin, le mythe des différences hémisphériques (cerveau gauche vs cerveau droit). Ensuite, les résultats révélaient également qu'une croyance élevée pour les neuromythes était associée à un intérêt élevé envers les neurosciences. Cette découverte s'explique notamment par le fait que les enseignants soucieux de s'informer sur les mécanismes cérébraux se tournent plus facilement vers des médias populaires tels que des magazines, lesquels ne relaient pas toujours des informations valides (Dekker et al., 2012). À la suite de cette première étude, de nombreuses autres recherches au sujet de l'incidence des neuromythes parmi les enseignants et/ou futurs enseignants ont vu le jour, la plupart se basant d'ailleurs sur les travaux de Dekker et collaborateurs de 2012. Le type de population étudiée dans ces études varie quelque peu. En effet, certaines études ont exclusivement sondé une population d'enseignant (Gleichgerrecht et al., 2015 ; Karakus et al., 2015 ; Pei et al., 2015 ; Ferrero et al., 2016 ; Düvel et al., 2017 ; Blanchette Sarrasin et al., 2019 ; Janati Idrissi et al., 2020 ; Tovazzi et al., 2021 ; Bissessar & Youssef, 2021 ; Jeyavel et al., 2022 ; Ruiz-Martin et al., 2022 ; Simoes et al., 2022), d'autres n'ont interrogé que des étudiants/futurs enseignants (Papadatou-Patsou et al., 2017 ; Kim & Sankey, 2018 ; Poom-Valickis et al., 2022 ; Vig et al., 2023) et d'autres encore ont évalué ces deux groupes de populations (Canbulat et al., 2017 ; van Dijk & Lane, 2018). De manière générale, le pourcentage d'adhésion aux neuromythes observé dans ces études de prévalence est de l'ordre de 50%, ce qui est similaire aux chiffres obtenus par l'étude de Dekker et al., 2012. Le Brésil et l'Australie montrent des résultats significativement supérieurs à ceux observés dans le reste du monde (Kim & Sankey, 2018 ;

Simoes et al., 2022). À l'inverse, la Grèce et l'Allemagne obtiennent des chiffres légèrement moins élevés en termes d'adhésion aux neuromythes (40-50%) (Papadatou-Patsou et al., 2017 ; Düvel et al., 2017).

Figure 2 : *Prévalence des neuromythes dans le monde*



Notes. DHJ, taux de prévalence obtenu à l'issue d'une étude basée sur les travaux de Dekker et al. (2012).

Dans les travaux étudiant la prévalence des neuromythes chez les enseignants, un point d'intérêt est celui de la mise en évidence de variables expliquant l'adhésion à ces mythes. En effet, l'analyse de variables indépendantes telles que le statut (enseignant vs étudiant), l'ancienneté (lorsque la population étudiée est une population d'enseignants), le genre, le type de formation et l'intérêt pour les neurosciences est une piste vers l'identification des facteurs de risques et/ou de protection d'adhérer aux neuromythes. Par exemple, Canbulat et al (2017) ont comparé les réponses des enseignants et des futurs enseignants. Ils ont observé une prévalence des neuromythes moins élevée chez les enseignants. En outre, il apparaît que le fait d'avoir suivi des cours au sujet des neurosciences permet aux participants de discriminer correctement un fait scientifique d'un neuromythe (Canbulat et al., 2017). De la même manière, les résultats obtenus au Portugal semblent indiquer que des connaissances de base en neurosciences permettraient de limiter l'adhésion des enseignants à certaines croyances (Rato et al., 2013). Plusieurs études de prévalence des neuromythes ont mis en évidence que le jeune âge, le fait d'être titulaire d'un diplôme universitaire et avoir suivi des cours de neurosciences sont associés à une moindre adhésion aux neuromythes, bien que ces différentes variables ne parviennent pas complètement à empêcher cette adhésion. Toutefois, ces résultats n'ont pu être répliqués dans toutes les études de prévalence. En effet, il n'existe, à ce jour, pas de consensus

quant à l'identification de variables individuelles en tant que facteur de protection contre l'adhésion aux neuromythes (Grospietsch & Mayer, 2020).

La provenance des croyances des enseignants constitue également un sujet d'analyse pertinent. Cependant, cette fois encore, la source des neuromythes varie en fonction des études. En 2016, Ferrero et collaborateurs mettent en évidence que les magazines pédagogiques seraient à l'origine de l'adhésion aux neuromythes. C'est également le constat réalisé au Brésil où, rappelons-le, un taux important de prévalence a été observé. Cet important pourcentage d'adhésion s'explique principalement par le fait que le personnel éducatif a accès à une pléthore d'informations non valides sur le plan scientifique (Simoès et al., 2022). Tous les auteurs ne font néanmoins pas face à ce même constat puisque certains observent que les magazines pédagogiques diminuent l'adhésion aux croyances (Düvel et al., 2017). D'autres encore ne montrent pas d'effet significatif de la lecture de ce genre de média sur l'adhésion aux mythes (Gleichgerricht et al., 2015). Les avis divergent également concernant le rôle de la littérature scientifique en tant que source des neuromythes, de même que pour la formation des enseignants (initiale comme continue) (Blanchette Sarrasin et al., 2019 ; Grospietsch & Lins, 2021). Ainsi, il apparaît nécessaire de récolter davantage d'informations au sujet de la provenance des neuromythes afin de pallier au manque de consensus et de certitude en la matière (Blanchette Sarrasin et al., 2019). L'Annexe 1 reprend un tableau présentant les études de prévalence des neuromythes basées sur les travaux de Dekker et al. (2012).

IV. Les dangers

Une des principales problématiques du neuromythe est sa rapidité de propagation ainsi que sa persistance. En effet, sa présence dans de nombreux médias populaires le rend très accessible. Bien que le monde scientifique mette en garde contre son existence depuis de nombreuses années, sa présence ne semble pas diminuer. En 2002, l'OCDE tirait déjà la sonnette d'alarme au sujet de la prolifération de ces croyances infondées (Hughes et al, 2020). Hélas, ces avertissements n'ont eu que peu d'effets, leur prévalence serait même en augmentation (Torrijos Muelas et al., 2021). Il faut dire que la commercialisation de programmes dits « Brain

based »¹⁰ (mais ne reposant, en réalité, sur aucun fait scientifique) n'arrange pas la situation (Rato et al., 2013). De plus, la propagation des neuromythes ne se limite malheureusement pas aux enseignants. Les élèves et étudiants, en tant que publics de leurs professeurs, sont également à risque d'adhérer à ces croyances infondées et, par conséquent, de les appliquer à leur méthode de travail (Grospietsch & Mayer, 2020 ; Ruiz-Martin et al., 2022).

Un des autres dangers des neuromythes réside dans leur utilisation par certains enseignants pensant améliorer les performances d'apprentissage de leurs élèves. Malgré leurs bonnes intentions, ces enseignants mettent au point des leçons entières basées sur des faits non avérés d'un point de vue scientifique. De la sorte, d'importantes ressources en termes d'argent, de temps et d'énergie (Dekker et al., 2012 ; Grospietsch & Mayer, 2020) sont dépensées à l'élaboration de programmes éducatifs au mieux inefficaces, au pire contre-productifs (Lithander et al, 2021).

Ensuite, toujours dans l'optique d'adapter leurs leçons aux caractéristiques individuelles de leurs élèves et ainsi maximiser leur apprentissage, certains enseignants adoptent des pratiques éducatives catégorisant les élèves selon leurs supposées spécificités. Cette catégorisation, même si elle part d'une bonne intention, mène à diverses formes de stigmatisation telles que le sexisme, comme avancé par Allaire-Duquette et collaborateurs en 2018. Dans leur article, ces derniers rapportent que certains neuromythes conduisent à des stéréotypes de genre. C'est notamment le cas du mythe des hémisphères cérébraux¹¹ prétendant que certains individus auraient l'hémisphère cérébral droit plus développé et donc une plus grande sensibilité artistique, créative, etc. Alors que ceux avec un hémisphère cérébral gauche plus développé auraient davantage un esprit logique et rationnel. De cette croyance a vite émergé une seconde : les filles ont un cerveau droit plus développé, les garçons ont un cerveau gauche plus développé. Ce genre de croyance est la porte ouverte à des problématiques comme l'effet Rosenthal¹² (si

¹⁰ Programmes s'autoproclamant « basés sur le cerveau » et vendus aux enseignants comme un moyen d'améliorer leurs pratiques éducatives (Rato et al., 2013).

¹¹Voir explication du mythe dans la section précédente « Neuromythes et enseignement ».

¹²Ou effet Pygmalion : phénomène rendant compte du fait que les croyances et attentes d'un expérimentateur influencent la performance des sujets (Myers & Hansen, 2007).

c'est l'enseignant qui y adhère) ou la menace du stéréotype¹³ (si c'est l'élève qui y adhère) (Allaire-Duquette et al., 2018).

Enfin, il est à noter que les différentes conséquences négatives présentées ci-dessus ne sont, à ce jour, que des hypothèses. Il s'agit, en effet, de risques potentiels des neuromythes car les effets délétères de ces derniers n'ont jamais été réellement objectivés (Grospietsch & Lins, 2021). De fait, en 2018, Horvath et collaborateurs ont comparé le niveau d'adhésion aux neuromythes d'enseignants primés et reconnus internationalement avec celui d'enseignants non primés. Il apparaît que le niveau d'adhésion est semblable au sein de ces deux groupes. Si ces résultats indiquent que la prévalence des neuromythes est élevée chez les enseignants de tous niveaux, il n'existe toutefois pas encore de lien clair et direct entre l'adhésion aux neuromythes et l'inefficacité de l'enseignement (Horvath et al., 2018 ; Rousseau, 2021).

En conclusion, malgré un manque de données quant à un effet direct et néfaste des neuromythes sur l'enseignement, la prolifération des neuromythes doit être considérée avec vigilance. Effectivement, ces derniers comportent divers risques tels que l'adoption de pratiques pédagogiques vaines voire délétères, coûteuses, discriminantes et une importante persistance et rapidité de propagation (Ruiz-Martin et al., 2022). Aussi, afin de limiter autant que possible la propagation des neuromythes, l'OCDE recommande à la communauté enseignante de faire preuve d'esprit critique face aux déclarations et aux programmes éducatifs se targuant d'être « scientifiques » tels que les programmes « Brain based », par exemple (Organisation de Coopération et de Développement Économique (OCDE), 2002)).

¹³ Anxiété ressentie par un individu par crainte de confirmer un stéréotype négatif inhérent à son groupe d'appartenance (Steele & Aronson, 1995).

Questions de recherche

Dans cette étude, nous avons évalué la prévalence des neuromythes les plus populaires parmi les enseignants de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB). À notre connaissance, il n'existe pas d'étude ayant réalisé une enquête similaire dans cette population, ce qui souligne l'originalité de notre étude.

L'objectif premier de cette étude consistait à déterminer la présence ou non des neuromythes chez les enseignants de la FWB. De ce premier objectif, nous avons formulé les trois questions de recherche suivantes :

1. Si une présence des neuromythes est effectivement objectivée, quel est le taux de prévalence ?
2. Ce taux de prévalence diffère-t-il des résultats obtenus dans les études exposées ci-dessus ?
3. Les neuromythes sont-ils plus présents chez certains profils d'enseignants ? Ces profils correspondant à différentes variables individuelles telles que l'âge, le genre, le type de diplôme obtenu, les classes où l'enseignant exerce, l'intérêt pour les neurosciences de ce dernier ainsi que la présence de cours de neurosciences durant sa formation initiale.

Notons qu'au vu de l'absence de consensus dans la littérature concernant l'influence de variables individuelles des enseignants sur l'adhésion aux neuromythes, la formulation d'une hypothèse claire n'a pas été possible.

Enfin, le second objectif de l'étude portait sur la mise en lumière de la provenance des neuromythes. Pour ce faire, nous avons formulé la question de recherche suivante :

4. Quelle est la source de l'adhésion aux neuromythes des enseignants ?

À nouveau, formuler une hypothèse précise au sujet de la provenance des neuromythes n'a pas été possible étant donné les divergences de résultats constatés dans les études précédentes.

Méthodologie

Tel qu'explicité précédemment, plusieurs études se sont déjà penchées sur l'incidence des neuromythes chez les enseignants. Dans ces études, la prévalence y est évaluée au moyen de questionnaires (en ligne ou en présentiel) mêlant neuromythes et faits scientifiques sur le fonctionnement du cerveau. La plupart du temps, le participant doit indiquer si la déclaration qu'il a sous les yeux est « correcte », « incorrecte », ou s'il « ne sait pas » (Sullivan et al., 2021). Cependant, cette méthodologie comporte des limites et des alternatives existent afin de les contourner. Dans cette section, nous exposerons les avantages et les inconvénients des différentes approches pour sonder la prévalence des neuromythes.

