

Étude expérimentale sur l'efficacité de l'utilisation de systèmes biotiques dans un enseignement sur l'énergie au cycle 3.

Antonin Boyer
ADEF - Université Aix-Marseille 1

Damien Givry
Université Aix-Marseille 1

Nicole Menacacci
ADEF - Université Aix-Marseille 1

Résumé

Cette étude vise à observer l'effet de l'utilisation de systèmes biotiques (relatifs au vivant) dans un enseignement sur les apprentissages des élèves concernant un modèle de chaîne énergétique. En nous appuyant sur la théorie de l'activité, nous avons considéré l'utilisation de systèmes biotiques comme une condition de la tâche et observé son effet sur les actions des élèves. Dans le protocole expérimental mis en place, les élèves d'une même classe ont été séparés en deux groupes (biotique et domestique). Des questionnaires ont été administrés avant et après l'enseignement dans 3 classes de CM1. Les résultats montrent que les élèves du groupe biotique progressent plus à l'issue de l'enseignement que ceux du groupe domestique sur l'ensemble des systèmes (biotiques et domestiques) du questionnaire. De plus les tendances observées sont les mêmes dans les trois classes ayant participé à l'étude.

Mots-clés

système biotique, chaîne énergétique, tâche, activité, étude expérimentale.

An experimental study about the effectiveness of biotic systems used in an energy teaching in primary school

Abstract

The aim of this study is to observe if the biotic systems used in teaching affect the students' learning about an energy chain model. Based on the theory of activity, we considered the use of biotic systems as a condition of the task and observed its effect on the actions of students. An experimental protocol was elaborated, in which the students of a same class were separated into two groups (biotic and domestic). Questionnaires were administered before and after teaching in 3 classes (grade 4th). The results show that the students of the biotic group progress more at the end of the course than those of the domestic group on the systems (biotic and domestic) of the questionnaire. Moreover, the results observed are the same in the three classes that participated in the study.

Key-words

biotic systems, energy chain, task, activity experimental study

INTRODUCTION :

L'énergie est un des enjeux majeurs de nos sociétés. Il existe de nombreuses propositions concernant son enseignement (Kurnaz & Calik, 2009). Cependant, l'efficacité de ces dernières est rarement testée (Millar, 2014). Un certains nombres de travaux recommandent l'utilisation du modèle de la chaîne énergétique (Devi, Tiberghien, Baker, & Brna, 1996). À partir de ces travaux et d'une étude préalable (Boyer & Givry, 2016), nous avons développé un modèle de chaîne énergétique particulier permettant de reconstituer la plupart des filières énergétiques (électricité, combustible, carburant, vivant...) depuis l'utilisation d'énergie par un objet domestique ou un être vivant jusqu'à l'exploitation de sa ressource naturelle.

Des travaux récents montrent la variabilité des conceptions des élèves entre l'utilisation de systèmes biotiques (relatifs au vivant) et domestiques (Lancor, 2014) Le but de cette présentation est d'observer l'efficacité de l'utilisation de systèmes biotiques dans l'enseignement sur la réalisation de chaînes énergétiques complètes par les élèves.

CADRE THÉORIQUE

Notre étude se situe dans le champ de la didactique des sciences et adopte une approche socio-constructiviste (Leontiev, 1981), qui distingue la tâche (ce que le sujet doit faire) de l'activité (ce qu'il fait) (Rogalski, 2008). La tâche est définie comme « le but à atteindre dans des conditions spécifiques » (Leontiev, 1981, p.102). Les travaux de Savoyant (2006) se centre plus particulièrement sur l'articulation tâche-action. Ils envisagent (à partir du repérage des tâches et des actions correspondantes) la possibilité d'identifier et d'analyser des actions-performances. Notre recherche s'intéresse à une action-performance particulière correspondant à la réalisation de chaînes énergétiques complètes par les élèves. Dans une première étude pilote (Boyer & Givry, à paraître) nous avons mis en avant l'effet sur les actions des élèves avant l'enseignement sur l'énergie des conditions de la tâche suivantes : « longueur de la chaîne énergétique », « nombre de dessin sur les images » et « types de systèmes étudiés ». Dans cette étude c'est la condition de la tâche « utilisation de système biotique » lors d'un enseignement qui est étudiée.

