

Le statut de la nature de la science dans les conceptions des enseignants des sciences de la vie et de la terre au Maroc

The nature of science status in the conceptions of life and earth science teachers in Morocco.

H. Seghir¹, N. Boucetta¹, S.Boubih¹, M. El Alaoui¹, R. Janati Idrissi¹, G. Ghariz¹
<https://orcid.org/0000-0001-9876-9739>

¹ Equipe de recherche en ingénierie pédagogique et didactique des sciences (ERIPDS), Ecole Normale Supérieure,(ENS),, Université Abdelmalek Essaadi (UAE), Tétouan, Maroc.

Résumé. Dernièrement, les finalités de l'enseignement des sciences sont évoluées vers le développement des citoyens dotés d'une culture scientifique et capables de piloter l'essor des pays. Et pour avoir une culture scientifique (l'objectif de tout enseignement scientifique), il faut posséder la connaissance et la compréhension des concepts et des processus scientifiques nécessaires pour prendre des bonnes décisions sur des questions personnelles et sociétales. En outre, la compréhension de ces constructions épistémologiques appelés nature de la science (NOS) par les enseignants est très importante pour améliorer la compréhension des sciences par les élèves Cette étude explore et analyse l'idée de science chez des enseignants Marocains des sciences de la vie et de la terre. Des entretiens semi-structurés et une analyse qualitative du contenu sont utilisés pour explorer ces idées. Les enseignants ont montré une certaine hétérogénéité des conceptions. Ces derniers ont des idées différentes sur la science. Parfois suffisantes, parfois incorrectes. Ainsi, cette étude met en évidence une carence culturelle profonde en matière de réflexion sur la nature de la science et les modes d'élaboration du savoir scientifique. D'où l'importance de l'introduction de l'épistémologie dans la formation de ces enseignants.

Abstract. Recently, the aims of science education have evolved towards developing citizens with scientific literacy and the ability to drive national progress. To achieve scientific literacy (the goal of all science education), individuals must possess knowledge and understanding of scientific concepts and processes necessary for making informed decisions on personal and societal issues. Furthermore, teachers' comprehension of these epistemological constructs known as the nature of science (NOS) is crucial for enhancing students' understanding of science. This study explores and analyzes the concept of science among Moroccan life and earth science teachers. Semi-structured interviews and qualitative content analysis are used to explore these ideas. The teachers exhibited some heterogeneity in their conceptions, with different ideas about science, some of which were adequate while others were incorrect. Therefore, this study highlights a profound cultural deficiency in reflecting on the nature of science and the modes of scientific knowledge

construction. Hence, the introduction of epistemology in the training of these teachers is essential.

Mots clés— Nature de la science ; conceptions ; enseignants des SVT; épistémologie ; analyse qualitative.

1 Introduction

Pour avoir une culture scientifique, il faut posséder la connaissance et la compréhension des concepts et des processus scientifiques nécessaires pour prendre des bonnes décisions sur des questions personnelles et sociétales. La compréhension de la nature de la science (NOS) est considérée comme un élément clé de la culture scientifique [1]. Cette dernière est l'objectif de tout enseignement scientifique. En outre, la compréhension de la nature de la science NOS par les enseignants est très importante pour améliorer la compréhension des sciences par les élèves afin d'acquérir une culture scientifique susceptible de les aider à la prise des décisions. [2-3]

L'une des raisons fréquemment avancées pour l'importance de comprendre la nature de la science NOS est que savoir comment les connaissances scientifiques sont construites permet de mieux faire et d'apprendre les sciences [4]. Le développement d'un savoir riche, conceptuel et épistémique prend du temps et nécessite la médiation des enseignants.

Donc l'un des facteurs les plus importants pour améliorer l'apprentissage des élèves est l'enseignant [5]. Car les enseignants jouent un rôle primordiale en aidant leurs élèves à comprendre la science.

Toutefois, les recherches antérieures en différents contextes éducatifs ont révélé que les professeurs de sciences ont souvent des concepts erronés sur la NOS [6-7-8].

La recherche sur la nature de la science (NOS) dans les pays du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord (MENA) est largement négligée [9]. [Par conséquent, cette étude contribuera efficacement à identifier les conceptions épistémologiques de la science chez les enseignants des sciences de la vie et de la terre au Maroc.

Pour améliorer l'enseignement des sciences au Maroc. Nous suggérons que l'enseignant marocain doit avoir une conception de la science bien formée et adéquate avec l'épistémologie contemporaine afin de garantir une meilleure compréhension de la science et de garantir la transférabilité de la connaissance scientifique. En fin de compte, après les chercheurs scientifiques et les enseignants universitaires, les enseignants sont considérés comme les forgers des conceptions scientifiques.

