

Master of Arts en enseignement pour le degré secondaire I

Synthèse du Mémoire de Master

L'impact de l'utilisation de *C. elegans* et de la stratégie en trois piliers sur la construction des concepts de *système locomoteur* et de *parenté du vivant*

Auteur	Lopes da Cruz Melissa
Directeur	Chevron Marie-Pierre
Date	12.12.2022

Introduction

En sciences naturelles, les activités pratiques et les expérimentations occupent une place importante, puisqu'elles font partie des conditions cadre définies par le Plan d'Études Romand (PER, s.d.). De plus, elles peuvent constituer une source de motivation pour les élèves (Hofstein & Lunetta, 2003 ; Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007). Dans cette optique, nous complétons la valise pédagogique « Apprendre avec *Elegans* », développée par Lab2Rue et l'association AutreSens, avec des ressources utilisables en 9^{ème} HarmoS pour la thématique du *système locomoteur* (AutreSens, 2022). Ces ressources se veulent faciles à prendre en main par les enseignant·e·s et ont pour objectifs de construire, chez les élèves, les concepts de *système locomoteur* et de *parenté du vivant* par le biais d'activités expérimentales avec *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*). Ce nématode, mesurant à peine un millimètre de long, est un organisme modèle très étudié en recherche scientifique pour des processus biologiques divers (Barr, 2003). Certaines de ses caractéristiques, dont son corps transparent et ses cycles de reproduction rapides, font de lui un être vivant particulièrement adapté aux observations en milieu scolaire.

Par ailleurs, la valise « Apprendre avec *Elegans* » suit une stratégie, proposée par l'association AutreSens, qui est composée de trois piliers : l'engagement des élèves, la structuration des contenus d'apprentissage et le transfert des savoirs (Autre Sens, 2022). Nous pensons que cette approche pédagogique peut répondre aux exigences du *meaningful learning*. Premièrement, l'engagement est essentiel à l'apprentissage, car il exerce une influence positive sur divers aspects de la vie scolaire des élèves. Par exemple, les élèves engagé·e·s obtiennent de meilleurs résultats (Skinner et al., 1990 ; Wang & Holcombe, 2010) et s'adaptent mieux au stress et aux difficultés rencontrées en milieu scolaire (Skinner & Pitzer, 2012). Deuxièmement, pour construire du sens, les nouvelles connaissances doivent être organisées, structurées (Novak, 1993) et ancrées à des connaissances déjà possédées par les élèves (Ausubel, 2000). Enfin, le transfert des savoirs est considéré comme étant le but de l'éducation (Mayer, 2002) et il est synonyme de construction de sens (Mayer, 2002 ; Chevron & Wicky, 2019).

Ce travail de Master souhaite identifier l'impact de l'utilisation de *C. elegans* en classe de sciences naturelles sur la compréhension des concepts de *système locomoteur* et de *parenté du vivant*. Nous cherchons également à déterminer l'influence de la stratégie en trois piliers sur la compréhension de ces mêmes concepts.

Méthode

Comme notre recherche nécessite d'évaluer la compréhension de concepts auprès des élèves, nous avons créé un questionnaire, composé de 10 items, au sujet du *système locomoteur* et de la *parenté du vivant*. Certaines questions ont été reprises du mémoire de Master de Mme. Carrupt (2020) et adaptées à notre recherche. Nous avons également ajouté des items mesurant l'engagement et la structuration afin d'identifier l'impact de la stratégie en trois piliers. Ainsi, notre questionnaire est constitué de quatre dimensions : la compréhension du *système locomoteur*, la compréhension de la *parenté du vivant*, l'engagement et la structuration. Nous sommes conscientes que l'outil d'investigation proposé aux élèves s'apparente à la fois à un outil de mesure de connaissances et à un questionnaire. Toutefois, pour des raisons pratiques et de simplicité, nous emploierons dans le cadre de notre travail le terme de questionnaire.

Notre échantillon provient d'un même Cycle d'Orientation du canton de Fribourg et comprend des élèves de 9H de filière générale uniquement. Nous avons interrogé 55 élèves réparti·e·s en un groupe contrôle et un groupe expérimental. Ce dernier, constitué de 37 élèves, a suivi le scénario didactique proposé dans notre travail pour étudier le *système locomoteur* avec *C. elegans*, puis a complété le

questionnaire. Les élèves restant·e·s font partie du groupe contrôle et n'ont répondu qu'au questionnaire. Les données ainsi collectées ont ensuite été consignées dans un tableau Excel et analysées à l'aide du logiciel SPSS.

Résultats

Les résultats obtenus montrent qu'à l'issue du dispositif didactique avec *C. elegans*, les élèves du groupe expérimental ont une compréhension significativement meilleure du concept de *parenté du vivant*. Cette différence de scores moyens est moins importante pour la compréhension du concept de *système locomoteur*, puisqu'elle n'est significative qu'à un seuil de 10%. Ainsi, il en ressort que la mise en œuvre du scénario didactique avec *C. elegans* en classe de sciences naturelles de 9H peut avoir un impact positif sur la compréhension de concepts, particulièrement sur celui de la *parenté du vivant*.