Nous avons cherché à en mesurer l'efficacité sur les apprentissages des élèves en classe à travers une étude expérimentale. Bressoux (2012) distingue différents effets sur l'efficacité liés à la composition du public, la morphologie de la classe et aux enseignants (l'effet-maître). Notre recherche s'est efforcée de contrôler ces effets pour ne faire varier que la condition de la tâche « utilisation de systèmes biotiques ».

Notre étude vise à répondre à la question de recherche suivante : quel est l'efficacité de la condition de la tâche « utilisation de système biotique » dans un enseignement à propos de l'énergie sur l'action-performance « réaliser une chaîne énergétique complète » par les élèves ?

MÉTHODOLOGIE

Notre méthodologie articule un protocole expérimental avec une ingénierie didactique.

Le protocole expérimental vise à observer l'effet de la variable indépendante « utilisation de systèmes biotiques dans l'enseignement » sur la variable dépendante « nombre de systèmes sur lesquels les élèves progressent ». Les variables contrôlées concernent l'effet maître, la séquence d'enseignement, et les groupes d'élèves. Nous avons élaboré une séquence d'enseignement basée sur une approche d'éducation à l'énergie composée de 12 séances. La variable indépendante a été testée dans les séances 3 et 7 à l'aide de 4 tâches spécifiques. Dans ces tâches les élèves devaient réaliser des chaînes énergétiques sur des images représentant différents systèmes selon deux modalités : un groupe (nommé « biotique ») travaillait sur des tâches avec systèmes biotiques (humain et loup) et domestiques (voiture, lampe etc.) et l'autre (appelé « domestique ») sur des systèmes domestiques uniquement. Les groupes d'élèves ont été élaborés par l'équipe de chercheurs à partir des résultats au pré-test afin qu'ils présentent la même hétérogénéité.

Le même protocole a été mis en place dans 3 classes de CM1 (61 élèves) provenant de 2 écoles différentes. Chacun des trois enseignants a réalisé simultanément devant les deux groupes d'élèves les mêmes 12 séances de la séquence d'enseignement, ce qui nous a permis de limiter l'effet maître et celui lié à la classe (Bressoux, 2012).

Afin de mesurer l'effet de la variable « utilisation de systèmes biotiques dans les tâches de l'enseignement » des questionnaires ont été administrés aux élèves avant (pré-test) et après (post-test) les séances. Dans ces questionnaires, les élèves devaient réaliser des chaînes énergétiques sur 9 images comprenant les mêmes systèmes (biotiques et domestiques) que dans la séquence.

Ces questionnaires ont été analysés à partir du nombre de chaînes complètes dessinées par les élèves. C'est-à-dire des réponses où chaque élément du système est associé au bon symbole et les flèches sont dessinées dans le bon sens.

RÉSULTATS

Notre premier résultat montre que les élèves du groupe « biotique » progressent pour réaliser des chaînes complètes sur un plus grand nombre de systèmes du questionnaire à l'issue de l'enseignement que ceux du groupe « domestique ». La figure 1 représente ces effets, lorsque l'on prend en compte l'ensemble des 12 systèmes du questionnaire.