En 2012, Dekker et al. ont mis au point un questionnaire selon le format de réponse « Vrai », « Faux », « Aucune idée » reprenant 32 déclarations (15 neuromythes et 17 faits scientifiques). Par la suite, plus d'une dizaine de recherches ont suivi ce mode d'évaluation (voir Annexe 1). Cependant, les enquêtes adoptant ce format de questions présentent un inconvénient. En effet, les différentes croyances qui y sont évaluées (qu'elles soient vraies ou fausses) sont présentées de façon indépendante les unes des autres. En d'autres mots, avec ce format de question, il est possible de répondre « *Vrai* » à deux items contradictoires (Tovazzi et al., 2020). C'est donc dans le but d'éliminer ce biais qu'en 2020, Tovazzi et collaborateurs ont mis au point une nouvelle évaluation (*le NNQ*), laquelle se veut également plus écologique. De fait, elle permet d'interroger les enseignants sur leurs croyances en les plaçant dans des situations plus concrètes et similaires à celles vécues dans leur pratique. Avec ce nouveau questionnaire, les questions se présentent sous forme de « questions à choix multiples » (QCM). Un fait à propos du fonctionnement cérébral est présenté et quatre possibilités de réponse s'offrent alors aux participants : la réponse correcte, une ou deux réponses mettant en avant un neuromythe et enfin, un ou deux distracteurs. Par exemple, avec l'item ci-dessous, le premier élément de réponse présenté correspond à la réponse correcte. Les possibilités de réponse 2 et 3 sont celles faisant référence à un neuromythe (en l'occurrence, le mythe des intelligences multiples et celui des gènes). La possibilité de réponse 4 est un distracteur, c'est-à-dire que la proposition de réponse est incorrecte, mais elle ne fait pas référence à un neuromythe :

L'un des objectifs de l'école est de préparer les élèves à la vie et, en particulier, à des situations difficiles. Pour enseigner la gestion des émotions à un moment critique, il est préférable de proposer des activités :

1. qui permettent une réévaluation de l'expérience
2. qui entraînent l'intelligence intrapersonnelle (*Intelligences multiples*)
3. qui activent des fonctions dépendant des gènes de l'anxiété (*Mythe des gènes*)
4. dans lesquelles on peut éprouver du stress (par exemple, un examen)

Dans l'étude de Tovazzi et al (2020), 180 enseignants italiens ont répondu aux questionnaires NNQ et DHJ. Les résultats obtenus pour le questionnaire de Dekker (DHJ) indiquent une adhésion aux neuromythes comparable à celle des autres pays ayant utilisé ce même questionnaire (c'est-à-dire une prévalence moyenne de 50%). En revanche, pour le NNQ, les participants ont choisi, en moyenne, moins de réponses basées sur un neuromythe. Aussi, comme les enseignants devaient répondre aux deux questionnaires, Tovazzi a pu mettre en avant que répondre en faveur d'un neuromythe au DHJ n'influçait pas l'adhésion à ce même neuromythe en répondant au NNQ. Ceci s'explique par le fait que dans le NNQ, les participants ne font pas face à une seule croyance, mais à une situation concrète où plusieurs possibilités de réponses s'offrent à eux. Ces différentes réponses traduisent divers comportements à appliquer et impliquent ainsi l'activation de connaissances procédurales, alors que le DHJ n'active que les connaissances déclaratives¹⁴. En activant les connaissances procédurales, le NNQ se rapproche davantage de la réalité du terrain. L'approche méthodologique de ce questionnaire est, par conséquent, assez prometteuse puisqu'elle reflète plus fidèlement les comportements adoptés par le personnel éducatif lors de sa pratique.

¹⁴ Les connaissances déclaratives et procédurales peuvent être expliquées comme étant, respectivement, les savoirs et les savoir-faire. Les premières correspondent aux connaissances accumulées tout au long de la vie alors que les secondes se rapportent aux compétences et aptitudes acquises au cours du développement d'un individu (Breedlove et al., 2010). Par exemple, connaître ses tables de multiplication correspond aux connaissances déclaratives et savoir nouer ses lacets rend compte de connaissances procédurales.

I. Participants

Pour cette étude et afin de répondre à notre question de recherche, nous avons recruté des enseignants issus d'écoles maternelles, primaires et secondaires (inférieures comme supérieures). Le recrutement de ces participants s'est fait de différentes manières. Un des moyens d'atteindre les enseignants a été de contacter des directions d'écoles faisant partie de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB) afin de leur demander de transférer un e-mail contenant le lien vers l'enquête en ligne à leurs enseignants. Ensuite, des publications sur les réseaux sociaux (Facebook et Instagram) relayant le lien du questionnaire en ligne ont été postées. Enfin, le bouche-à-oreille a également constitué un des moyens de recrutement. La participation à l'enquête était anonyme et les participants n'ont reçu aucune compensation pour avoir répondu à l'enquête. Au total, 260 enseignants (215 femmes et 45 hommes) de la FWB ont complété le questionnaire en ligne. Cette taille d'échantillon est supérieure à celle des études de Dekker et al (2012) et de Tovazzi et al (2020) malgré une population d'enseignants plus petite en FWB (en comparaison à la population enseignante du Royaume-Uni et des Pays-Bas et à celle de l'Italie). Le ratio homme/femme de l'échantillon est uniquement représentatif de la population de l'enseignement maternel et primaire en Wallonie¹⁵. En effet, la proportion homme/femme de notre échantillon diffère de celle observée dans l'ensemble de la population enseignante de la FWB (c'est-à-dire maternel, primaire et secondaire). L'âge des participants était compris entre 21 et 72 ans ($M = 44.27$, $ET = 9.88$), leur ancienneté en tant qu'enseignant allait de moins d'un an à 52 ans ($M = 18.48$, $ET = 10,67$). L'intérêt porté aux neurosciences par les enseignants était en moyenne de 4 sur une échelle allant de 1 (aucun intérêt) à 6 (énormément d'intérêt). Enfin, au sujet des cours de neurosciences dispensés lors de leur formation initiale d'enseignant, 44 participants ont déclaré avoir suivi des cours à ce sujet, 191 ont affirmé le contraire et 25 ont rapporté ne pas savoir. L'Annexe 3 montre les données sociodémographiques de l'échantillon.

¹⁵ Test Khi-Carré d'ajustement : $Khi^2 = 6.63$ et $p = .010$. Le ratio homme/femme de l'enseignement fondamental en Wallonie étant de 12.1/87.9 (Fédération Wallonie-Bruxelles, 2023).

II. Matériel et procédure

Les neuromythes sondés au sein de cette étude sont les six neuromythes utilisés dans le questionnaire NNQ (Tovazzi et al., 2020). Notons que le mythe des intelligences multiples (évalué dans le NNQ) n'est pas repris dans le questionnaire DHJ (Dekker et al., 2012). C'est pourquoi nous avons ajouté deux items évaluant ce neuromythe au questionnaire DHJ. Ces deux items ont été construits de sorte à respecter la forme du DHJ : chaque item formulé en faveur d'un neuromythe a, au minimum, son équivalent en termes de faits scientifiques. En d'autres termes, pour une croyance X, un item met cette croyance X en avant et un autre avance la réalité scientifique associée à la croyance. L'exemple ci-dessous illustre le mode de formulation des items du DHJ avec l'item N°1 correspondant à un fait scientifique et l'item N°2 correspondant au neuromythe dérivé du même fait scientifique :

1. Chaque apprenant montre une préférence envers un mode de réception de l'information (par exemple, visuel, auditif, kinesthésique).
2. *Les individus apprennent mieux lorsqu'ils reçoivent des informations dans leur style d'apprentissage préféré (par exemple, auditif, visuel, kinesthésique).*

Les six neuromythes interrogés dans notre étude sont :

1. Le neuromythe des styles d'apprentissage ;
2. Le mythe des 10% ;
3. Le mythe de l'environnement riche ;
4. Le mythe des différences hémisphériques (cerveau gauche vs cerveau droit) ;
5. Le mythe des intelligences multiples ;
6. Le mythe des gènes.

Dans la première partie de l'enquête, les participants indiquaient leur genre, leur âge, leurs années d'ancienneté dans l'enseignement, leur type de diplôme, l'année d'obtention de leur diplôme de formation initiale et enfin, l'(les) année(s) dans la(les)quelle(s) ils enseignent. Il leur était également demandé s'ils étaient intéressés par les neurosciences et s'ils avaient reçu des cours à ce sujet lors de leur formation initiale.

Ensuite, dans la deuxième partie de l'enquête (Annexe 4), les items du questionnaire DHJ basés sur les six neuromythes repris dans notre étude ont été administrés aux participants. En plus de ces items, de réels faits scientifiques ont également été présentés aux sujets. Pour chaque item (neuromythe comme fait scientifique), les participants ont dû indiquer s'ils le percevaient comme « Vrai » ou « Faux ». La possibilité de répondre « Aucune idée » pour un item n'était pas permise dans cette enquête, contrairement à l'évaluation DHJ. En effet, une réponse « Aucune idée » n'apporte pas assez d'indications quant à la présence d'un neuromythe chez un sujet. Cette procédure a déjà été employée pour investiguer la prévalence des neuromythes parmi une population d'enseignants. C'est notamment le cas de l'étude de Simoes et al., 2022 (se basant eux-mêmes sur l'étude de Macdonald et al., 2017) qui considère que cette méthode permet de quantifier plus clairement la présence des neuromythes dans la population.

Aussi, nous avons choisi d'investiguer le pourcentage de certitude des participants pour leurs réponses à chacun des items du questionnaire DHJ. Il leur était donc demandé d'indiquer leur degré de certitude sur une échelle allant de 1 à 6 (1 correspondant à une certitude de 0% et 6 à une certitude de 100%). Ce choix a été réalisé afin de mieux comprendre l'adhésion des participants envers les neuromythes ainsi que leur niveau de confiance en leur connaissance sur le fonctionnement cérébral. L'ajout d'un coefficient de certitude est, par ailleurs, une méthode préconisée par Macdonald et collaborateurs (2017) afin de contrebalancer l'absence de la possibilité de répondre « Aucune idée » aux différents items du questionnaire.

Dans la troisième partie de l'enquête (Annexe 5), certains items du NNQ ont été administrés. Ces items sont tirés de la catégorie « connaissances générales » du NNQ¹⁶, soit onze questions à choix multiples au total. Les items de cette catégorie ont été choisis parce qu'ils pouvaient être administrés à un maximum de participants, peu importe la matière qu'ils enseignent (par exemple, la section « mathématique et numérique » se prêtait moins à l'évaluation de professeurs de français ou d'histoire).

¹⁶Le NNQ sonde les neuromythes à travers trois catégories de questions : une section concernant les connaissances générales du fonctionnement et du développement du cerveau. Une deuxième catégorie interrogeant les capacités cérébrales liées au langage et enfin, la dernière section est dédiée à la cognition mathématique et numérique (Tovazzi et al., 2020).

Enfin, dans la quatrième et dernière partie de l'enquête (Annexe 6), nous avons interrogé les sources des neuromythes. Pour cette partie, si un sujet avait répondu en faveur d'un des six neuromythes lors des deux parties précédentes, il leur était demandé de renseigner la provenance de cette croyance. Cela signifie que si un participant avait répondu en faveur des six neuromythes, alors il devrait expliciter à six reprises la provenance de ses croyances. De même, si un participant n'avait répondu en faveur d'aucun neuromythe, il ne se verrait pas administrer cette quatrième partie de l'enquête.

Le questionnaire administré au cours de notre étude était un questionnaire d'une durée approximative de vingt minutes et dont la passation était individuelle. Le recueil de données s'est déroulé par internet via la plate-forme de questionnaire en ligne développée par le service informatique de la Faculté de Logopédie, Psychologie et Sciences de l'Éducation de l'Université de Liège. L'accès au questionnaire en ligne se faisait via un lien partagé selon les modalités susmentionnées. L'enquête a été présentée aux participants comme étant destinée à évaluer les connaissances en neurosciences des enseignants de la FWB¹⁷. Par ailleurs, et contrairement à l'étude de Tovazzi, les deux questionnaires s'enchaînaient l'un à la suite de l'autre : le premier à être administré étant le DHJ et le second, le NNQ. Ce choix a été fait afin d'éviter au maximum de perdre des participants entre le premier et le second test. Concernant la traduction de l'anglais au français des deux questionnaires, nous avons utilisé le mode de traduction – retraduction préconisé par Epstein et collaborateurs en 2015.

D'un point de vue méthodologique, cette étude comporte plusieurs intérêts et originalités. En effet, en administrant une partie des questionnaires DHJ et NNQ, elle emploie un double mode d'évaluation et permet ainsi de distinguer les croyances des comportements des enseignants. Cette modalité d'administration reste relativement inédite à l'heure actuelle. Aussi, l'étude tente de corriger les écueils méthodologiques du DHJ en proposant, notamment, aux participants d'inscrire leur coefficient de certitude en leur réponse. Enfin, cette étude interroge également la source des neuromythes, ce que peu d'enquêtes se sont encore attelées à réaliser.

¹⁷ L'objectif, la méthodologie ainsi que les questionnaires et documents présentés aux participants ont été soumis et avalisés par le Comité d'Éthique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation de l'Université de Liège.

Résultats

Les analyses statistiques exposées dans cette section ont été réalisées à partir des logiciels *G*Power*, *JAMOVI* et *SAS*. Le seuil de significativité de l'ensemble des tests statistiques réalisés correspond à $\alpha < 0.05$.

I. Prévalence des neuromythes

Les chiffres en Fédération Wallonie-Bruxelles

Concernant le questionnaire DHJ, en moyenne, les enseignants ont répondu en faveur d'un neuromythe dans 67% des cas. Les Tableaux 2 et 3 reprennent les pourcentages de réponses correctes et incorrectes des enseignants pour les items liés aux neuromythes et ceux liés à des faits généraux. Le neuromythe ayant obtenu le plus haut taux d'adhésion est celui des « *environnements riches en stimuli* », suivi par les mythes des « *différences hémisphériques* » et des « *styles d'apprentissages* ». Le neuromythe dont le taux d'adhésion est le plus faible est celui des « *gènes* ». Par ailleurs, nous observons que les coefficients de certitudes des enseignants lorsqu'ils donnaient une réponse en faveur d'un neuromythe étaient en moyenne de 4,15 (sur une échelle allant de 1 à 6). Leurs coefficients de certitude lorsqu'ils répondaient correctement (en défaveur d'un neuromythe donc) étaient en moyenne de 3,88. Ensuite, au sujet des déclarations générales sur le cerveau, les participants ont répondu correctement à ces questions dans 63% des cas. La déclaration avec le plus haut taux de bonnes réponses est celle déclarant que « *nous utilisons notre cerveau 24 heures sur 24* » et la question avec le plus faible taux de réponses correctes est celle affirmant que « *les garçons ont un plus gros cerveau que les filles* ». De manière générale, la capacité des enseignants à identifier la réponse correcte (pour tous les types d'items confondus) était de 50%. Aussi, pour les items concernant des déclarations générales sur le cerveau, les coefficients de certitude étaient en moyenne de 4,01 lorsque l'enseignant répondait correctement et de 3,29 lorsqu'il répondait de manière erronée.