Cette étude vise à répondre à la question suivante : Est-ce que les conceptions des enseignants marocains de l'enseignement secondaire des sciences de la vie et de la terre relatives à la science sont-elles en accord avec les paradigmes épistémologiques actuels de la science?

Nous examinerons et analyserons les conceptions des enseignants de la science afin de répondre à cette question. Il est à noter que cette étude-enquête auprès des enseignants des sciences de la vie et de la terre (SVT) est parmi les premières au Maroc, ce qui en fait une étude innovante. Ainsi, cette étude contribuerait à la collecte des conceptions épistémologiques des enseignants en matière de science au Maroc.

Plan de l'article :

La figure 1 présente le plan qu'on va suivre pour mener notre étude.

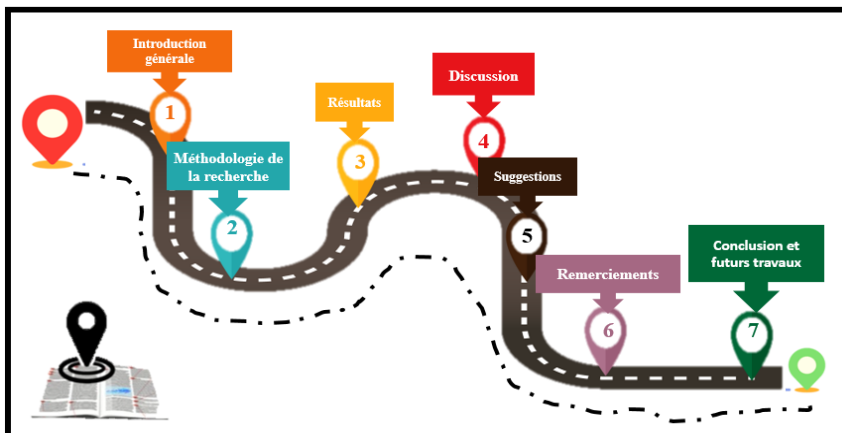


Fig. 1. Le plan suivie dans l'article

2 Methodologies

Dans le cadre de notre enquête, Un entretien semi-dirigé est une méthode de recherche qualitative qui combine des questions préparées avec la possibilité pour les participants de s'exprimer librement. Cela permet d'obtenir des informations riches et nuancées sur notre sujet. Selon Lederman, une approche qualitative permet une compréhension plus profonde et plus conceptuelle de l'idée de science que celles établies au moyen d'un simple questionnaire.

L'utilisation d'entretiens comme moyens de collecte des données semblait donc recommandée pour examiner les conceptions à propos de la science chez les enseignants des SVT. Cette analyse des données capable d'aider les responsables dans le secteur de l'éducation à prendre des décisions.

Cette étude qualitative s'est déroulée pendant le mois de Mai et Juin de l'année scolaire 2022/2023 dans des lycée et collèges à Tétouan. La population est composée de 80% des femmes et 20% des hommes. (Figure 2)

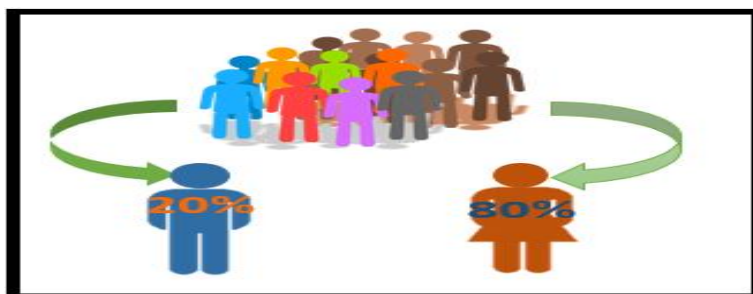


Fig. 2. La répartition de la population étudiée selon le sexe

L'interview des enseignants se fait individuellement pendant 15 minutes chacun, en rappelant le but de l'interview au début de chaque interrogation. et aussi en donnant la libération d'exprimer leur point de vue plutôt de chercher la bonne réponse.

Le guide de notre entretien est inspiré de questionnaire ouvert standardisé VNOS-C (Views of nature of science), mis en place par Lederman, Abd-El-Khalick, Bell et Schwartz, en 2002., dont la fiabilité et la validité ont déjà été établies. [10]. Le but de notre entretien est le sondage des conceptions épistémologiques des enseignants relatives à la science. (Figure 3)



Fig.3. Les aspects de la science abordés dans l'entretien

3 Résultats

Dans cette partie, nous présenterons les conceptions des enseignants des sciences de la vie et de la terre SVT de l’enseignement secondaire interviewés, et nous analyserons ces conceptions à l’aide de notre cadre théorique de référence.

