

Master of Arts en enseignement pour le degré secondaire I

Synthèse du Mémoire de Master

Littératie génétique inclusive

Développement d'une proposition didactique en génétique (*meaningful learning*) adaptée à des élèves à besoins éducatifs particuliers

Auteur	Dumont Joséphine
Directeur	Chevron Marie-Pierre
Date	16.06.26

Introduction

L'enseignement de la génétique au secondaire I soutient activement une éducation citoyenne. Comme le soulignent les commentaires généraux du Plan d'Étude Romand (PER), les élèves de 11H doivent achever leur scolarité obligatoire avec des outils leur permettant de participer à des débats sociétaux et prendre des décisions éclairées en mobilisant des concepts scientifiques (CIIP, 2024). Cependant face au rythme soutenu des avancées biotechnologiques, la recherche souligne un constat alarmant : le grand public présente d'importantes lacunes et une confusion généralisée autour des concepts génétiques (Duncan et al., 2009 ; Lewis & Wood-Robinson, 2000 ; Kiliç Mocan, 2021 ; Ojo, 2024 ; Osborne, 2001 ; Venville et al., 2005 ; Wood-Robinson et al., 2000). Cette confusion apparait dès le secondaire I où l'enseignement de la génétique se heurte à des obstacles épistémologiques en raison de l'abstraction des concepts (Gericke & Hagberg, 2007) et à des obstacles didactiques liés à la

fragmentation des programmes et au manque de temps (Duncan et al., 2009 ; Knippels, 2005 ; Osborne, 2001).

Pour dépasser ces obstacles, le cadre théorique du *meaningful learning* (apprentissage significatif) propose de relier les nouveaux contenus à apprendre aux connaissances préalables de l'élève pour en faciliter la rétention et le transfert (Ausubel, 2000). Selon la taxonomie révisée de Bloom (Anderson et al., 2001) et Novak (2013), la créativité permet d'atteindre le niveau le plus élevé d'apprentissage significatif en demandant aux élèves de réaliser une production originale. Or, réaliser un tel transfert est une opération complexe pour les adolescents, d'autant plus pour des élèves à besoins éducatifs particuliers (BEP). Sujets à une surcharge cognitive face aux textes scientifiques denses (McGrath & Hughes, 2018), à un désengagement face aux tâches passives (Vile Junod et al., 2006) et participant moins aux discussions que leurs pairs (Bossaert et al., 2015 ; Cambra & Silvestre, 2003), ces élèves doivent pourtant pouvoir accéder à ces notions de génétique qui impacteront tôt ou tard leur vie d'adulte ou celle de leurs proches.

Ce travail propose de concevoir, de développer, de tester et d'évaluer du matériel adapté à ce public en difficulté afin de favoriser un apprentissage qui fasse sens (*meaningful learning*). Nous nous appuyons pour cela sur trois moments clés permettant de guider l'apprentissage : engager les élèves, structurer les contenus et transférer les connaissances dans de nouvelles situations. L'objectif est de répondre à la problématique suivante :

« Dans quelle mesure notre proposition pédagogique peut-elle accompagner les élèves en difficulté scolaire à comprendre puis à mobiliser des notions de génétique afin d'appréhender les enjeux sociétaux de l'utilisation des tests génétiques notamment dans les domaines de la santé et du sport ? »

Pour y répondre, notre recherche d'ingénierie pédagogique propose une séquence d'enseignement composée de sept outils adaptés aux élèves à BEP.

Méthode

Pour développer une proposition didactique complète en génétique destinée à des élèves en difficultés d'apprentissage, notre démarche s'appuie sur le modèle en trois phases de la recherche en ingénierie pédagogique développé par McKenney et Reeves (2020). Notre ingénierie pédagogique suit six étapes : 1) l'analyse des besoins ; 2) la planification des outils d'apprentissages centrée sur la pédagogie du *meaningful learning* ; 3) le développement des outils pédagogiques ; 4) la mise en

œuvre du matériel pédagogique ; 5) l'évaluation des acquis et l'ajustement du dispositif pour les années à venir ; 6) l'analyse et la discussion de nos résultats.