Figure 1 : Ensemble des systèmes questionnaires

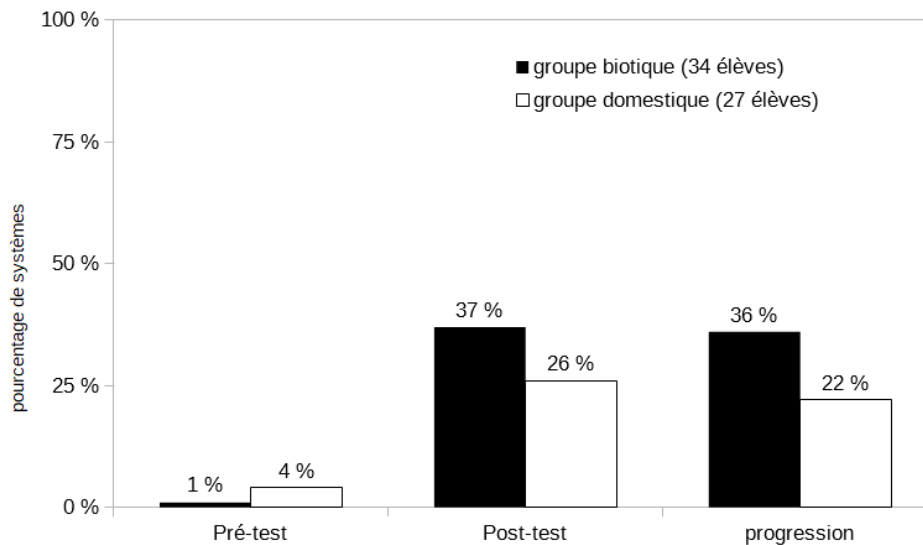


Figure 1. – Comparaison des progressions des groupes biotiques et domestiques sur les 12 systèmes du questionnaire

La figure 1 représente le pourcentage moyen de système sur lequel les élèves du groupe « biotique » (barres noires) et ceux du groupe « domestique » (barre blanche) ont réalisé des chaînes énergétiques complètes. Ces pourcentages sont présentés pour les pré-test, pour les post-test et au niveau des progressions entre les deux. Les résultats montrent que les élèves du groupe « biotique » réalisent plus de chaînes complètes au post-test (37 % contre 26 % pour le « groupe domestique ») et progressent sur un nombre plus important de système (36 % contre 22 % pour le « groupe domestique »). Un test de student montre que la différence entre les progressions des deux groupes est significative avec un z-t de 1,98 par rapport à un z-seuil 1,96 à 0,05.

Le deuxième résultat montre que les élèves du groupe biotique progressent plus pour les systèmes biotiques, mais aussi pour les systèmes domestiques (figure 2).

Figure 2 : systèmes biotiques et domestiques

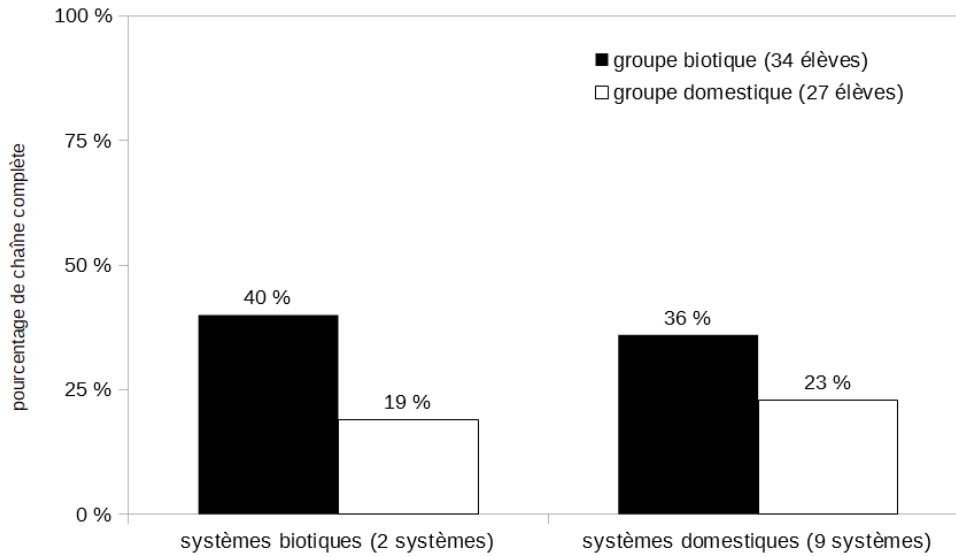


Figure 2. – Progression des groupes biotiques et domestiques sur les deux types de systèmes du questionnaire

La figure 2 montre que les élèves du groupe biotique progressent pour un plus grand nombre de système que ceux du groupe domestiques sur les systèmes biotiques et domestiques du questionnaire. Des comparaisons de moyennes montrent que le résultat concernant les systèmes biotiques est statistiquement significatif avec un z-t de 2,81 pour un z-seuil de 1,96 à 0,05 mais que le résultat concernant les systèmes domestiques n'est pas statistiquement significatif.

Les résultats 1 et 2 concernent les 61 des élèves de l'expérimentation. Cependant, le protocole expérimental a été mis en place dans 3 classes différentes qui présentent des tendances similaires (figure 3).

