

L'approche narrative dans l'apprentissage de l'évolution du vivant

Résumé

Dans une perspective constructiviste et culturelle de l'enseignement des sciences, les récits représentent plus qu'un simple format ou une méthode d'enseignement de contenus scientifiques. Dans le cadre de cette recherche, nous souhaitons explorer la façon dont le mode de pensée narratif participe à l'élaboration par des élèves de première d'explications scientifiques portant sur un processus de sélection naturelle. L'étude présentée s'inscrit dans la continuité d'une étude initiale qui a permis de mettre au jour certaines potentialités de la forme narrative dans la compréhension et la résolution d'un problème scientifique. Nous poursuivons ici l'analyse en focalisant sur la prise en compte de la temporalité, paramètre clé dans la compréhension d'un processus évolutif, dans les textes produits par les élèves selon un mode narratif ou argumentatif.

Mots-clés : récit ; temporalité ; temps générationnel ; évolution ; sélection naturelle

Abstract

From a constructivist and cultural perspective of science education, narratives represent more than just a format or method for teaching science content. In this research, we want to explore how narrative thinking is involved in the development of scientific explanations of a natural selection process by first graders. The study presented here is a continuation of an initial study that brought to light certain potentialities of the narrative form in the understanding and resolution of a scientific problem. We continue the analysis here by focusing on the consideration of temporality, a key parameter in the understanding of an evolutionary process, in the texts produced by the students in a narrative or argumentative mode.

Introduction

De nombreux travaux en didactique ont mis en évidence les difficultés récurrentes de l'enseignement de l'évolution : finalisme, transformisme lamarckien, invisibilité de la contingence (Fortin, 2000, 2009, 2011 ; Aroua, 2002 ; Olander, 2008 ; Zabel & Gropengießer 2011, Gobert, 2014). Dans l'objectif d'apporter des éléments d'analyse complémentaires, nous avons mobilisé, dans un travail précédent¹, la mise en récit dans la résolution d'un exercice sur la sélection naturelle auprès d'un public de lycéens. L'originalité de ce travail consiste à croiser des critères épistémologiques et des critères narratifs pour comprendre en quoi la forme narrative peut participer à une meilleure compréhension d'un processus évolutif. La poursuite de ce travail, qui reste exploratoire, est l'objet de cette proposition de communication. Les résultats ont en effet permis de pointer un écueil concernant la temporalité du processus de sélection naturelle. Ce que nous appelons le temps « générationnel » c'est-à-dire la nécessité d'une reproduction sur plusieurs générations pour modifier la proportion des caractères d'une population, est peu présent dans les explications darwiniennes sous forme narrative alors que nous pouvions penser que la mise en récit faciliterait l'inscription temporelle du processus de sélection naturelle. Pour apporter des éléments d'explication à ce constat, nous nous proposons de comparer ces résultats avec ceux d'un corpus d'explication scientifique classique, c'est-à-dire sous forme argumentative, portant sur le même exercice.

Cadres théoriques

Dans ce travail nous mobilisons en premier lieu un cadre épistémologique actualisé de la théorie de l'évolution (Gayon, 2009 ; Gould, 2002 ; Laland, 2014 ; Pigliucci, 2013) et nous nous référons à la définition de l'évolution proposée par Anouk Barberousse (2011) et à celle de Philippe Huneman (2011) pour ce qui est de la sélection naturelle.

Concernant le cadre du récit différents auteurs (Orange Ravachol, 2017 ; Lhoste et al., 2012) ont mis en évidence la tendance des élèves, à tous les niveaux d'enseignement, à expliquer les phénomènes scientifiques par des " mises en histoire " fondées sur un raisonnement linéaire-causal, c'est-à-dire un syncrétisme du temps et de la causalité. Si cette séquentialisation empêche de penser la simultanéité et la rétroaction des phénomènes, elle peut cependant constituer un premier pas dans la compréhension des phénomènes scientifiques. Une des hypothèses avancées est que le récit, parce qu'il permet de dépasser l'histoire séquentielle, permettrait d'interpréter les phénomènes scientifiques dans une sphère temporelle et causale plus complexe (Lhoste et al, 2012, Bruguière et al, 2014). Ajoutons que d'après Bruner (1996) le mode narratif s'oppose généralement au mode de pensée scientifique, mais peut également être utilisé spécifiquement pour promouvoir les processus de compréhension (Zabel et al. 2015).