La classe concernée par notre étude exploratoire est une classe de 11H EB composée de 14 élèves. Dans cette classe, sept élèves nécessitent des mesures d'aide ordinaires (MAO) et quatre élèves nécessitent des mesures d'aide renforcées (MAR). Trois élèves sont médicalisés mais oublient régulièrement de prendre leurs médicaments. L'enseignante spécialisée n'est pas présente.

La proposition pédagogique s'étend sur 10 heures à raison de deux heures hebdomadaires.

Résultats et Discussion

Au début de la séquence, lors des premières confrontations à des questions socialement vives (QSV), les réactions des élèves sont principalement dictées par les émotions, se limitant à des prises de parole telles que « C'est pas juste ! », « Ça se fait pas ! », sans argumentation ni vocabulaire scientifique mobilisé. Toutefois, la diversification des supports de travail et l'actualisation des contenus font rapidement évoluer cette posture. Quelques interventions spontanées, plus complètes, font leur apparition prouvant la capacité de certains élèves à faire des liens directs avec leur quotidien et leur volonté de partager leur expérience avec la classe. Comme l'indiquent les travaux d'Osborne (2001), « Les sciences à l'école captivent lorsqu'elles établissent des liens avec la vie quotidienne des élèves. ».

L'intégration de travaux pratiques reposant sur du matériel de laboratoire professionnel engage les élèves dans des activités authentiques favorisant leur motivation et leur compréhension des enjeux (Hellgren, 2016 ; McGrath & Hughes, 2018). Les différentes activités (jeu de plateau, cartes argumentatives, visionnage d'un film) permettent ensuite un transfert de leurs connaissances vers de nouveaux contextes. Ces activités suscitent également des discussions intéressantes sur diverses QSV, générant ainsi un réel échange au sein de la classe.

L'ultime activité de la séquence, la création de pancartes, est un succès. A travers leurs productions, les élèves prouvent leur compréhension des concepts génétiques. Ils utilisent un vocabulaire scientifique et choisissent des symboles et des couleurs adaptés au contenu des mots utilisés afin de donner du sens à leur message. De plus, ils démontrent dans ces productions une compréhension des enjeux éthiques sous-jacents (perte de liberté, valeur de la vie humaine) et une réelle capacité à se positionner face à une QSV. Nous retrouvons par exemple sur une pancarte le message suivant :

« STOPE O test gène et étique o sportifs MAI en effet le MAL EST FAIES ». Les erreurs orthographiques témoignent des difficultés scolaires de notre public cependant ce message exprime une sensibilité remarquable de ce groupe face aux dérives liées aux tests génétiques.

Contrairement au début de la séquence, les élèves ne se laissent plus seulement guider par leurs émotions fortes face à ces QSV, ils s'appuient désormais sur leurs nouvelles connaissances pour justifier et argumenter leur opinion. Ce projet final combine émotions et connaissances scientifiques.

Conclusion

Nos analyses des productions des élèves indiquent que les outils spécifiques proposés dans le cadre de cette recherche en ingénierie pédagogique permettent aux élèves de comprendre et d'assimiler des concepts scientifiques abstraits de génétique et de les transférer pour se positionner face à des thématiques complexes. Ce transfert réussi des nouvelles connaissances acquises démontre que la structure des documents proposés permet aux élèves de découvrir progressivement et efficacement ces nouvelles notions. De plus, l'engagement des élèves dans les diverses activités constitue un indicateur fort de la pertinence des activités proposées.

Ainsi, notre proposition pédagogique semble pertinente pour enseigner la génétique à un public présentant des difficultés d'apprentissage, sans toutefois garantir une réussite homogène chez tous les apprenants.