Tableau 2 : Pourcentage d'adhésion aux neuromythes selon le DHJ

N°Item	Neuromythes DHJ	Nombre réponses totales	% adhésion	CC réponses correctes	CC réponses incorrectes
DHJ3	Nous n'utilisons que 10% de notre cerveau	259	49%	4,15	4,02
DHJ5	Les différences sur le plan de la dominance hémisphérique (cerveau gauche, cerveau droit) peuvent contribuer à expliquer les différences individuelles entre les apprenants	260	85%	3,54	4,04
DHJ7	Les individus apprennent mieux lorsqu'ils reçoivent des informations dans leur style d'apprentissage préféré (par exemple, auditif, visuel, kinesthésique)	260	82%	4,29	4,74
DHJ9	Les environnements riches en stimuli améliorent le cerveau des enfants d'âge préscolaire	260	95%	3,43	4,65
DHJ11	Les difficultés d'apprentissage associées aux différences de développement dans la fonction cérébrale ne peuvent pas être corrigées par l'éducation	260	19%	3,87	3,14
DHJ12	Il existe différents types d'intelligences permettant de catégoriser les élèves en fonction de leurs aptitudes	259	71%	4,03	4,28
		Moyenne	67%	3,88	4,15

Notes. CC réponses correctes, coefficient de certitude moyen relatif aux réponses correctes ; CC réponses incorrectes, coefficient de certitude moyen relatif aux réponses incorrectes.

Tableau 3 : Pourcentage de réponses correctes et incorrectes pour les questions générales sur le cerveau du DHJ

N° Item	Déclarations générales sur le cerveau	Nombre réponses totales	% réponses correctes	% réponses incorrectes	CC réponses correctes	CC réponses incorrectes
DHJ1	Nous utilisons notre cerveau 24 heures sur 24	260	93%	7%	4,57	3,22
DHJ2	Les garçons ont un plus gros cerveau que les filles.	260	15%	85%	3,92	3,86
DHJ4	L'hémisphère gauche et l'hémisphère droit du cerveau travaillent toujours ensemble	260	28%	72%	3,48	3,84
DHJ6	L'apprentissage n'est pas dû à l'ajout de nouvelles cellules au cerveau	259	77%	23%	4,11	3,63
DHJ8	L'apprentissage se produit par la modification des connexions neuronales du cerveau	260	86%	14%	4,12	2,19
DHJ10	Chaque apprenant montre une préférence envers un mode de réception de l'information (par exemple, visuel, auditif, kinesthésique)	259	83%	17%	4,47	3,49
DHJ13	L'intelligence ne peut être expliquée par l'existence d'aptitudes intellectuelles indépendantes les unes des autres	255	62%	38%	3,38	2,81
		Moyenne	63%	37%	4,01	3,29

Notes. CC réponses correctes, coefficient de certitude moyen relatif aux réponses correctes ; CC réponses incorrectes, coefficient de certitude moyen relatif aux réponses incorrectes.

Le second questionnaire, le NNQ, montre que les enseignants ont choisi la proposition de réponse correcte (parmi les quatre propositions de réponses possibles) dans 39% des cas. Le Tableau 4 reprend, pour chacun des items du NNQ, le pourcentage de réponses correctes, incorrectes et en faveur d'un des neuromythes mis en avant par une des propositions de réponse.

Tableau 4 : Pourcentage d'adhésion aux neuromythes selon le NNQ

N°Item	NM1	NM2	%réponses correctes	%réponses incorrectes		
				% adhésion NM1	% adhésion NM2	% réponses distracteurs
NNQ1	Intelligences multiples	Gènes	20%	76%	3%	1%
NNQ2	Mythe des 10%	/	77%	8%	/	15%
NNQ3	Mythe des 10%	Environ. riches	8%	30%	46%	16%
NNQ4	Différence hémisph.	Styles apprentiss.	27%	37%	25%	11%
NNQ5	Mythe des 10%	/	40%	15%	/	45%
NNQ6	Gènes	/	52%	4%	/	44%
NNQ7	Styles apprentiss.	/	6%	36%	/	58%
NNQ8	Différence hémisph.	/	87%	3%	/	10%
NNQ9	Environ. riches	/	66%	23%	/	11%
NNQ10	Gènes	/	40%	11%	/	49%
NNQ11	Intelligences multiples	/	7%	16%	/	77%
Moyenne			39,0%	23,6%	24,6%	30,6%

Notes. NM1, premier neuromythe auquel une des possibilités de réponse fait référence ; NM2, second neuromythe auquel une des possibilités de réponse fait référence ; Environ. riches, mythe des environnements riches ; Différences hémisph., mythe des différences hémisphériques ; Styles apprentiss., mythe des styles d'apprentissage.

Le Tableau 5 rend compte de l'adhésion moyenne (en pourcentage) à chaque neuromythe selon le questionnaire NNQ. Ce pourcentage a été calculé en additionnant le nombre de réponses en faveur d'un neuromythe donné, puis en divisant cette somme par le nombre de fois où ce même neuromythe a été présenté (Tovazzi et al., 2020). En moyenne, le taux d'adhésion aux neuromythes pour le NNQ était de 26% ($ET = 14$).

Tableau 5 : Taux d'adhésion moyen pour chacun des neuromythes du NNQ

Neuromythes	%moyen d'adhésion
Intelligences multiples	46%
Environnements riches	35%
Styles d'apprentissage	31%
Différences hémisphériques	20%
10%	17%
Gènes	7%

Enfin, une ANOVA à mesures répétées montre un effet principal significatif du type de test sur l'adhésion aux neuromythes, $F = 47.28$, $p = <0.0001$, $\eta^2 = .06$. En effet, l'adhésion moyenne aux neuromythes est supérieure pour le DHJ ($M = 3.99$, $ET = 0.08$), comparativement au NNQ ($M = 3.33$, $ET = 0.08$).

Comparaison avec les autres pays

Avec un pourcentage d'adhésion aux neuromythes de 67% au questionnaire DHJ, la prévalence des neuromythes en Fédération Wallonie-Bruxelles est supérieure à celle observée aux Royaume-Uni et aux Pays-Bas en 2012 par Dekker et collaborateurs ainsi qu'en Italie (Tovazzi et al., 2020). En reprenant l'Annexe 1, nous constatons que la prévalence des neuromythes en FWB est plus importante que dans la majorité des autres pays.

Pour ce qui est des résultats au NNQ des enseignants de la FWB, ici encore, l'adhésion aux neuromythes est plus importante que celle observée en Italie en 2020 par Tovazzi et collaborateurs. En effet, le taux de prévalence observé en FWB est de 26% en moyenne alors qu'il est de 19% en Italie.

II. Variables indépendantes

Des ANOVA ont été réalisées afin d'analyser les variables indépendantes à plus de deux modalités (âge, ancienneté, niveau de diplôme, cycle d'enseignement et intérêt pour les neurosciences) et leurs effets sur le nombre de neuromythes auxquels chacun des participants a adhéré. L'adoption de ce type d'analyse statistique s'est basée sur les analyses de Tovazzi et collaborateurs en 2020. Des tests t de Student ont également été réalisés afin de comparer les moyennes de deux groupes (les variables indépendantes dichotomiques sont le genre et la présence de cours de neurosciences dans la formation initiale). Les variables dépendantes utilisées dans ces analyses correspondent aux nombres de réponses données par un participant en faveur des neuromythes pour chacun des questionnaires DHJ et NNQ. Ainsi, le DHJ se composant de 6 items mettant en avant un neuromythe, les participants pouvaient avoir, pour cette variable dépendante, un score se situant entre 0 et 6. De la même façon, le NNQ se composant de 11 items avec 11 possibilités de répondre en faveur d'un neuromythe, le score des participants pouvait donc se situer entre 0 et 11.

Genre

Pour le questionnaire DHJ, les hommes ($M = 3.64$, $ET = 1.43$) présentaient une adhésion aux neuromythes significativement inférieure à celle des femmes ($M = 4.06$, $ET = 1.23$), $t(258) = -2.01$, $p = .023$, d de Cohen = 0.329. Ensuite, pour le questionnaire NNQ, les hommes ($M = 2.96$, $ET = 1.43$) présentaient également une adhésion aux neuromythes significativement inférieure à celle des femmes ($M = 3.41$, $ET = 1.30$), $t(258) = -2.12$, $p = .018$, d de Cohen = 0.347.

Âge

Pour analyser l'effet de l'âge sur l'adhésion aux neuromythes à chacun des deux questionnaires, les participants ont été répartis en 9 catégories d'âge distinctes :

- 1 = 20 ans inclus à 25 ans ;
- 2 = 25 ans inclus à 30 ans ;
- 3 = 30 ans inclus à 35 ans ;
- 4 = 35 ans inclus à 40 ans ;
- 5 = 40 ans inclus à 45 ans ;

- 6 = 45 ans inclus à 50 ans ;
- 7 = 50 ans inclus à 55 ans ;
- 6 = 55 ans inclus à 60 ans ;
- 9 = 60 ans et plus.

Les ANOVA ne montrent pas d'effet significatif de l'âge sur l'adhésion aux neuromythes pour les questionnaires DHJ et NNQ.

Ancienneté

Afin d'analyser l'effet de l'ancienneté sur l'adhésion aux neuromythes à chacun des deux questionnaires, les participants ont été répartis en 9 catégories d'ancienneté :

- 1 = 0 ans inclus à 5 ans ;
- 2 = 5 ans inclus à 10 ans ;
- 3 = 10 ans inclus à 15 ans ;
- 4 = 15 ans inclus à 20 ans ;
- 5 = 20 ans inclus à 25 ans ;
- 6 = 25 ans inclus à 30 ans ;
- 7 = 30 ans inclus à 35 ans ;
- 8 = 35 ans inclus à 40 ans ;
- 9 = 40 ans et plus.

Les ANOVA ne montrent pas d'effet significatif de l'ancienneté sur l'adhésion aux neuromythes pour le questionnaire DHJ ni pour le questionnaire NNQ. Notons que bien que l'ancienneté soit généralement liée à l'âge, ce n'est pas systématiquement le cas. C'est pourquoi une analyse distincte de ces deux variables a été réalisée.

Niveau de diplôme

Pour cette variable indépendante, les niveaux de diplôme étaient répartis en 5 catégories :

- 1 = CESS ;
- 2 = supérieur de type court ;
- 3 = bachelier ;
- 4 = universitaire ;
- 5 = doctorat.

L'ANOVA montre un effet significatif du niveau de diplôme sur l'adhésion aux neuromythes pour le questionnaire DHJ, $F(4, 255) = 4.46, p = .002, \eta^2 = .07$. En revanche, l'ANOVA n'a pas montré d'effet significatif du niveau de diplôme sur l'adhésion aux neuromythes pour le NNQ. Les tests post-hocs HSD de Tukey mettent en évidence une différence significative entre les groupes 2 et 4 pour le questionnaire DHJ ($p = 0.033$). Ceci indique que, pour le questionnaire DHJ, la moyenne d'adhésion aux neuromythes du groupe 2 (diplôme de l'enseignement supérieur de type court) est significativement supérieure à la moyenne du groupe 4 (diplôme universitaire).

Cycle d'enseignement

Les cycles d'enseignement où les enseignants exercent ont été répartis en 4 catégories :

- 1 = maternelles ;
- 2 = primaires ;
- 3 = secondaires inférieures ;
- 4 = secondaires supérieures.

Les ANOVA réalisées ne montrent pas d'effet significatif des classes où l'enseignant exerce sur son adhésion aux neuromythes, et ce aussi bien pour le DHJ que le NNQ.

Intérêt pour les neurosciences

L'intérêt porté par les enseignants pour les neurosciences se composait de 6 catégories allant de 1 (pas d'intérêt) à 6 (énormément d'intérêt). L'ANOVA montre un effet significatif de l'intérêt pour les neurosciences sur l'adhésion aux neuromythes pour le questionnaire DHJ, $F(5, 254) = 2.57, p = .0272, \eta^2 = .05$. Par contre, aucun effet significatif de l'intérêt pour les neurosciences sur l'adhésion aux neuromythes n'a été montré pour le NNQ.

Formation initiale

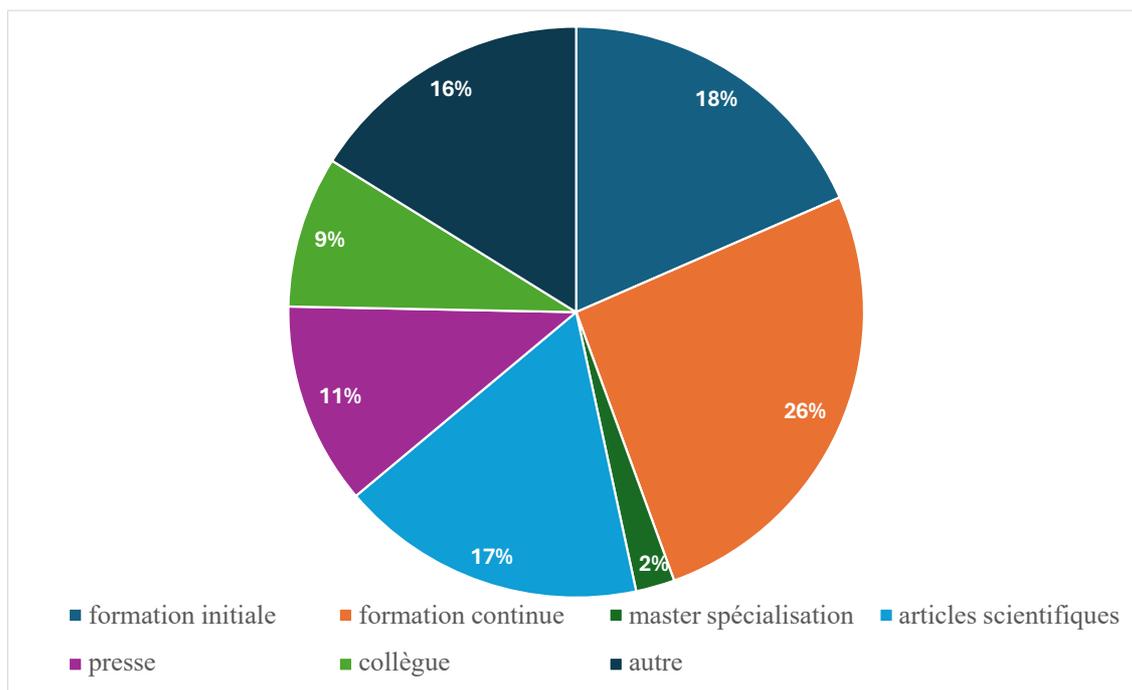
Nous avons voulu déterminer s'il existe un effet de la présence de cours abordant les neurosciences lors de la formation initiale des enseignants sur leur adhésion aux neuromythes. Lors de l'enquête, les participants devaient indiquer si, durant leur formation initiale, ils avaient reçu des cours de neurosciences ou s'ils n'en avaient pas reçu ou bien encore s'ils ne le savaient pas. Les réponses des participants ont été classées en deux catégories : 1 = présence de cours de neurosciences et 2 = absence de cours ou mention « ne sais pas ». Le test t de Student ne

montre pas d'adhésion aux neuromythes significativement différente pour le DHJ et le NNQ entre les personnes ayant suivi des cours de neurosciences lors de leur formation initiale et ceux qui n'en ont pas suivi (ou qui ne savent pas).