Nous présenterons dans le tableau 1 les réponses aux entretiens selon chaque thème des questions du guide de l’entretien.et nous répartirons les conceptions en conceptions erronées et conceptions adéquates.

Tableau 1 : Répartition des conceptions des enseignants des sciences de la vie et de la terre à propos de la science en conceptions limitées/erronées et en conceptions adéquates

Thème des questions du guide de l’entretien	Conceptions des enseignants des SVT à propos de la science	
	Conceptions adéquates	Conceptions erronées
Définition de la science	Seulement 10 % des enseignants qui pensent que la définition de la science est plus complexe et évolue selon l’entreprise scientifique.	90% des enseignants définissent la science comme étant un corpus de connaissances, de théories, de lois ...qui sont déjà validés par les expériences. (Vision empirico-positiviste de la science).
	Pour la question concernant les caractéristiques d’un scientifique. Les interviewés citent pas mal de caractéristiques.	Mais toutes ces caractéristiques reflètent une puissance quasi magique du chercheur.

<p>Caractéristiques des scientifiques</p>		<p>Une enseignante utilise l'exemple de Isaac Newton qui aurait échafaudé sa fameuse théorie de la gravitation universelle en recevant une pomme sur le crâne en faisant sa sieste sous un pommier pour illustrer cette puissance magique du chercheur.</p> <p>Pour tous les enseignants, le scientifique doit posséder des qualités, telles que la rigueur, l'objectivité, la curiosité, un grand sens de l'observation.</p>
<p>l'influence de la société sur la science</p>	<p>Tous les enseignants sont conscients de l'influence de la science sur la société et l'influence de la société sur la science. Et aussi ils ont une conception bien formée de l'entreprise scientifique c'est à dire que la recherche nécessite un travail collectif.</p>	<p>Aucun de ces enseignants n'accorde une importance à l'influence du propre contexte du chercheur sur ses choix de la recherche, c'est-à-dire son objectivité</p>
<p>Limites de la science</p>	<p>20% des enseignants pensent que les connaissances scientifiques sont provisoires et peuvent être dépassées, et que ces connaissances ne reflètent jamais la réalité exacte</p>	<p>80 % des enseignants pensent que les connaissances scientifiques sont valables, certaines et absolues en toutes circonstances. (vision réaliste naïve).</p>
<p>Processus scientifique</p>	<p>5% des enseignants qui ont mis l'accent sur l'absence d'une méthode univoque à suivre pour établir une connaissance dite scientifique. C'est la seule aussi qui évoque la nécessité de la communauté et la publication des résultats de la recherche.</p>	<p>La majorité des enseignants interviewés (95%) considère la méthode scientifique comme étant une mise en œuvre linéaire d'une succession d'étapes en partant d'une observation d'un fait, à l'émission d'hypothèse puis à l'expérimentation en arrivant finalement à la production des théories. (Vision empiriste). -le processus scientifique</p>

		est considéré comme un processus linéaires d'étapes bien établies.
--	--	--

4 Discussion

Nous rappelons que les conceptions épistémologiques des enseignants des SVT relatives à la science sont hétérogènes, tantôt en conformité, tantôt en écart avec les paradigmes épistémologiques de la science. Ce constat est retrouvé au niveau des résultats des recherches menées auprès d'enseignants de sciences scolaires. [11-12-13] et auprès d'étudiants de sciences universitaires. [14].

Nous mentionnons que pour augmenter la visibilité de notre recherche, on a publié nos résultats en deux langues intéressantes.

4.1 Définition de la science

Suite à l'analyse de ces différentes conceptions, il semble qu'il y ait une certaine hétérogénéité de visions parmi les personnes interrogées. En effet, concernant la définition de la science, ce qui nous interpelle à première vue est la confusion entre science et démarche scientifique. Cette science est toujours définie par ses composantes et non comme une construction intellectuelle dans un contexte politique, religieux et culturel.

4.2 Caractéristique des scientifiques

La représentation que les enseignants se font du scientifique reflète un pouvoir presque magique. Cette personnalité obsessionnelle est renforcée par la créativité, le sens de l'observation et la sérendipité.

4.3 L'influence de la société sur la science

Les enseignants avaient beaucoup à dire lorsqu'ils ont abordé la question de l'influence de la société sur la science. Ils ont évoqué les contraintes financières, l'influence de la société sur le choix du domaine de recherche, les valeurs de la société qui guident les choix des scientifiques...