Par ailleurs, nous avons pu mettre en évidence un transfert de connaissances grâce à notre questionnaire. En effet, les élèves du groupe expérimental démontrent posséder une vision plus générale du concept de *système locomoteur* et des connaissances plus développées du concept de *parenté du vivant*. Le scénario didactique avec *C. elegans*, qui propose des connaissances structurées, incite les élèves à réinvestir leurs savoirs au sujet du système locomoteur humain pour les comparer et les appliquer à l'étude du nématode. Ainsi, travailler avec les ressources de notre scénario, qui structurent les connaissances, contribue à développer les concepts retenus dans notre travail.

En ce qui concerne le pilier de l'engagement, nous n'avons pas identifié de différence marquante entre l'engagement des élèves du groupe expérimental et celui des élèves du groupe contrôle. Ceux·elles-ci se disent même être plus engagé·e·s que les élèves ayant utilisé *C. elegans* en classe. Nous ne pouvons pas affirmer que l'utilisation du nématode favorise l'engagement et, par conséquent que les élèves engagé·e·s comprennent davantage les concepts de *système locomoteur* et de *parenté du vivant*. Donc, la stratégie en trois piliers semble tout de même exercer un impact positif sur la compréhension des deux concepts.

Conclusion

En vue de permettre une utilisation transversale des activités avec *C. elegans* durant les trois années du CO, nous avons complété la valise « Apprendre avec *Elegans* » pour la thématique du *système locomoteur* abordée en 9H. Cette nouvelle proposition didactique a ensuite fait l'œuvre d'une étude pour identifier son impact sur la compréhension des concepts de *système locomoteur* et de *parenté du vivant*. Notre étude a permis de mettre en évidence un impact significativement positif de notre dispositif didactique et pédagogique sur la compréhension de la *parenté du vivant* et un impact plus modeste sur la compréhension du *système locomoteur*.

Nous avons également remarqué que la proposition didactique a permis une certaine structuration des connaissances et un certain transfert des savoirs acquis, et donc une véritable construction de sens. Avec les données récoltées par nos items, nous n'avons pas été capables de mesurer un apport bénéfique à l'engagement scolaire des élèves. Cependant, les enseignant·e·s ayant observé le déroulement des activités avec le nématode ont jugé que les élèves étaient bien engagé·e·s. De ce fait, nous pensons qu'une étude future centrée sur l'impact de *C. elegans* sur l'engagement des élèves pourrait préciser et remédier aux limites de notre recherche. Similairement, des recherches axées sur les deux autres piliers de la stratégie proposée, à savoir la structuration et le transfert, pourraient identifier plus adéquatement l'impact de la stratégie sur l'apprentissage scolaire. Ainsi, ce présent mémoire de Master fournit un premier bilan qui peut ouvrir la porte à de futurs approfondissements et vérifications.

Par ailleurs, dans notre recherche, nous avons écarté certains objectifs visés par la valise pédagogique « Apprendre avec *Elegans* ». Effectivement, celle-ci souhaite également développer le concept de modèle par le biais de démarches scientifiques et par la construction du concept de *parenté du vivant*. Nous pensons que la compréhension de la *parenté du vivant* est un élément nécessaire à la construction du concept seuil de modèle. Donc, de futures études pourraient également se centrer sur ces aspects.

Bibliographie

- Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Springer Science+Business Media Dordrecht.
- AutreSens organisation (2022). <https://www.autresens.org/>
- Barr, M. M. (2003). Super models. *Physiological Genomics*, 13(1), 15-24. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00075.2002>
- Chevron, M.-P., & Wicky, C. (2019). Apprendre avec elegans pour construire du sens. *L'Éducateur*, 1, 30-31.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2003). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sci.10106>
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107. <https://doi.org/10.1039/B7RP90003A>
- Mayer, R. E. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory Into Practice*, 41(4), 226-232. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_4
- Novak, J. D. (1993). A View on the Current Status of Ausubel's Assimilation Theory of Learning. In *The Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Misconceptions Trust: Ithaca, NY.
- PER (2022). *Plan d'Études Romand*. Consulté le 03.12.2022 sur <https://www.plandetudes.ch/per>
- Skinner, E. A., Wellborn, J. G., & Connell, J. P. (1990). What It Takes to Do Well in School and Whether I've Got It: A Process Model of Perceived Control and Children's Engagement and Achievement in School. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 22-32. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.22>
- Skinner, E. A., & Pitzer, J. R. (2012). Developmental Dynamics of Student Engagement, Coping and Everyday Resilience. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *The Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 21-44). Springer New York.
- Wang, M.-T., & Holcombe, R. (2010). Adolescents' Perceptions of School Environment, Engagement, and Academic Achievement in Middle School. *American Educational Research Journal*, 47(3), 633-662. <https://doi.org/10.3102/0002831209361209>