III. Sources des neuromythes

À propos des sources des neuromythes, c'est-à-dire la provenance des croyances des enseignants, il apparaît que la formation continue constitue la plus grande source de neuromythes. En effet, 26% des participants rapportent tirer leurs croyances de ce type de formation, ce qui représente le pourcentage le plus important concernant la provenance des neuromythes. La formation initiale arrive en seconde position des sources les plus rapportées avec 19% de représentation en tant que provenance des croyances. Avec 17% de représentation, les articles provenant de la littérature scientifique se situent à la troisième place concernant les sources des neuromythes. La Figure 3 montre la répartition des sources des neuromythes parmi l'ensemble des enseignants de la FWB. Nous constatons que 16% des neuromythes ont une provenance appartenant au choix de réponse « autre ». Lors de l'enquête, en sélectionnant la réponse « autre », les participants avaient la possibilité d'indiquer la source de leurs croyances en quelques mots. De façon plus qualitative, l'analyse de ces réponses courtes a permis de rendre compte que les participants se sont souvent basés sur leur expérience personnelle pour répondre aux questions. Les livres de pédagogie, les conférences, l'intuition, les films, la culture générale, les discussions avec des professionnels (médecins, logopèdes, responsables PMS) et la famille semblent également être à l'origine de l'adhérence aux neuromythes de certains participants.

Figure 3 : Répartition des sources des neuromythes parmi les enseignants de la FWB



En analysant la répartition des sources des neuromythes par cycle d'enseignement où les participants exercent, nous observons une répartition relativement similaire dans chaque cycle. Néanmoins, nous constatons que les enseignants de maternelle sont ceux qui rapportent le plus tenir leurs croyances de la formation continue (30% de la provenance totale des neuromythes pour ce cycle d'enseignement). Ceux qui rapportent le moins cette source sont les enseignants du secondaire inférieur (21%). Ensuite, les enseignants du secondaire supérieur sont ceux qui désignent le plus la formation initiale en tant que source de neuromythes (26%). Aussi, la presse apparaît comme une plus grande source de croyances chez les enseignants du secondaire inférieur et supérieur (pourcentages respectifs de 21% et 15% de représentation), comparativement aux enseignants de maternelle et primaire. Enfin, les masters de spécialisation constituent la source de neuromythes la moins représentée, tous cycles d'enseignement confondus. La Figure 2 montre la provenance des neuromythes pour les enseignants de maternelle, la Figure 3 pour les enseignants de primaire, la Figure 4 pour les enseignants du secondaire inférieur et la Figure 5 pour les enseignants du secondaire supérieur.

Figure 4 : Répartition des sources des neuromythes parmi les enseignants de maternelles en FWB.

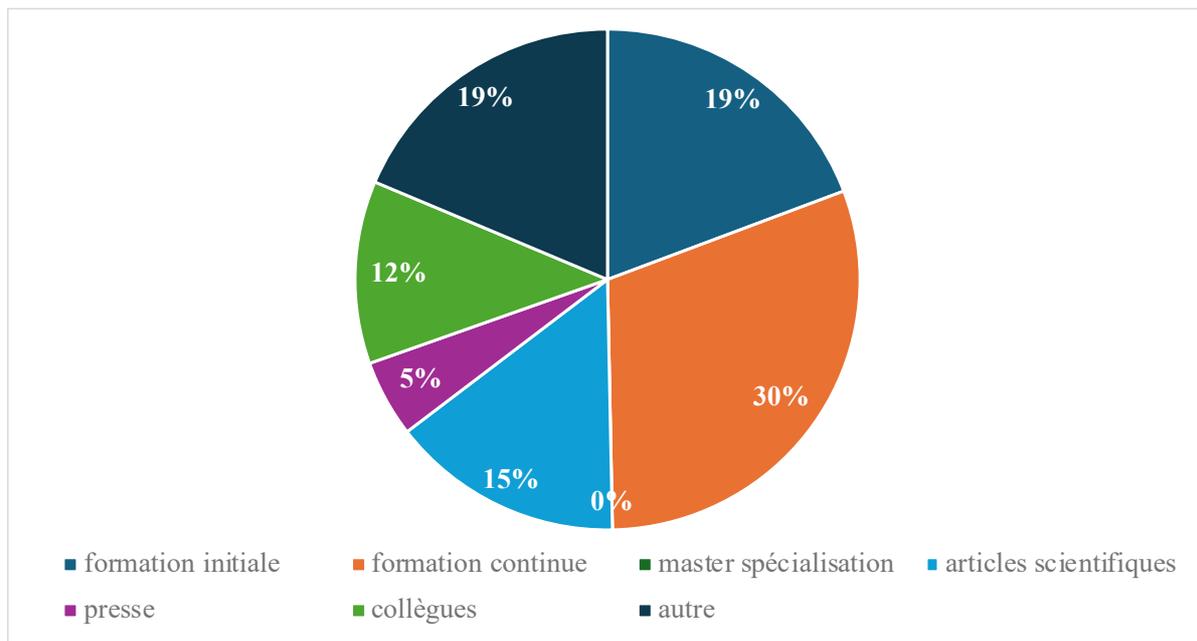


Figure 5 : Répartition des sources des neuromythes parmi les enseignants de primaires en FWB.

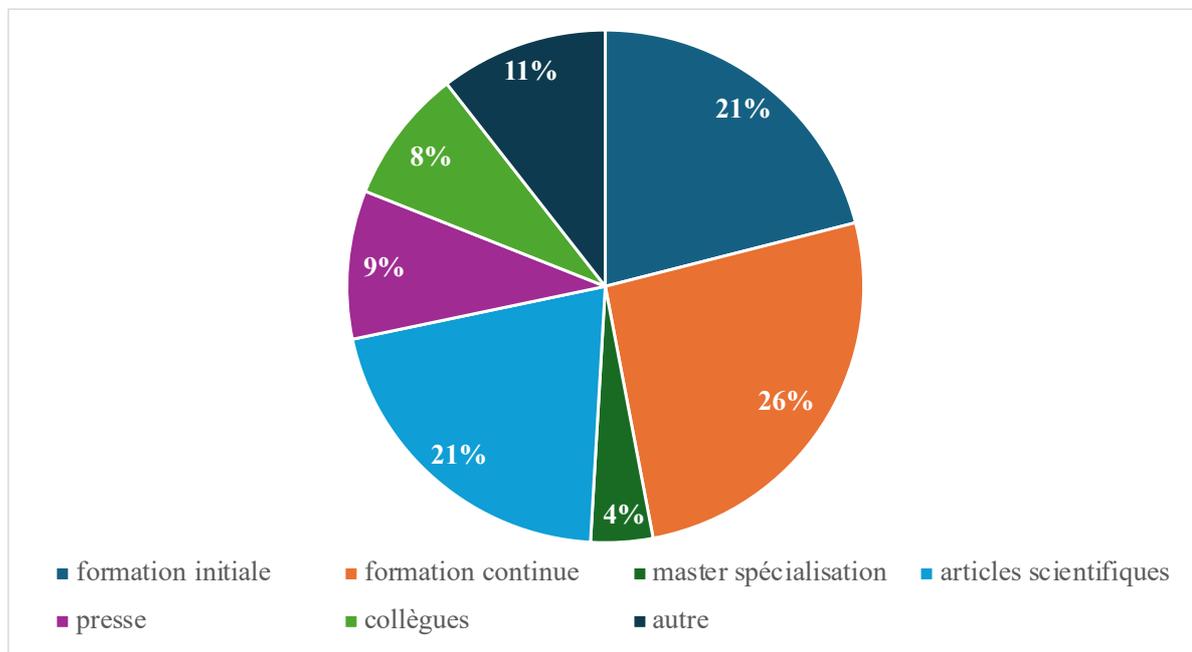


Figure 6 : Répartition des sources des neuromythes parmi les enseignants de secondaires inférieures en FWB.

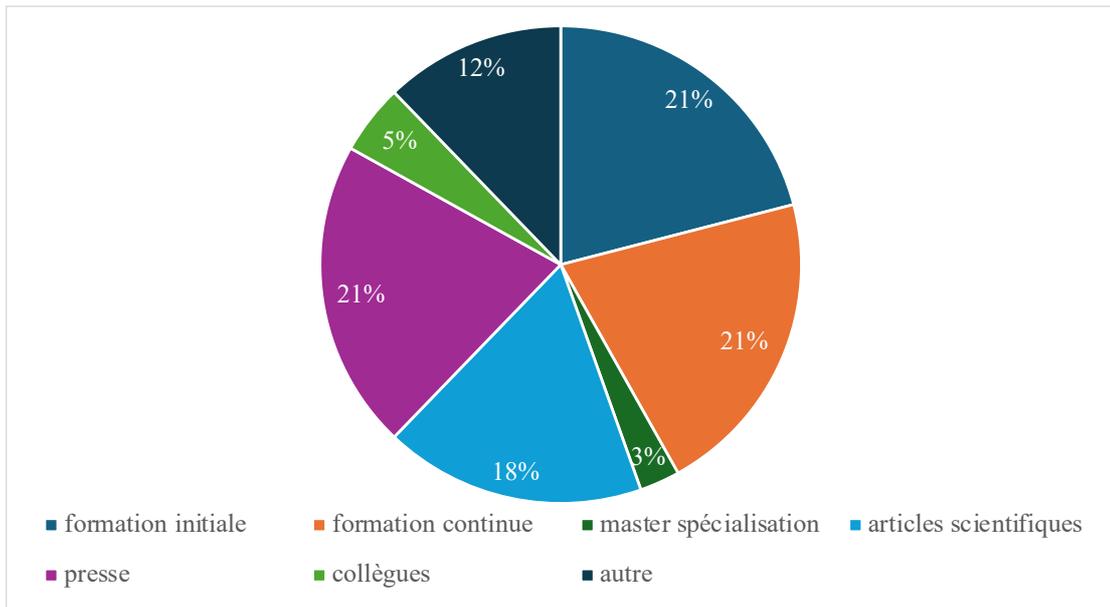
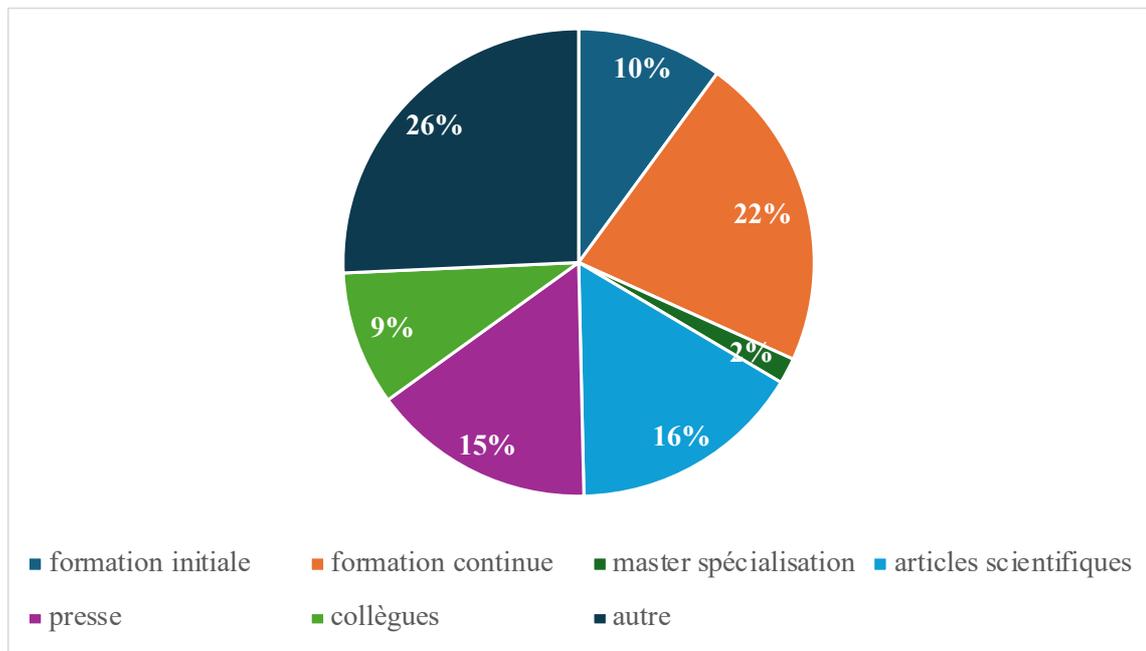


Figure 7 : Répartition des sources des neuromythes parmi les enseignants de secondaires supérieures en FWB.