Question de recherche

Dans quelle mesure le cadre du récit permet aux élèves de s'inscrire dans la temporalité d'une explication scientifique darwinienne ?

Méthodologie

Corpus

L'exercice sur la sélection naturelle a été donné dans le cadre d'une évaluation diagnostique dans une classe de première de lycée générale dont les élèves ont choisi la spécialité « sciences de la vie et de la Terre » (SVT). Les élèves étaient âgés de 15 à 17 ans et avaient reçu un enseignement sur la sélection naturelle l'année précédente.

¹ Ces travaux ont donné lieu à une communication dans le cadre de l'ESERA 2021.

L'exercice consiste à expliquer l'évolution de la fréquence de deux phénotypes d'une population de souris (des souris jaunes et des souris brunes) dans un grenier fermé puis après qu'un scientifique a ménagé une ouverture qui permette aux chats d'entrer. Des comptages sont effectués avant l'entrée des chats et six mois plus tard.

Consigne donnée aux élèves : « Ecrivez un texte qui explique comment les souris brunes se retrouvent en proportion plus élevée en juin 1963 par rapport aux souris jaunes. Vous pouvez répondre sous la forme :

- soit d'un texte argumenté scientifiquement,
- soit d'un récit dans lequel vous pouvez vous placer du point de vue du scientifique, d'une souris (jaune ou grise), du chat ou d'un autre personnage de votre choix pour expliquer ce changement de proportion. »

La consigne a été donnée en septembre 2020 pour une évaluation diagnostique. 12 élèves (4 filles et 8 garçons) ont choisi un texte argumentatif tel qu'il est attendu dans l'enseignement français des SVT et 12 élèves (10 filles et 2 garçons) ont choisi une mise en récit. Les textes ont été produits à la maison lors d'un travail personnel sans contrainte de temps.

Traitement des données

La réponse attendue s'inscrit dans le cadre de la théorie de l'évolution. Les élèves doivent mobiliser les conditions de possibilités de l'évolution et précisément de la sélection naturelle (Huneman, 2011) (sans les nommer comme cela) et les appliquer à l'exemple traité :

- une variation initiale dans une population (pelage jaune ou brun) qui est due à un gène existant sous deux allèles ou versions ;
- une pression de sélection qui va s'exercer quand le chat est autorisé à entrer dans le grenier sombre. La couleur devient alors (et seulement dans ce contexte) un caractère favorable (pelage brun) ou défavorable (pelage jaune) ;
- une reproduction différentielle des souris entraîne une transmission plus fréquente des allèles favorables de génération en génération.

La conclusion est donc que dans les générations successives, les souris brunes sont de plus en plus nombreuses en proportion par diminution des souris jaunes qui sont plus repérables par le chat dans le grenier sombre.

Nous cherchons à savoir comment ces éléments d'explication sont mobilisés dans les textes narratifs des élèves. Pour cela nous définissons des critères épistémologiques et explicitons leur traitement :

- le statut de la variation : est-elle présentée comme préexistante au processus de sélection ?
- la pression de sélection : la capacité du chat à percevoir davantage des souris claires que foncées dans un milieu sombre est-elle exprimée ?
- la reproduction avec transmission différentielle des allèles : le lien est-il fait entre la reproduction et l'évolution de la fréquence des allèles au fil des générations ?

Résultats et discussion

Les résultats globaux font apparaître quelques surprises. Aucun des textes (narratifs et argumentatifs) ne propose une explication finaliste avec un changement intentionnel de couleur des souris. Dans la majorité des cas l'existence des souris jaunes et brunes (la variation initiale) préexistent, et les élèves identifient correctement la pression de sélection qui est ici la prédation privilégiée par le chat des souris jaunes plus visibles dans le grenier sombre.