Nous pensons que des recherches futures pourraient être envisagées autour de ce dispositif pédagogique. Il serait tout d'abord pertinent de le tester à plus grande échelle dans un plus grand nombre de classe et dans des contextes éducatifs différents, en prenant en compte nos pistes d'amélioration. Une analyse plus systématique d'une activité spécifique ou de l'ensemble du dispositif apporterait une vision plus claire des apports de ces outils pour des élèves à BEP.

En définitif, ce travail souligne l'importance d'accompagner chaque élève dans ses apprentissages en tenant compte de ses émotions.

Bibliographie

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman
- Ausubel, D. P. (2000). The Nature of Meaning and Meaningful Learning. In D. P. Ausubel, *The Acquisition and Retention of Knowledge : A Cognitive View* (p. 67-100). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-015-9454-7_4
- Bossaert, G., De Boer, A. A., Frostad, P., Pijl, S. J., & Petry, K. (2015). Social participation of students with special educational needs in different educational systems. *Irish Educational Studies*, 34(1), 43-54. <https://doi.org/10.1080/03323315.2015.1010703>
- Cambra, C., & Silvestre, N. (2003). Students with special educational needs in the inclusive classroom : Social integration and self-concept. *European Journal of Special Needs Education*, 18(2), 197-208. <https://doi.org/10.1080/0885625032000078989>
- Conférence intercantonale de l'instruction publique et de la culture de la Suisse romande et du Tessin (CIIP). (2024). *Mathématiques et Sciences de la nature. Sciences humaines et sociales*. Secrétariat général de la CIIP. <http://www.ciip.ch>
- Duncan, R. G., Rogat, A. D., & Yarden, A. (2009). A learning progression for deepening students' understandings of modern genetics across the 5th–10th grades. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 655-674. <https://doi.org/10.1002/tea.20312>
- Gericke, N. M., & Hagberg, M. (2007). Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. *Science & Education*, 16(7-8), 849-881. <https://doi.org/10.1007/s11191-006-9064-4>
- Hellgren, J. M. (2016). *Students as scientists : A study of motivation in the science classroom*. Institutionen för naturvetenskapernas och matematikens didaktik, Umeå Universitet.
- Kılıç Mocan, D. (2021). What do Students Really Understand? Secondary Education Students' Conceptions of Genetics. *Science Insights Education Frontiers*, 10(2), 1405-1422. <https://doi.org/10.15354/sief.21.or061>
- Knippels, M.-C. P. J., Waarlo, A. J., & Boersma, K. T. (2005). Design criteria for learning and teaching genetics. *Journal of Biological Education*, 39(3), 108-112.
- Lewis, J., & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance—Do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22(2), 177-195. <https://doi.org/10.1080/095006900289949>

- McGrath, A. L., & Hughes, M. T. (2018). Students With Learning Disabilities in Inquiry-Based Science Classrooms : A Cross-Case Analysis. *Learning Disability Quarterly*, 41(3), 131-143. <https://doi.org/10.1177/0731948717736007>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2020). Educational design research : Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82-92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>
- Novak, J. D. (2013). *MEANINGFUL LEARNING IS THE FOUNDATION FOR CREATIVITY*.
- Ojo, A. T. (2024). Examination of secondary school students' conceptual understanding, perceptions, and misconceptions about genetics concepts. *Pedagogical Research*, 9(1), em0185. <https://doi.org/10.29333/pr/14095>
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum : A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467. <https://doi.org/10.1080/09500690010006518>
- Venville, G., Gribble, S. J., & Donovan, J. (2005). An exploration of young children's understandings of genetics concepts from ontological and epistemological perspectives. *Science Education*, 89(4), 614-633. <https://doi.org/10.1002/sce.20061>
- Vile Junod, R. E., DuPaul, G. J., Jitendra, A. K., Volpe, R. J., & Cleary, K. S. (2006). Classroom observations of students with and without ADHD : Differences across types of engagement. *Journal of School Psychology*, 44(2), 87-104. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2005.12.004>
- Wood-Robinson, C., Lewis, J., & Leach, J. (2000). Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. *Journal of Biological Education*, 35(1), 29-36. <https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655732>