Discussion

L'objectif poursuivi par cette étude était d'évaluer la prévalence des neuromythes parmi les enseignants de la Fédération Wallonie-Bruxelles. À ce jour, aucune étude n'a entrepris un tel projet. Afin d'évaluer cette prévalence, nous avons administré aux participants deux questionnaires dont les items sont tirés des questionnaires DHJ et NNQ (Dekker et al., 2012 ; Tovazzi et al., 2020). Au total, 260 enseignants ont répondu à l'enquête dans son intégralité. L'intérêt d'utiliser deux formats d'enquête était, d'une part, d'évaluer la prévalence selon un mode d'administration de questionnaire répandu parmi l'ensemble des études de prévalence de par le monde (avec le DHJ) et, d'autre part, de sonder les croyances des enseignants de façon à se rapprocher au plus des situations qu'ils rencontrent dans leur pratique quotidienne (avec le NNQ). Ensuite, en demandant aux participants d'indiquer leur coefficient de certitude pour chaque item tiré du questionnaire DHJ (ce qui n'était pas demandé dans le questionnaire original de Dekker et al de 2012), nous avons tenté de corriger un défaut méthodologique de ce dernier questionnaire. Enfin, nous nous sommes également intéressé à la source des croyances des enseignants, ce qui n'est pas systématique dans les études de prévalence des neuromythes déjà existantes. Ainsi, l'originalité de cette étude porte aussi bien sur son caractère inédit que sur son intérêt méthodologique.

De manière générale, avec le questionnaire DHJ, nous avons observé une prévalence élevée des croyances aux neuromythes avec un taux d'adhésion de 67%. Ce constat de forte adhésion corrobore les conclusions des pays ayant déjà réalisé ce genre d'étude. En revanche, le taux observé en FWB est relativement supérieur au taux d'adhésion moyen de 50% observé à l'international. De ce fait, la FWB obtient un taux d'incidence des neuromythes similaire à celui rencontré aux États-Unis dans l'étude de van Dijk et Lane en 2018 et à celui du Maroc (Janati Idrissi et al., 2020). Toutefois, ce pourcentage élevé se voit largement diminué lorsque les enseignants sont interrogés via le NNQ : l'incidence tombe alors à 26%. Ceci illustre l'effet du type de questionnaire sur l'adhésion aux neuromythes mis en évidence lors de nos analyses. La diminution de l'adhésion aux mythes en passant du DHJ vers le NNQ corrobore également les constatations de Tovazzi et collaborateurs de 2020. Cette différence de résultats entre les deux questionnaires s'explique notamment par l'important rôle joué par la mise en contexte lors de la compréhension d'un énoncé. De la sorte, les enseignants n'adoptent pas les mêmes comportements selon qu'ils puissent ou non relier cet énoncé à une situation pratique concrète

(Tovazzi et al., 2020). Le taux d'adhésion de 26% observé en FWB dans cette étude reste néanmoins supérieur au taux observé en Italie en 2020 (taux de 19%).

La capacité des enseignants à repérer les réponses correctes pour les deux questionnaires DHJ et NNQ était respectivement de 50% et 39%. Cette différence de pourcentage s'explique par le fait que le premier questionnaire est au format « Vrai/Faux » et que le second est au format « QCM » avec 4 propositions de réponse. La probabilité de choisir la bonne réponse par hasard est donc plus élevée pour le premier format. Dans un cas comme dans l'autre, ce faible pourcentage de bonnes réponses traduit un manque global de connaissances des enseignants sur le fonctionnement cérébral.

Grâce aux résultats de notre étude, nous constatons que le mythe des « intelligences multiples » est relativement populaire auprès des enseignants. En effet, ce neuromythe a obtenu un pourcentage d'adhésion de plus de 70% pour le DHJ et il est le mythe auquel les enseignants ont le plus adhéré pour le questionnaire NNQ. Dès lors, comment expliquer la forte présence de cette croyance au sein des enseignants de la FWB ? Les facteurs externes et internes, abordés dans la section *cadre théorique* de ce mémoire, pourraient apporter des éléments de réponses à cette question. Premièrement, l'adhésion à ce neuromythe est favorisée par un comportement humain très présent : celui de catégoriser les éléments rencontrés dans son environnement (Sander, 2021). Les intelligences multiples répondent ainsi à ce besoin de différencier les individus entre eux et de croire que tous les individus sont différents et « classables ». Ensuite, concernant les facteurs externes, en FWB comme à l'étranger, les programmes de formation des enseignants sont influencés par les neuromythes (Rousseau, 2021). À titre d'exemple, en FWB, le mythe des intelligences multiples est notamment diffusé par un projet de formation subventionné par un programme européen de coopération entre les régions. Il est donc très probable que le fait que des programmes officiels promeuvent le *mythe des intelligences multiples* renforce la prolifération de ce dernier.

Pour le questionnaire DHJ, le fait de demander aux participants de renseigner leur coefficient de certitude de leurs réponses a permis de mettre en évidence que les enseignants sont plus certains de leurs réponses lorsqu'ils répondent en faveur d'un neuromythe. Ceci suggère que l'adhésion à ces croyances est fortement ancrée, et ce, plus encore que pour les faits scientifiques. Notre constatation n'est pas surprenante compte tenu du fait que, en tant que croyances, les neuromythes sont liés au système de valeur et aux affects des individus, ce qui

explique leur ancrage important (Dignath-van Ewijk & van der Dwerf, 2012). Cet élément implique que la déconstruction des neuromythes auprès des enseignants de la FWB sera probablement laborieuse puisque les croyances sont relativement résistantes aux changements et à la réfutation, et ce même lorsqu'elles sont confrontées à des faits scientifiques (Pajares 1992). Grospietsch et Lins (2021) proposent une théorie, dite de l'« *effet retour de flamme* », qui tente d'expliquer pourquoi la réfutation à l'aide d'arguments scientifiques conduit souvent à renforcer les mythes. Ces derniers auteurs avancent trois éléments :

1. « *L'effet retour de flamme par familiarité* » : le fait de simplement présenter un mythe (même sans l'exposer comme n'étant pas valable scientifiquement) risque que ce dernier soit finalement enregistré et assimilé sur le long terme.
2. « *L'effet retour de flamme par surenchère* » : présenter trop d'informations et de contre-arguments scientifiques risque de rendre le mythe plus intéressant aux yeux des individus puisqu'il est plus facile à comprendre.
3. « *L'effet retour de flamme lié à nos croyances* » : lorsqu'un individu a de fortes croyances et convictions concernant un mythe, ceci peut impacter la façon dont il traite la réfutation scientifique. En d'autres termes, le système de croyances des individus biaise leur traitement de la réfutation et renforce ainsi la croyance pour les neuromythes.

Par ailleurs, la résistance à la réfutation s'expliquerait également par le fait que l'adhésion aux neuromythes ne dépend pas entièrement du niveau de connaissances sur le cerveau. Ainsi, croyances et connaissances co-existeraient sans que les unes ne puissent éliminer les autres (Grospietsch et Mayer, 2020). De plus, les enseignants se baseraient davantage sur leurs croyances que sur leurs connaissances lorsqu'ils mettent en place des pratiques pédagogiques. (Dignath–van Ewijk & van der Werf, 2012 ; Torrijos Muelas, 2021).

Concernant les variables indépendantes, nous avons observé une adhésion aux neuromythes significativement plus faible chez les hommes, comparativement aux femmes, et ce pour les deux types de questionnaire. Ensuite, le niveau de diplôme ainsi que l'intérêt porté aux neurosciences ont un effet significatif sur l'adhésion aux neuromythes mais uniquement au niveau du questionnaire DHJ. Par ailleurs, les résultats significatifs mis en évidence au travers de nos analyses n'ont montré que de petites tailles d'effet. Ensuite, aucun effet significatif de l'âge, l'ancienneté et du cycle d'enseignement où exercent les participants sur l'adhésion aux neuromythes n'a été montré. Le fait d'avoir suivi des cours de neurosciences lors de sa formation initiale ne permet pas d'avoir une moindre adhésion aux neuromythes par rapport au fait de ne pas avoir suivi de tels cours. Il est difficile de comparer ces constatations avec celles

d'études précédentes. En effet, les relations entre les variables indépendantes et les connaissances des enseignants au sujet du fonctionnement cérébral diffèrent souvent d'un pays à l'autre : certains avancent l'existence d'une relation entre diverses variables que d'autres n'ont pas observé (Grospietsch et Mayer, 2020). Ces différences pourraient s'expliquer, notamment, par des divergences de contextes éducatifs entre les régions. Par ailleurs, notons que les données au sujet de la formation initiale des enseignants interrogent. De fait, seuls 17% des participants ont affirmé avoir suivi des cours de neurosciences lors de leur formation initiale et 73% ont affirmé le contraire (les 10% restants ne savaient pas). Ces chiffres coïncident avec le constat général du manque de formation des enseignants en neurosciences (Pasquinelli, 2012).

Interroger les participants au sujet de la provenance de leurs croyances a permis de mettre en évidence que la formation continue constitue la plus grande source de neuromythes parmi les enseignants. En effet, ce type de formation représenterait plus d'un quart de la provenance des neuromythes. La formation initiale et les articles scientifiques correspondent respectivement aux deuxième et troisième plus grandes sources de croyances. À première vue, il est étonnant de constater que les articles scientifiques apparaissent comme étant une des sources les plus importantes de neuromythes. Deux facteurs pourraient toutefois expliquer ce surprenant constat. Tout d'abord, la lecture d'articles scientifiques correspond à une « autoformation » ou formation autonome. Or, en se formant seuls, les enseignants présentent plus de difficultés à discerner les informations scientifiques valides des non valides, ce qui par conséquent, augmente les risques d'adhérer à des neuromythes. Ce mode de formation autonome correspond à la notion d'*apomédiation* qui, comme abordé dans la section « cadre théorique », constitue un facteur explicatif de la transition « fait scientifique » vers « neuromythe » (Eysenbach, 2008). Par ailleurs, cette autoformation est d'autant plus « risquée » que la formation de base en neurosciences des enseignants est faible (Pasquinelli, 2012). La seconde explication est que les publiques non-anglophones (comme tel est le cas en FWB) ont moins accès et/ou plus de difficultés à comprendre les articles scientifiques valides et *peer-reviewed* qui sont, dans la majorité des cas, anglophones (Ferrero et al., 2016 ; Tovazzi et al., 2020 ; Torrijos Muelas, 2021). Ce deuxième élément de réponse se conçoit facilement quand on sait que les compétences en anglais de la Belgique francophone sont d'un niveau moyen (EF EPI, 2023). Enfin, sonder les sources des neuromythes a permis de mettre en exergue que les masters de spécialisation ne sont pas, ou très peu, à l'origine des croyances des enseignants. Ce constat permet d'appuyer la pertinence de la réforme de la formation initiale

des enseignants (RFIE). Pour rappel, la RFIE intègre à la formation du métier d'enseignant, un master en enseignement dans l'optique d'améliorer la qualité du système éducatif en FWB (ARES, 2024 ; CEFEN, 2023). Cette réforme apparaît également pertinente au vu du taux d'adhérence aux neuromythes plus élevé chez les enseignants détenteurs d'un diplôme de l'enseignement de type court.

Les résultats de notre étude montrent que les enseignants de la FWB, comme la plupart des enseignants dans le monde, adhèrent de façon relativement importante aux neuromythes. Dès lors, comment limiter cette adhésion ? Tel qu'explicité précédemment, la formation initiale des enseignants manque de contenu dédié aux neurosciences (Pasquinelli, 2012). Par conséquent, renforcer les connaissances en neurosciences des enseignants dès leur formation initiale est une des principales recommandations trouvées dans la littérature (Rato et al., 2013 ; Rousseau et al., 2021). En effet, une formation plus approfondie et des connaissances solides en la matière agiraient comme un protecteur contre les neuromythes (Papadatou-Pastou et al., 2017 ; Rousseau et al., 2021). C'est pourquoi Grospietsch et Mayer (2020) insistent sur la nécessité pour les universités de concevoir des programmes de formation à destination des enseignants et des futurs enseignants dont l'objectif serait de déconstruire les neuromythes avec des arguments et méthodes scientifiquement valides. Avec l'intégration d'une formation de niveau universitaire à la formation initiale des enseignants (ARES, 2024), la RFIE apparaît comme une réponse adéquate pour limiter l'adhésion des enseignants aux neuromythes. En outre, Barbara (2020) défend également l'idée de renforcer la formation en neurosciences des enseignants, mais ajoute qu'un travail collaboratif et interdisciplinaire entre la pédagogie et les neurosciences permettrait d'endiguer la prolifération des neuromythes. D'ailleurs, la collaboration entre scientifiques et enseignants semble montrer des résultats encourageants dans le domaine de la recherche en pédagogie et est intitulée « recherche collaborative ». Cette dernière permet l'implication des enseignants à des projets de recherche, ce qui s'avère particulièrement bénéfique pour leur développement professionnel (Gentaz et al., 2023). Ainsi, la recherche collaborative semble être une perspective encourageante vers l'amélioration de la qualité de la formation continue des enseignants.

Conclusion

L'objectif de cette étude était d'évaluer la présence des neuromythes parmi les enseignants de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB). Pour ce faire, nous avons administré aux participants une enquête en ligne composée de deux tests. Ces derniers étaient issus de questionnaires (le DHJ et le NNQ) élaborés lors de précédentes études de prévalence des neuromythes chez les enseignants (Dekker et al., 2012 ; Tovazzi et al., 2021). Le DHJ consistait en un questionnaire de type « Vrai/Faux » dont les 13 items faisaient référence soit à un fait scientifique, soit à un neuromythe dérivé de ce dernier fait scientifique. Le NNQ, quant à lui, prenait la forme d'un questionnaire à choix multiples (QCM) et se composait de 11 items dont la formulation des questions se voulait proche de situations rencontrées par les enseignants dans leur pratique. Au total, 260 participants ont complété l'enquête en ligne.