Concernant la prise en compte du temps générationnel, (c'est-à-dire l'explication que le changement de fréquence du caractère favorable dans la population nécessite un processus de reproduction sur plusieurs générations) les résultats sont relativement homogènes pour les textes

argumentatifs : il n'est présent dans aucun des 12 textes bien que les deux autres paramètres (la variation initiale et la pression de sélection) soient eux correctement traités.

Parmi les textes narratifs les résultats sont également corrects pour le traitement de la variation initiale et de la pression de sélection (Une seule élève n'a pas identifié la pression de sélection.)

Quant au temps générationnel 8 textes narratifs n'explicitent pas cet aspect de la solution du problème. Par contre 4 textes le prennent en compte.

Rappelons que les élèves ayant choisi le mode « récit » avaient le choix du narrateur. Un seul élève a choisi comme narrateur le chat, 3 élèves ont choisi une souris (1 brune et 2 jaunes), un élève a choisi une mouche, et 7 ont choisi le scientifique. Nous observons que les 4 élèves ayant mobilisé le temps générationnel sont dans ce dernier groupe, c'est-à-dire qu'ils se sont tous placés du point de vue d'un scientifique. Nous constatons également que ces élèves sont les seuls à avoir clairement mobilisé le processus de reproduction en lien avec une transmission des allèles à chaque génération. La reproduction est au cœur du processus évolutif en tant que moment de formation de nouveaux individus et de transmission des caractères aux générations suivantes.

La temporalité est intimement liée à aux explications narratives et nous pouvions penser que cette forme de discours, favoriserait, en la rendant nécessaire, la compréhension temporelle (en termes de succession de générations dans un temps linéaire) du processus de sélection naturelle. Nos résultats montrent que ce n'est majoritairement pas le cas dans notre corpus. Cependant seuls certains textes narratifs ont mobilisé le temps générationnel contrairement aux textes argumentatifs ce qui suppose un potentiel d'approche de la temporalité de l'évolution pour ce mode d'expression. Nous explorerons plus finement ce résultat en croisant les critères épistémologiques avec les critères macro et micro textuels que nous avons mobilisé dans l'étude initiale.

Nous retenons de la comparaison entre textes narratifs et argumentatifs que le processus de sélection naturelle est compris par la grande majorité des élèves sur deux aspects (variation initiale, pression de sélection) dans les deux types de discours. L'absence d'une inscription temporelle correcte dans le rythme de l'évolution (rythme soutenu par la succession des générations) rend cependant l'explication darwinienne « flottante » et inachevée. Par conséquent la question de la temporalité des événements évolutifs reste un point aveugle qui semble conduire les élèves à focaliser leurs récits sur l'impact de la prédation et non sur le processus évolutif. La prise en compte de la temporalité apparaît ici comme nodale dans l'enseignement de l'évolution.

Conclusion

L'approche narrative mobilisée dans la résolution d'un exercice de sélection naturelle et l'analyse croisée (à l'aide de critères épistémologiques et de critères textuels) des productions des élèves donnent des résultats prometteurs bien que nous restions prudents au regard de la taille du corpus. L'étude initiale a mis en avant le potentiel créatif de la narration ainsi que sa capacité à générer du sens pour les élèves. La question de la temporalité reste cependant une difficulté majeure qui reste à analyser plus finement. Ces travaux préliminaires permettent cependant d'envisager une diversification des modes d'accès aux explications scientifiques par les élèves.