Figure 3 : Tendances similaires dans les trois classes

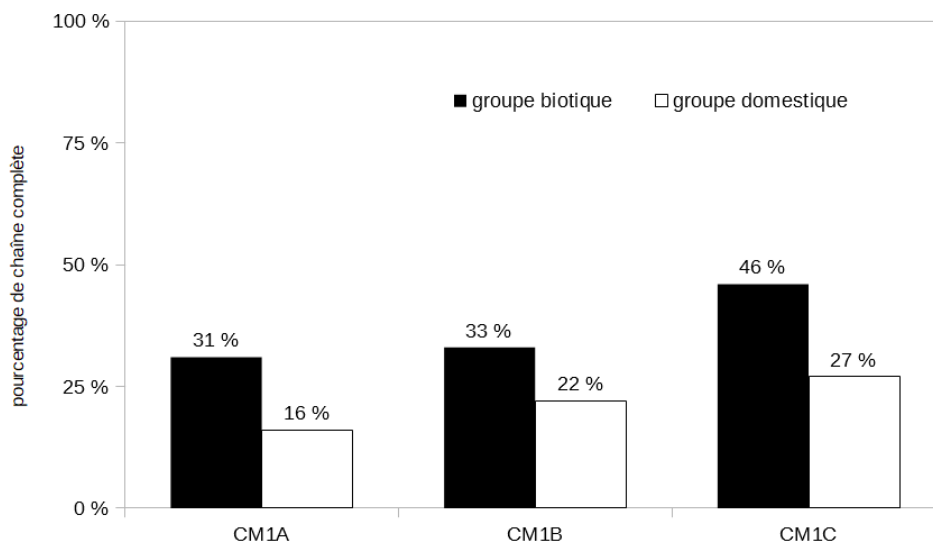


Figure 3. – Progression similaire dans chacune des 3 classes des groupes biotiques et domestiques sur les 12 systèmes du questionnaire.

Ce graphique montre que dans chacune des classes les élèves du groupe biotique progressent pour réaliser des chaînes complètes sur un plus grand nombre de systèmes.

CONCLUSION

Nos résultats montrent que les élèves du groupe biotique progressent plus à l'issue de l'enseignement que ceux du groupe domestique. Il nous semble donc intéressant que l'enseignement de l'énergie à l'école primaire ne s'appuie pas uniquement sur les systèmes habituellement utilisés dans ce domaine, mais sur une variété importante de systèmes incluant notamment des systèmes relatifs aux êtres vivants.

BIBLIOGRAPHIE

- Boyer, A., & Givry, D. (2016). Quelles conditions influencent la réalisation de chaînes énergétiques par des élèves de cycle 3 (grade 4 et 5)? *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*, 0(0).
- Boyer, A. & Givry, D. (à paraître) Développement d'un modèle de chaîne énergétique pour aider les élèves à adopter une vision globale de l'énergie dès l'école primaire, *Review of Science, Mathematics and ICT Education*.
- Bressoux, P. (2012). 13. L'influence des pratiques enseignantes sur les acquisitions scolaires des élèves. *Regards croisés sur l'économie*, 12(2), 208-217.

- Devi, R., Tiberghien, A., Baker, M., & Brna, P. (1996). Modelling students' construction of energy models in physics. *Instructional Science*, 24(4), 259-293.
- Kurnaz, M. A., & Calik, M. (2009). A thematic review of 'energy' teaching studies: focuses, needs, methods, general knowledge claims and implications. *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, 1(1), 1-26.
- Lancor, R. A. (2014). Using student-generated analogies to investigate conceptions of energy: A multidisciplinary study. *International Journal of Science Education*, 36(1), 1-23.
- Leontiev, A. (1981). *Activité Conscience Personnalité*. Moscou : Editions du Progrès (1ère édition 1975, en russe).
- Millar, R. (2014). Towards a research-informed teaching sequence for energy. In R.F. Chen, A. Eisenkraft, D. Fortus, J. Krajcik, K. Neumann, J.C. Nordine, & A. Scheff (Eds.), *Teaching and learning of energy in K-12 education* (pp. 187-206). New York: Springer
- Rogalski, J. (2008). Théorie de l'activité et cadres développementaux pour l'analyse liée des pratiques des enseignants et des apprentissages des élèves. In F. Vandebrouck (Éd.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants*. Toulouse: Octares.
- Savoyant, A. (2006). Tâche, activité et formation des actions de travail. *Education Permanente*, 166, 127-136.