L'analyse des résultats des participants a permis de mettre en évidence une prévalence élevée des neuromythes en FWB. En effet, le taux d'adhésion aux mythes était de 67% pour le DHJ et de 26% pour le NNQ. Ces chiffres sont supérieurs à la moyenne d'adhésion observée au travers d'études réalisées dans divers pays (moyenne de 50%). Par ailleurs, l'analyse des variables individuelles des participants indique que les enseignants avec un plus faible niveau de diplôme adhèrent davantage aux neuromythes. Ce constat est un argument en faveur de la réforme de la formation initiale des enseignants (RFIE) en cours. Cette dernière a pour objectif de renforcer la qualité de la formation des étudiants au métier d'enseignant en ajoutant à leur cursus une formation de niveau universitaire (ARES, 2024 ; CEFEN, 2023). De plus, la formation continue apparaît comme la principale source des neuromythes parmi la population enseignante de la FWB. Améliorer la qualité de ce type de formation apparaît donc essentiel pour endiguer la prolifération des neuromythes. L'implémentation de programmes de « recherche collaborative » entre les enseignants et les scientifiques semble être une piste prometteuse pour contrer ces neuromythes (et de manière générale, améliorer la qualité de la formation continue) (Gentaz et al., 2023).

Limites et perspectives

Limites

Notre étude souffre de plusieurs limitations sur le plan méthodologique :

- Comme mentionné dans la section *méthodologie*, le recueil de données a été réalisé à partir d'un questionnaire en ligne dont le lien était partagé librement. De plus, la participation à l'enquête était anonyme. Un contrôle des profils des participants n'a donc pas été possible. De ce fait, la proportion homme/femme de l'échantillon n'est pas tout à fait représentative de la proportion homme/femme observée parmi l'ensemble des enseignants de la FWB (c'est-à-dire pour le fondamental, le secondaire supérieur et le secondaire inférieur confondus). Toutefois, l'échantillon de notre étude avait un ratio homme/femme équivalent à celui observé dans l'enseignement maternel et primaire uniquement.
- L'enquête présentée aux participants comportait des items autorapportés. De cette façon, il est possible que les réponses données par les enseignants à ces items ne soient pas tout à fait fidèles à la réalité. C'est notamment le cas des questions relatives aux sources des neuromythes. La réponse des participants a pu être altérée par une mauvaise attribution de source due à une erreur de mémoire ou un biais cognitif (Blanchette Sarrasin et al., 2019).
- Bien que l'utilisation du questionnaire NNQ ait été très intéressante d'un point de vue méthodologique, le niveau de difficulté de ce dernier était élevé. Ceci a également pu impacter les résultats obtenus au travers de l'enquête. Par conséquent, il serait pertinent pour les futures recherches d'adapter le niveau de difficulté tout en gardant un format de question permettant de se rapprocher au mieux de situations semblables à celles vécues par les enseignants au cours de leur pratique.
- Nous avons apporté plusieurs modifications au questionnaire DHJ. L'une d'entre elles était de supprimer la possibilité de répondre « Aucune idée » afin de forcer le choix entre les réponses « vrai » et « faux ». Néanmoins, ce parti pris n'est, lui-même, pas complètement dénué de défauts méthodologiques. Effectivement, compte tenu du fait que les neuromythes sont de mauvaises interprétations de faits scientifiques, les items ont pu être perçus par certains participants comme n'étant « ni vrais ni faux ». La possibilité de répondre « Aucune idée » aurait alors pu rendre compte de la connaissance des participants de la nuance à apporter aux items.

- La formulation de certains items du questionnaire a pu porter à confusion et biaiser les réponses des participants. Nous pensons principalement à l’item suivant : « *la possibilité de se souvenir d’un concept est conditionnée par la richesse du matériel utilisé pour sa présentation* » (possibilité de réponse N°3 de l’item N°3 du NNQ). Cette possibilité de réponse, considérée comme fautive par Tovazzi et collaborateurs (2020), a été élaborée afin de mettre en avant le mythe des environnements riches. Or, il s’avère que cette réponse ne peut être envisagée comme étant incorrecte puisqu’elle peut fortement porter à confusion avec l’effet d’amorçage en mémoire procédurale. L’amorçage correspond au fait que l’exposition à un stimulus donné facilite ensuite la récupération mnésique de ce même stimulus ou d’un stimulus semblable (Breedlove et al., 2012).

Enfin, nous avons avancé divers facteurs expliquant le processus de transformation d’un fait scientifique vers un neuromythe et nous avons, pour chacun des neuromythes présentés dans cette étude, apporté des éléments tentant de comprendre ce renversement. Toutefois, cette étude n’apporte pas une explication complète et approfondie de ce processus de « switch ». Bien que très intéressante et pertinente pour les futures recherches, la compréhension complète de ce phénomène dépasse effectivement l’ampleur et le sujet de ce mémoire.

Perspectives pour les futures recherches

Un des enjeux majeurs pour les futures recherches sera de déterminer avec plus de précision les variables gravitant autour de l’adhésion aux neuromythes et les facteurs influençant celle-ci. Les recherches scientifiques n’ont pas encore permis d’identifier clairement ces variables et d’importantes variations de résultats sont observées d’une étude à l’autre (Grospietsch et Mayer ; Rousseau, 2021). Une identification plus précise de ces variables permettra de mieux cibler et élaborer les programmes de déconstruction de neuromythes ainsi que la formation initiale et continue des enseignants. Par ailleurs, déterminer la genèse des neuromythes ainsi que leurs sources sera également un enjeu pour les futures recherches. Ceci permettra de mieux prévenir l’adhésion à ces croyances et ainsi, limiter leur prolifération (Sander et al., 2018).

Ensuite, la mise au point de programmes de déconstruction des neuromythes devra également constituer un enjeu pour les prochaines études. Ces programmes devront faire face à plusieurs difficultés de taille (Redifer, 2024). La première de ces difficultés sera de

déconstruire les croyances sans mettre en péril l'identité et les valeurs des enseignants. La seconde difficulté sera d'éviter les potentiels effets retour de flamme engendrés par une tentative de déconstruction des croyances des individus (Grospietsch & Lins, 2021). La dernière difficulté sera de faire face aux sources des neuromythes qui continueront à alimenter les croyances des enseignants (médias, culture populaire, éventuels programmes de formation continue ...). Ceci ne sera pas aisé puisque les croyances sont assez résistantes à la réfutation, l'effort à fournir pour déconstruire les croyances devra donc être important. Aussi, pour diminuer les obstacles que rencontreront les programmes de déconstruction des neuromythes, Redifer (2024) propose la mise au point de *guidelines* regroupant les différentes méthodes et techniques efficaces pour réfuter les neuromythes. Notons qu'il n'existe pas encore de consensus à ce sujet (Macdonald et al., 2017), mais plusieurs programmes de déconstruction semblent offrir des perspectives encourageantes. Parmi eux, certains utilisent une méthode dite de réfutation qui a l'avantage de pouvoir s'organiser dans des cours en amphithéâtre, ce qui est facilement intégrable au cursus de la formation initiale des enseignants (Lithander et al., 2021 ; Menz et al., 2024). Le principe de cette méthode est de provoquer, chez les adhérents aux neuromythes, un conflit cognitif qui les mènera vers un changement de paradigme (Menz et al., 2024). La réfutation seule (dire que la croyance est fausse) aurait déjà une efficacité sur l'adhésion aux neuromythes (Lithander et al., 2021) mais ses effets seraient encore plus fructueux lorsqu'elle est accompagnée d'explications (Menz et al., 2024). Par ailleurs, Ferreira et Rodriguez (2022) ont mis en évidence que des cours de neurosciences d'une durée d'un an avaient pour effet de diminuer la prévalence des neuromythes chez des futurs enseignants. Toutefois, bien que les différents programmes exposés ci-dessus parviennent à diminuer l'adhésion aux mythes, ils ne l'éliminent pas entièrement (Macdonald et al., 2017 ; Ferreira & Rodriguez, 2022). C'est pourquoi il est important que les futures études continuent de renforcer l'efficacité des programmes de déconstruction. Par ailleurs, ces programmes ne devront pas se limiter uniquement à déconstruire les croyances des enseignants, mais devront également armer ces derniers d'esprit critique face aux déclarations prétendument « neurosciences-based » (Sander et al., 2018) ainsi qu'à renforcer une approche raisonnée de la pédagogie et de l'éducation (Lithander et al., 2021 ; Rousseau, 2021 ; Torrijos Muelas et al., 2021).

Résumé

Ce projet de mémoire a pour but d'évaluer la prévalence des neuromythes parmi les enseignants de la Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB). Les neuromythes sont des croyances infondées concernant le fonctionnement cérébral. Sur le plan de l'éducation, ces croyances ne sont pas sans conséquence puisqu'elles servent parfois de base pédagogique à l'élaboration des leçons de certains enseignants.

Différentes études de prévalence des neuromythes ont déjà été réalisées dans plusieurs pays. À notre connaissance, il n'existe pas d'étude s'étant penchée sur ce sujet dans la population des enseignants de la FWB. Les résultats de précédentes études réalisées dans divers pays indiquent une prévalence moyenne de 50% au sein des différentes populations d'enseignants sondées (Tovazzi et al., 2020).

La méthodologie utilisée dans cette étude pour sonder la prévalence des neuromythes chez les enseignants de la FWB se base sur les travaux de Dekker et collaborateurs de 2012 et de Tovazzi et collaborateurs de 2020. Les 260 enseignants ayant complété notre enquête en ligne ont répondu à deux types de tests interrogeant leur adhésion aux neuromythes. Le premier test prenait la forme d'un Vrai/Faux, tandis que le second test correspondait à un QCM avec quatre propositions de réponse. Cette dernière modalité permet de placer les participants dans des conditions plus « écologiques » en se rapprochant de situations vécues par les enseignants au cours de leur pratique.

Avec cette étude, nous avons constaté une prévalence élevée des neuromythes en FWB (67% d'adhésion avec le DHJ et 26% d'adhésion avec le NNQ), ce qui est supérieur à la prévalence moyenne observée à l'international (en moyenne 50%). Cette étude a également permis de mettre en avant qu'en FWB, la formation continue constitue la source des neuromythes la plus importante. Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer les connaissances générales des enseignants en neurosciences afin de limiter et prévenir la prolifération des neuromythes.

Bibliographie

- Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES). (2024). *Réforme de la formation initiale des enseignants*. Retrieved May 22, 2024, from <https://rfie.ares-ac.be/home>
- Allaire-Duquette, G., Blanchette Sarrasin, J., Brault Foisy, L.M., Cyr, G., Thibault, F. (2018). Quand des neuromythes encouragent le sexisme. *Spectre*, 47.
- Asbury, K., & Plomin, R. (2014). *G is for genes: The impact of genetics on education and achievement*. Chichester, England: John Wiley & Sons.
- Bangerter, A., & Heath, C. (2004). The Mozart effect: Tracking the evolution of a scientific legend. *British Journal of Social Psychology*, 43(4), 605–623. <https://doi.org/10.1348/0144666042565353>
- Barbara, J. G. (2020). Apprendre à apprendre Approche historique de la neuropédagogie et débat actuel. *Esprit (Paris. 1932)*, June(6), 111–121. <https://doi.org/10.3917/espri.2006.0111>
- Bissessar, S., & Youssef, F. F. (2021). A cross-sectional study of neuromyths among teachers in a Caribbean nation. *Trends in Neuroscience and Education*, 23, 100155–100155. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100155>
- Blakemore, S.-J., & Frith, U. (2005). The learning brain: Lessons for education: a précis. *Developmental Science*, 8(6), 459–465. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00434.x>
- Blanchette Sarrasin, J., Riopel, M., & Masson, S. (2019). Neuromyths and Their Origin Among Teachers in Quebec. *Mind, Brain and Education*, 13(2), 100–109. <https://doi.org/10.1111/mbe.12193>
- Breedlove, S. M., Rosenzweig, M. R., Watson, N. V., & Bartolami, S. (2012). *Psychobiologie : de la biologie du neurone aux neurosciences comportementales, cognitives et cliniques*. De Boeck.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, 26(8), 4–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>
- Busch, C. R., Taylor, H. A., Kanarek, R. B., & Holcomb, P. J. (2002). The effects of a confectionery snack on attention in young boys. *Physiology & Behavior*, 77(2), 333–340. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(02\)00882-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(02)00882-X)
- Canbulat, T., & Kiriktas, H. (2017). Assessment of Educational Neuromyths among Teachers and Teacher Candidates. *Journal of Education and Learning*, 6(2), 326–. <https://doi.org/10.5539/jel.v6n2p326>
- CEFEN ULiège. (2023). *La RFIE à l'ULiège*. Retrieved May 22, 2024, from https://www.cefен.uliege.be/cms/c_18318739/fr/cifen-la-rfie-a-l-uliege
- CEFEN ULiège. (2023). *Présentation générale de la RFIE*. Retrieved May 22, 2024, from https://www.cefен.uliege.be/cms/c_18318640/fr/cefен-presentation-generale-de-la-rfie

- Chen, S. Y., Lin, J. R., Kao, M. D., Hang, C. M., Cheng, L., & Pan, W. H. (2007). Dietary Supplement Usage among Elementary School Children in Taiwan: Their School Performance and Emotional Status. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 16(S2), 554–563. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2007.16.s2.06>
- Corballis, M. C. (2014). Left Brain, Right Brain: Facts and Fantasies. *PLoS Biology*, 12(1), e1001767–e1001767. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001767>
- Dekker, S. ., Lee, N. ., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Dignath-van Ewijk, C., & van der Werf, G. (2012). What Teachers Think about Self-Regulated Learning: Investigating Teacher Beliefs and Teacher Behavior of Enhancing Students' Self-Regulation. *Education Research International*, 2012, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2012/741713>
- Dündar, S., & Gunduz, N. (2016). Misconceptions Regarding the Brain: The Neuromyths of Preservice Teachers. *Mind, Brain and Education*, 10(4), 212–232. <https://doi.org/10.1111/mbe.12119>
- Düvel, N., Wolf, A., & Kopiez, R. (2017). Neuromyths in music education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers and students. *Frontiers in Psychology*, 8, 629–629. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00629>
- EF Education First. (2023). EF English Proficiency Index Factsheet – Belgium – French. www.ef.com/epi
- Epstein, J., Osborne, R. H., Elsworth, G. R., Beaton, D. E., & Guillemain, F. (2015). Cross-cultural adaptation of the Health Education Impact Questionnaire : Experimental study showed expert committee, not back-translation, added value. *Journal of Clinical Epidemiology*, 68(4), 360-369. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.07.013>
- Eysenbach, G. (2008). Medicine 2.0: Social networking, collaboration, participation, apomediation, and openness. *Journal of Medical Internet Research*, 10(3), e22–e22. <https://doi.org/10.2196/jmir.1030>
- Fédération Wallonie-Bruxelles (FWB). *Les indicateurs de l'enseignement*. (2023).
- Ferreira, R. A., & Rodríguez, C. (2022). Effect of a Science of Learning Course on Beliefs in Neuromyths and Neuroscience Literacy. *Brain Sciences*, 12(7), 811-. <https://doi.org/10.3390/brainsci12070811>
- Ferrero, M., Garaizar, P., & Vadillo, M. A. (2016). Neuromyths in education: Prevalence among spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(2016), 496–496. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00496>
- García, A. S. (2016.). Dialogue with Latin American Teachers: Beliefs About Neuroscience and Education. In *Cognitive Sciences and Education in Non-WEIRD Populations* (pp. 25–40). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06908-6_3

Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research (Windsor)*, 50(2), 123–133. <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>

Gentaz, É., Richard, S., Deviscourt, L., Vagneux, L., Egger-Hammil, L., Frei-Holzer, M. & De Reynal, I. (2023). Évaluation des effets d'une adaptation du programme ATOLE «ATtentif à l'écOLE» sur le développement de capacités attentionnelles chez des élèves âgés de 4 à 12 ans : les apports d'une recherche interventionnelle et collaborative. *A.N.A.E.*, 182, 000-000.