Bibliographie

- Aroua, S., Coquidé, M. & Abbes, S. (2002). L'évolution biologique : Conceptions et rapport au savoir d'élèves tunisiens. In *Actes des XXIVes J.I.E.S.*, 265–268.
- Barberousse, A. (2011). Pourquoi et comment formaliser la théorie de l'évolution ? In T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein, *les mondes darwiniens - l'évolution de l'évolution* (p.417-439). Paris : Editions Matériologiques, www.materiologiques.com .
- Bruguière, C., Aldon, G., & Paulin, F. (2014). Mises en récit et formes de raisonnement en classe de mathématiques et de biologie. Colloque Narrative Matters Narrative Knowing/récit et savoir, Université Paris Diderot, 23-27 juin 2014. Paris, France.
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. 2. Ed., Cambridge, MA: Harvard University Press.
- De Ricqlès A. & Padian, K. (2009). Quelques apports à la théorie de l'Évolution, de la « Synthèse orthodoxe » à la « Super synthèse évo-dévo » 1970–2009 : un point de vue. In *Comptes Rendus Palevol*, 8, (2-3) (pp 341-364) Paris : Académie des sciences/Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson.
- Fortin, C. (2011). L'enseignement de la théorie de l'évolution dans le secondaire : quelques enjeux didactiques. Dans T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein, *les mondes darwiniens - l'évolution de l'évolution* (p.71-88). Paris : Editions Matériologiques, www.materiologiques.com .
- Fortin C. (2009). La métaphore de la parenté est-elle un obstacle à l'idée d'évolution. Dans M. Coquidé & S. Tirard (dir.), *Évolution du vivant, un enseignement semé d'embûches ?* (p. 129-134). Paris, Vuibert-Adapt.
- Fortin C. (2000). Les causes de l'évolution. In *Les formes de causalités dans les sciences de la vie et de la terre* (p. 81-101). Documents et travaux de recherche en éducation, n° 41, INRP 81-101.
- Gayon, J. (2009). Mort ou persistance du darwinisme ? regard d'un épistémologue. In *Comptes Rendus Palevol*, 8,(2-3) (pp 321-340). Paris : Académie des sciences/Issy-Les-Moulineaux : Elsevier-Masson.
- Gould, S.J., (2006 [2002]). *La structure de la théorie de l'évolution*. (M. Blanc, Trad). Paris : Gallimard.
- Huneman, P. (2011). Sélection. In T. Heams, P. Huneman, G. Lecointre & M. Silberstein (dir.), *Les mondes darwiniens - L'évolution de l'évolution* (71-88). Paris : Editions matériologiques. www.materiologiques.com
- Lhoste, Y., Boiron, V., Jaubert, M., Orange, C. & Rebière, M. (2012). Le récit : un outil pour prendre en compte le temps et l'espace et construire des savoirs en sciences ? *RDST*, 4, 57-82.
- Orange Ravachol, D. (2017). Récits des élèves et récits des scientifiques dans les sciences de la nature, *Cahiers de Narratologie* [En ligne], 32 | 2017, mis en ligne le 21 décembre 2017, consulté le 30 janvier 2021. URL : <http://journals.openedition.org/narratologie/7838>; DOI: 10.4000/narratologie.7838.
- Olander, C. (2008). The reasoning of students aged 11–16 about biological evolution. Dans *Biology in context : Learning and teaching for the twenty-first century*, ed. M. Hammann, M. Reiss, C. Boulter, and S.D. Tunnicliffe. London : Institute of Education.
- Gobert, J. (2014). *Processus d'enseignement-apprentissage de raisonnements néodarwiniens en classe de sciences de la Vie et de la Terre*. Thèse de doctorat. Université de Caen Basse-Normandie
- Gayon, J. (2009). Mort ou persistance du darwinisme ? regard d'un épistémologue. In *comptes rendus palevol*, 8, (2-3) (p. 321-340). Paris : Académie des sciences/Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson.
- Laland, K, Uller, T., Feldman, M., Sterelny, K., Muller, G.B., Moczek, A., Jablonka, E., Odling-Smee, J., Wray, J.A., Hoekstra, H.E., Futuyamad, J., Lensky, R.E., Mackay, T.F.C., Schluter, D. & Strassmann, J.E. (2014). Does evolutionary theory need a rethink ? *Nature*, 514, 161-164.

- Pigliucci, M. (2013). The nature of evolutionary biology : at the borderlands between historical and experimental science. Dans k. kampourakis (dir.), *the philosophy of biology: a companion for educators* (p. 87-100). New York : springer.
- Zabel, J. & Gropengießer, H. (2015). What can Narrative contribute to Students' Understanding of Scientific Concepts, e.g. Evolution Theory? *Journal of the European Teacher Education Network*, 10, 136- 146.
- Zabel J. & Gropengiesser H. (2011). Learning progress in evolution theory : climbing a ladder or roaming a landscape ?, *Journal of Biological Education*, 45 :3, 143-149