Gillet, S., Barbu, C., & Poncelet, M. (2021). Early bilingual immersion school program and cognitive development in French-speaking children: Effect of the second language learned (English vs. Dutch) and exposition duration (2 vs. 5 years). *PloS One*, 16(10), e0258458–e0258458. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258458>

Gleichgerrecht, E., Lira Luttes, B., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *Mind, Brain and Education*, 9(3), 170–178. <https://doi.org/10.1111/mbe.12086>

Gómez-Pinilla, F. (2008). Brain foods: the effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews. Neuroscience*, 9(7), 568–578. <https://doi.org/10.1038/nrn2421>

Grospietsch, F., & Lins, I. (2021). Review on the Prevalence and Persistence of Neuromyths in Education – Where We Stand and What Is Still Needed. *Frontiers in Education (Lausanne)*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.665752>

Grospietsch, F., & Mayer, J. (2019). Pre-service science teachers' neuroscience literacy: Neuromyths and a professional understanding of learning and memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 20–20. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00020>

Grospietsch, F., Mayer, J. (2020). *Misconceptions about neuroscience - prevalence and persistence of neuromyths in education. Neuroforum*, 0(0), -. doi:10.1515/nf-2020-0006

Hansen, C. H., Myers, A., Zele, D., Ferrand, L., & Superieur, D. B. (2007). *Psychologie experimentale*. De Boeck Superieur.

Horvath, J. C., Donoghue, G. M., Horton, A. J., Lodge, J. M., & Hattie, J. A. C. (2018). On the irrelevance of neuromyths to teacher effectiveness: Comparing neuro-literacy levels amongst award-winning and non-award winning teachers. *Frontiers in Psychology*, 9, 1666–1666. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01666>

Howard Jones, P. A.(2009). *Introducing Neuroeducational Research: Neuroscience, Education and the Brain from Contexts to Practice* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203867303>

Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews. Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>

Hughes, B., Sullivan, K. A., & Gilmore, L. (2020). Why do teachers believe educational neuromyths? *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 100145–100145. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100145>

- Hyatt, K. J. (2007). Brain Gym: Building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education*, 28(2), 117–124. <https://doi.org/10.1177/07419325070280020201>
- Janati Idrissi, A., Alami, M., Lamkaddem, A., & Souirti, Z. (2020). Brain knowledge and predictors of neuromyths among teachers in Morocco. *Trends in Neuroscience and Education*, 20, 100135–100135. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100135>
- Jeyavel, S., Pandey, V., Rajkumar, E., & Lakshmana, G. (2022). Neuromyths in Education: Prevalence Among South Indian School Teachers. *Frontiers in Education (Lausanne)*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.781735>
- Karakus, O., Howard-Jones, P. A., & Jay, T. (2015). Primary and Secondary School Teachers' Knowledge and Misconceptions about the Brain in Turkey. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 174, 1933–1940. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.858>
- Kim, M., & Sankey, D. (2018). Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*, 50(13), 1214–1227. <https://doi.org/10.1080/00131857.2017.1395736>
- Kovacs, K., & Conway, A. R. A. (2016). Process Overlap Theory: A Unified Account of the General Factor of Intelligence. *Psychological Inquiry*, 27(3), 151–177. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2016.1153946>
- Lilienfeld, S. O., Lynn, S. J., Ruscio, J., & Beyerstein, B. L. (2010). *50 great myths of popular psychology: Shattering widespread misconceptions about human behavior*. Wiley Blackwell.
- Lithander, M. P. G., Geraci, L., Karaca, M., & Rydberg, J. (2021). Correcting Neuromyths: A Comparison of Different Types of Refutations. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(4), 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.006>
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J., & McGrath, L. M. (2017). Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8, 1314–1314. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>
- Masento, N. A., Golightly, M., Field, D. T., Butler, L. T., & van Reekum, C. M. (2014). Effects of hydration status on cognitive performance and mood. *British Journal of Nutrition*, 111(10), 1841–1852. <https://doi.org/10.1017/S0007114513004455>
- Masson, S. (2015). Les apports de la neuroéducation à l'enseignement : des neuromythes aux découvertes actuelles. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 134, 11–22. url: labneuroeducation.org/s/Masson2015g.pdf
- McCabe, D. P., & Castel, A. D. (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*, 107(1), 343–352. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.07.017>
- Menz, C., Spinath, B., Hendriks, F., & Seifried, E. (2024). Reducing Educational Psychological Misconceptions: How Effective Are Standard Lectures, Refutation Lectures, and Instruction in

Information Evaluation Strategies? *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 10(1), 56–75. <https://doi.org/10.1037/stl0000269>

Mohan, N., & Singh, P. (2020). Sugar: Myths and Reality. In *Sugar and Sugar Derivatives: Changing Consumer Preferences* (pp. 253–261). Springer Singapore Pte. Limited. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6663-9_16

Morel, S. (2021). Les inégalités sociales d'apprentissage : perspectives interdisciplinaires de recherche entre sociologie de l'éducation et sciences cognitives. *Raisons éducatives*, 25(1), 19–40. <https://doi.org/10.3917/raised.025.0019>

Nicolay, A.-C., Fantauzzi, A., Sadzot, A., Comblain, A., & Poncelet, M. (2006). English language immersion in french-speaking children : does learning to read have an impact on the subsequent acquisition of french orthographic code ? Poster session presented at Meeting annuel de la Société Belge de Psychologie, Liège, Belgium.

Nicolay, A.-C., Fantauzzi, A., Comblain, A., & Poncelet, M. (2009). Impact de l'apprentissage de la lecture et de l'écriture, en anglais, sur l'acquisition ultérieure de la lecture et de l'orthographe, en français, chez des enfants francophones immergés en anglais. Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.60434>

Organisation for Economic Co- operation, and Development (OECD). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. (2002) Paris: OECD.

Organisation for Economic Co-operation, and Development (OECD). *Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science*. (2007). OECD Publishing.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332. <https://doi.org/10.3102/00346543062003307>

Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., & Vlachos, F. (2017). Brain knowledge and the prevalence of neuromyths among prospective teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8(MAY), 804–804. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00804>

Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning Styles: Concepts and Evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x>

Pei, X., Howard-Jones, P. A., Zhang, S., Liu, X., & Jin, Y. (2015). Teachers' Understanding about the Brain in East China. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 174, 3681–3688. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1091>

Poom-Valickis, K., Aus, K., & Malleus-Kotšegarov, E. (2022). Learning-related neuromyths among student teachers in Estonia. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri.*, 10(1), 118–142. <https://doi.org/10.12697/eha.2022.10.1.06>

Power, J. D., Schlaggar, B. L. (2017). Neural plasticity across the lifespan. *Wiley Interdisciplinary Reviews. Developmental Biology*, , 6(1), . <https://dx.doi.org/10.1002/wdev.216>

- Purdy, N. (2008). Neuroscience and education: how best to filter out the neurononsense from our classrooms? *Irish Educational Studies*, 27(3), 197–208. <https://doi.org/10.1080/03323310802242120>
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research (Windsor)*, 55(4), 441–453. <https://doi.org/10.1080/00131881.2013.844947>
- Redifer, J. L. (2024). Moving Towards Effective Correction of Resistant and Harmful Psychological Misconceptions: BISTOPS 2022 Special Section. *Human Arenas: An Interdisciplinary Journal of Psychology, Culture, and Meaning*, 7(2), 365–370. <https://doi.org/10.1007/s42087-023-00378-y>
- Redifer, J. L., & Jackola, K. (2022, September 1). Where Do Neuromyths Come From? Sources and Strength of Psychological Misconceptions. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/stl0000332>
- Riener, C., & Willingham, D. (2010). The Myth of Learning Styles. *Change (New Rochelle, N.Y.)*, 42(5), 32–35. <https://doi.org/10.1080/00091383.2010.503139>
- Rousseau, L. (2021). Interventions to Dispel Neuromyths in Educational Settings—A Review. *Frontiers in Psychology*, 12, 719692–719692. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.719692>
- Ruhaak, Amy E.; Cook, Bryan G. (2018). *The Prevalence of Educational Neuromyths Among Pre-Service Special Education Teachers*. *Mind, Brain, and Education*, (), mbe.12181–. doi:10.1111/mbe.12181
- Ruiz-Martin, H., Portero-Tresserra, M., Martínez-Molina, A., & Ferrero, M. (2022). Tenacious educational neuromyths: Prevalence among teachers and an intervention. *Trends in Neuroscience and Education*, 29, 100192–100192. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100192>
- Sander, E., Gros, H., Gvozdic, K., & Scheibling-Sève, C. (2018). Les neurosciences en éducation. Retz.
- Sander, E. (2021). Du cerveau à la classe, un pont toujours aussi loin ? *Raisons éducatives*, 25(1), 119-137. <https://doi.org/10.3917/raised.025.0119>
- Simoes, E., Foz, A., Petinati, F., Marques, A., Sato, J., Lepski, G., & Arévalo, A. (2022). Neuroscience Knowledge and Endorsement of Neuromyths among Educators: What Is the Scenario in Brazil? *Brain Sciences*, 12(6), 734–. <https://doi.org/10.3390/brainsci12060734>
- Small, G. W., Moody, T. D., Siddarth, P., & Bookheimer, S. Y. (2009). Your brain on Google: patterns of cerebral activation during internet searching. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 17(2), 116–126. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181953a02>
- Spaulding, L. S., Mostert, M. P., & Beam, A. P. (2010). Is Brain Gym® an Effective Educational Intervention? *Exceptionality : The Official Journal of the Division for Research of the Council for Exceptional Children*, 18(1), 18–30. <https://doi.org/10.1080/09362830903462508>

Steele, C. M., & Aronson, J. (1995). Stereotype Threat and the Intellectual Test Performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(5), 797–811. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.5.797>

Sullivan, K. A., Hughes, B., & Gilmore, L. (2021). Measuring Educational Neuromyths: Lessons for Future Research. *Mind, Brain and Education*, 15(3), 232–238. <https://doi.org/10.1111/mbe.12294>

Tardif, E., Doudin, P.-A., & Meylan, N. (2015). Neuromyths Among Teachers and Student Teachers. *Mind, Brain and Education*, 9(1), 50–59. <https://doi.org/10.1111/mbe.12070>

Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11, 591923–591923. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>

Tovazzi, A., Giovannini, S., & Basso, D. (2020). A New Method for Evaluating Knowledge, Beliefs, and Neuromyths About the Mind and Brain Among Italian Teachers. *Mind, Brain and Education*, 14(2), 187–198. <https://doi.org/10.1111/mbe.12249>

Tucker-Drob, E. M., Briley, D. A., & Harden, K. P. (2013). Genetic and Environmental Influences on Cognition Across Development and Context. *Current Directions in Psychological Science: A Journal of the American Psychological Society*, 22(5), 349–355. <https://doi.org/10.1177/0963721413485087>

Valtin, H. (2002). “Drink at least eight glasses of water a day.” Really? Is there scientific evidence for “8 x 8”? *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 283(5), 993–. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00365.2002>

van Elk, M. (2019). Socio-cognitive biases are associated to belief in neuromyths and cognitive enhancement: A pre-registered study. *Personality and Individual Differences*, 147, 28–32. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.04.014>

Vig, J., Révész L., Kaj M., Kälbli K., Svraka B., Révész-Kiszela K., & Csányi, T. (2023). The Prevalence of Educational Neuromyths among Hungarian Pre-Service Teachers. *Journal of Intelligence* 11: 31. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11020031>

Annexes

Annexe 1 – Tableau de prévalence des neuromythes observée au niveau mondial suivant le questionnaire DHJ de Dekker et al., 2012

Auteurs	Pays	Prévalence moyenne	Participants
Bissessar et Youssef, 2021	Trinité-et-Tobago	+/- 40%	338 enseignants de primaires et secondaires
Düvel et al., 2017	Allemagne	40.5%	91 professeurs de musique de primaires et secondaires
Tovazzi et al., 2020	Italie	40.60%	174 enseignants de maternelles, primaires et secondaires
Papadatou-Pastou et al., 2017	Grèce	43.62%	516 étudiants (bachelier et master) de deux facultés universitaires d'Éducation
Dekker et al., 2012	Royaume-Uni et Pays-Bas	49%	242 enseignants de primaires et secondaires
Ferrero et al., 2016	Espagne	49.1%	284 enseignants de maternelles, primaires et secondaires
Canbulat et al., 2017	Turquie	+/-50%	752 enseignants et étudiants en Éducation
Gleichgerricht et al., 2015	Amérique Latine	50.7%	3 451 enseignants d'Amérique Latine (principalement Argentine, Chili et Pérou)
Karakus et al., 2015	Turquie	53.02%	278 enseignants de primaires et secondaires
Vig et al., 2023	Hongrie	56.90%	822 étudiants en Faculté d'Éducation
Jeyavel et al., 2022	Inde	>50%	503 enseignants de primaires et secondaires issus de deux états indiens (Kerala et Tamil Nadu)
Pei et al., 2015	Chine	>50%	238 enseignants de primaires et secondaires issus de provinces de l'est de la Chine
Poom-Valickis et al., 2022	Estonie	>50%	297 étudiants en éducation
Ruiz-Martin et al., 2022	Espagne	>50%	807 enseignants de primaires et secondaires
Blanchette Sarasin et al., 2019	Québec (Canada)	50%-60%	972 enseignants de maternelles, primaires et secondaires
van Dijk et Lane, 2018	USA	64%	162 enseignants, étudiants (futurs enseignants) et responsables de l'enseignement
Janati Idrissi et al., 2020	Maroc	66.56%	330 enseignants de primaires et de secondaires inférieures
Simoes et al., 2022	Brésil	74%	1651 personnes travaillant dans le secteur de l'éducation
Kim et Sankey., 2018	Australie	84.46%	1144 étudiants en 1ère année de formation d'enseignant

Annexe 2 – Tableau de prévalence pour chacun des neuromythes des questionnaires DHJ et NNQ

Neuromythes	Repris dans le questionnaire de	Prévalence du mythe parmi les enseignants	
		Dekker et al., 2012	Tovazzi et al., 2020
Les individus apprennent mieux dans leur mode d'apprentissage préférentiel (visuel, auditif ou kinesthésique).	Dekker et al., 2012	94,30%	23,56%
	Tovazzi et al., 2020		
Mythe des différences hémisphériques : cerveau gauche vs cerveau droit	Dekker et al., 2012	88,83%	16,24%
	Tovazzi et al., 2020		
Brain Gym	Dekker et al., 2012	85,40%	
Un environnement riche en stimuli améliore les capacités d'apprentissage d'un enfant	Dekker et al., 2012	78,08%	29,15%
	Tovazzi et al., 2020		
La consommation de sucre affecte la concentration des élèves	Dekker et al., 2012	56,13%	
La complémentation en acide gras a un effet positif sur les résultats scolaires	Dekker et al., 2012	62,49%	
Tout se joue avant l'âge de ... ans : le mythe des périodes critiques	Dekker et al., 2012	41,24%	
Nous n'utilisons que 10% de notre cerveau	Dekker et al., 2012	47,13%	15,02%
	Tovazzi et al., 2020		
L'apprentissage d'une seconde langue ne peut se faire que si la première est pleinement acquise	Dekker et al., 2012	19,58%	
« On naît intelligent » - Le mythe des gènes	Dekker et al., 2012	17,30%	5,08%
	Tovazzi et al., 2020		
Les enfants doivent boire au minimum 6 à 8 verres d'eau par jour, sinon leur cerveau rétrécit	Dekker et al., 2012	23,36%	
Il existe différents types d'intelligence	Dekker et al., 2012		24,30%
	Tovazzi et al., 2020		

Annexe 3 – Données sociodémographiques des participants

Données démographiques		Effectifs	Pourcentage
<i>N Total</i>		260	100%
<i>Genre</i>	Homme	45	17%
	Femme	215	83%
<i>Âge</i>	Moyenne	44,27	
	ET	9,88	
	Max	72	
	Min	21	
<i>Ancienneté</i>	Moyenne	18,48	
	ET	10,67	
	Max	52	
	Min	0	
<i>Années enseignées</i>	Maternelles	43	17%
	Primaires	113	43%
	Sec Inf	67	26%
	Sec Sup	73	28%
<i>Diplômes</i>	Pas de réponse	1	0%
	CESS	2	1%
	Type court	37	14%
	Bachelier	137	53%
	Université	81	31%
	Doctorat	2	1%
<i>Intérêt NS</i>	Aucun	7	3%
		29	11%
		48	18%
		85	33%
		53	20%
	Énormément	38	15%
<i>Formation en NS</i>	Oui	44	17%
	Non	191	73%
	NSP	25	10%

Notes. Sec Inf, Secondaire inférieur ; Sec Sup, Secondaire supérieur ; NS, Neurosciences ; NSP, Ne sait pas.

Annexe 4 – Premier questionnaire, tiré du DHJ

1. Nous utilisons notre cerveau 24 heures sur 24.
2. Les garçons ont un plus gros cerveau que les filles.
3. *Nous n'utilisons que 10% de notre cerveau (Mythe des 10%).*
4. L'hémisphère gauche et l'hémisphère droit du cerveau travaillent toujours ensemble.
5. *Les différences sur le plan de la dominance hémisphérique (cerveau gauche, cerveau droit) peuvent contribuer à expliquer les différences individuelles entre les apprenants (Mythe des différences hémisphériques).*
6. L'apprentissage n'est pas dû à l'ajout de nouvelles cellules au cerveau.
7. *Les individus apprennent mieux lorsqu'ils reçoivent des informations dans leur style d'apprentissage préféré (par exemple, auditif, visuel, kinesthésique) (Mythe des styles d'apprentissage).*
8. L'apprentissage se produit par la modification des connexions neuronales du cerveau.
9. *Les environnements riches en stimuli améliorent le cerveau des enfants d'âge préscolaire (Mythe des environnements riches).*
10. Chaque apprenant montre une préférence envers un mode de réception de l'information (par exemple, visuel, auditif, kinesthésique).
11. *Les difficultés d'apprentissage associées aux différences de développement dans la fonction cérébrale ne peuvent pas être corrigées par l'éducation (Mythe des gènes).*
12. *Il existe différents types d'intelligences permettant de catégoriser les élèves en fonction de leurs aptitudes (Mythe des intelligences multiples).*
13. L'intelligence ne peut être expliquée par l'existence d'aptitudes intellectuelles indépendantes les unes des autres.

Les items en *italique* correspondent aux neuromythes, les autres items correspondent à des faits avérés, les inscriptions entre parenthèses qui suivent les items en italique indiquent à quel neuromythe l'item fait référence.

Annexe 5 – Deuxième questionnaire, tiré du NNQ

Pour ce questionnaire, la réponse correcte est la première proposition de réponse présentée. Ensuite, le neuromythe interrogé est inscrit entre parenthèse à côté de la réponse qui y fait référence. Enfin, les réponses qui ne correspondent pas aux deux cas de figure précédents sont des distracteurs.

1. L'un des objectifs de l'école est de préparer les élèves à la vie et, en particulier, à des situations difficiles. Pour enseigner la gestion des émotions à un moment critique, il est préférable de proposer des activités :
 - qui permettent une réévaluation de l'expérience
 - qui entraînent l'intelligence intrapersonnelle (*Intelligences multiples*).
 - qui activent des fonctions dépendant des gènes de l'anxiété (*Mythe des gènes*).
 - dans lesquelles on peut éprouver du stress (par exemple, un examen)

2. Quand l'activité mentale peut-elle influencer la structure neuronale du cerveau ?
 - toujours, elle s'adapte en réponse à des stimuli externes
 - jamais, la plupart des gens n'utilisent qu'un pourcentage limité de leur cerveau (*Mythe des 10%*).
 - seulement jusqu'à l'âge de trois ans, puis la plasticité diminue.
 - uniquement en l'absence de lésions cérébrales

3. Des exercices de mémoire sont souvent requis à l'école. Laquelle des affirmations suivantes est la plus appropriée pour décrire une caractéristique de la mémoire à long terme ?
 - la mémorisation de nouvelles informations est entravée par la présence d'informations similaires
 - les traces mnésiques les plus stables sont représentées dans 10-12% du cortex cérébral (*Mythe des 10%*).
 - la possibilité de se souvenir d'un concept est conditionnée par la richesse du matériel utilisé pour sa présentation (*Environnement riche*).
 - en raison d'une fonction adaptative, la mémoire a tendance à éliminer les souvenirs ayant une plus grande implication émotionnelle

4. En quoi les hémisphères droit et gauche diffèrent-ils ?
 - Certaines fonctions cognitives sont latéralisées, tandis que beaucoup requièrent les deux hémisphères
 - L'hémisphère gauche est logique et rationnel, tandis que l'hémisphère droit est artistique et créatif (*Différence hémisphériques*)
 - Les deux hémisphères donnent lieu au développement de styles cognitifs et de personnalités différents en fonction de la prédominance d'un hémisphère sur l'autre (*Style d'apprentissage*)
 - Les deux hémisphères accomplissent les mêmes fonctions en échangeant des informations par l'intermédiaire du corps calleux

5. Les lésions cérébrales qui surviennent dans la petite enfance
 - sont compensées, parfois au détriment d'autres fonctions
 - réduisent le pourcentage de matière grise utilisable à un niveau inférieur à la moyenne (*Mythe des 10%*)
 - influencent considérablement le niveau intellectuel général
 - sont l'une des causes les plus pertinentes des troubles d'apprentissage spécifiques

6. Lorsqu'un élève de huit ans adopte un comportement contraire à la norme sociale, il ou elle
 - n'a pas suffisamment développé le contrôle exécutif
 - possède un gène spécifique appelé le gène de l'agitation (*Mythe des gènes*)
 - a été exposé à des jeux vidéo au contenu violent
 - n'a pas une connaissance suffisante des règles sociales partagées

7. Si un enfant/un étudiant se révèle particulièrement intelligent, il est probable qu'il ou elle
 - a développé une bonne mémoire de travail
 - a acquis 2-3 intelligences multiples (*Intelligences multiples*)
 - possède un nombre élevé de connexions neuronales
 - peut expliquer efficacement le raisonnement déductif

8. L'attention soutenue (c'est-à-dire la gestion de la concentration attentive pendant des activités continues/répétitives)
 - est influencée par la relation entre le signal et le bruit
 - est stimulée par des pratiques éducatives qui prennent en compte différents styles cognitifs (*Styles d'apprentissages*)
 - diminue avec la consommation de boissons gazeuses et de collations
 - peut être améliorée par l'entraînement, contrairement à l'attention sélective

9. Les émotions jouent un rôle important tant dans l'éducation que dans la formation, car
 - les processus émotionnels et cognitifs sont étroitement liés les uns aux autres
 - elles permettent le développement de l'hémisphère droit, qui est généralement moins pris en compte que l'hémisphère gauche (*Différences hémisphériques*)
 - elles sont générées au niveau corporel et permettent un développement harmonieux de la personne
 - elles constituent une alternative valable aux processus logiques et de raisonnement

10. Les étudiants qui envisagent une mauvaise note, une note disciplinaire ou une punition
 - inhiberaient l'apprentissage
 - épuiserait l'environnement de stimuli positifs (*Environnement riche*)
 - activeraient la conscience de soi
 - favoriseraient la concentration

11. En ce qui concerne l'apprentissage, le rôle joué par la génétique est
 - important mais inférieur aux facteurs environnementaux
 - primaire, ne considérant que les aptitudes dépendantes de gènes spécifiques (*Mythe des gènes*)
 - marginal, avec seulement quelques gènes spécifiques montrant une influence
 - non pertinent, car les gènes ne peuvent pas influencer l'apprentissage

Annexe 6 – Sources des neuromythes

1. Vous avez répondu en faveur de l'influence du style d'apprentissage (visuel, auditif ou kinesthésique) sur les capacités d'apprentissage. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer d'où vous vient cette connaissance :
 - De votre formation initiale d'enseignant.
 - De formations continues.
 - D'un master de spécialisation.
 - D'articles scientifiques.
 - De la presse.
 - D'autres collègues.
 - Si autre, veuillez préciser : _____

2. Vous avez répondu en faveur du fait que les êtres humains n'utilisent que 10% de leur cerveau. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer d'où vous vient cette connaissance :
 - De votre formation initiale d'enseignant.
 - De formations continues.
 - D'un master de spécialisation.
 - D'articles scientifiques.
 - De la presse.
 - D'autres collègues.
 - Si autre, veuillez préciser : _____

3. Vous avez répondu en faveur de l'influence d'un environnement riche en stimuli sur le développement cérébral des enfants. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer d'où vous vient cette connaissance :
 - De votre formation initiale d'enseignant.
 - De formations continues.
 - D'un master de spécialisation.
 - D'articles scientifiques.
 - De la presse.
 - D'autres collègues.
 - Si autre, veuillez préciser : _____

4. Vous avez répondu en faveur de l'existence de différences hémisphériques (entre l'hémisphère gauche et l'hémisphère droit) qui permettent d'expliquer des différences individuelles. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer d'où vous vient cette connaissance :

- De votre formation initiale d'enseignant.
- De formations continues.
- D'un master de spécialisation.
- D'articles scientifiques.
- De la presse.
- D'autres collègues.
- Si autre, veuillez préciser : _____

5. Vous avez répondu en faveur de l'existence de multiples types d'intelligences permettant d'expliquer des différences individuelles. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer d'où vous vient cette connaissance :

- De votre formation initiale d'enseignant.
- De formations continues.
- D'un master de spécialisation.
- D'articles scientifiques.
- De la presse.
- D'autres collègues.
- Si autre, veuillez préciser : _____

6. Vous avez répondu en faveur de l'influence des gènes sur les capacités d'apprentissage, lesquels ne pouvant être corrigés par l'environnement. Pouvez-vous, s'il vous plaît, indiquer d'où vous vient cette connaissance :

- De votre formation initiale d'enseignant.
- De formations continues.
- D'un master de spécialisation.
- D'articles scientifiques.
- De la presse.
- D'autres collègues.
- Si autre, veuillez préciser : _____