4.4 les limites de la science

Concernant l'évolution de la science. Les enseignants croient en l'existence d'une pyramide de connaissances basée sur les connaissances antérieures, plutôt qu'en une révolution scientifique basée sur une réorganisation continue des connaissances en surmontant les obstacles épistémologiques et en changeant les paradigmes [15]. Seuls deux enseignants ont introduit l'aspect provisoire de la science et le fait que les connaissances sont admises temporairement.

4.5 le processus scientifique

La majorité des interviewés considèrent la méthode scientifique comme une mise en œuvre linéaire d'une succession d'étapes partant de l'observation d'un phénomène, à l'émission d'une hypothèse et ensuite à l'expérimentation, pour arriver finalement à la production de théories. (Vision empiriste). Seulement un des enseignants qui a souligné l'absence d'une méthode univoque à suivre pour établir une connaissance dite scientifique.

5 Suggestions

Nous envisageons de répéter ce travail sur un échantillon plus large d'enseignants de la vie et de la terre, en mettant en relation les conceptions de la science des enseignants et leur pratique pédagogique en classe. Ainsi, cette recherche pourrait constituer un diagnostic détaillé des enseignants sollicités à propos des sciences, permettant la mise en place d'une formation en épistémologie et en histoire des sciences, dans le but de faire acquérir aux enseignants une image authentique de la science et de la recherche scientifique. Tout ceci dans une perspective d'amélioration de l'enseignement des sciences de la vie et de la terre au Maroc qui mobilise la démarche et le raisonnement de deux pôles scientifiques : fonctionnaliste et historique. [16].

Notre conception de cette formation est la suivante :

- Mettre en place une formation en épistémologie et histoire des sciences, destinée aux enseignants des sciences de la vie et de la terre

- Mettre en place des tests de validation pour s'assurer de l'acquisition du contenu de la formation.

- Mettre en place un suivi des enseignants par des visites de classes, les aidant à mettre en place des séquences d'enseignement intégrant l'histoire et l'épistémologie.

- Une étude et une réforme du curriculum des sciences de la vie et de la terre devraient être menées en parallèle afin de recommander l'intégration de l'approche épistémologique dans le processus d'enseignement des sciences de la vie et de la terre

- Enfin, des tests peuvent être mis en place avec les apprenants pour s'assurer de l'impact de ces formations.

D'une manière générale, ce travail nécessite plusieurs recherches et une équipe de chercheurs pour étaler les étapes de la recherche sur plusieurs années.

6 Remerciements

Les auteurs remercient les enseignants qui ont consacré du temps et des efforts à cette étude. Ils remercient également leurs collègues et les réviseurs pour leurs commentaires judicieux sur les premières versions de ce manuscrit.

7 Conclusion

En guise de conclusion, notre travail a pour but d'explorer les conceptions des enseignants des sciences de la vie et de la terre, relatives à la science de l'enseignement secondaire au Maroc, afin de voir dans quelle mesure leurs conceptions sont en conformité avec les principaux paradigmes épistémologiques contemporains de la science.

Les enseignants interrogés sont porteurs d'un mélange non cohérent d'idées appartenant à différents cadres épistémologiques (empiriste, réaliste, positiviste), ce qui permet de mettre en évidence un manque profond de culture en matière de réflexion sur la nature de la science et sur l'élaboration du savoir scientifique. Sachant que tous les enseignants participants n'ont jamais reçu une formation spécifique en épistémologie et n'ont jamais eu l'occasion de réfléchir sur la nature de la science et ses modes d'élaboration.

Ils ont tous suivi leurs études dans des institutions dont l'objectif est d'apprendre des connaissances toutes prêtes plutôt que de les construire.

Ce travail souligne l'importance d'une formation à l'épistémologie et à l'histoire des sciences dans le programme des licences professionnelles en éducation. Le programme de licence de 3 ans combinant biologie et géologie offre la possibilité d'introduire des exposés en histoire des sciences qui illustrent l'aspect évolutif des disciplines.

L'introduction aussi de l'épistémologie et de l'histoire des sciences dans la formation initiale et continue des enseignants apparaît très souhaitable. Afin de faire évoluer leurs conceptions concernant la science. Bien évidemment, cette formation devrait être accompagnée d'un suivi des enseignants pour les aider à mettre en place des séquences d'enseignements scientifiques intégrant, via des méthodes actives et des démarches scientifiques de leurs choix, l'histoire et l'épistémologie des sciences. Cependant, ceci exigerait, aussi, une évaluation nationale du curriculum scientifique du cycle secondaire (collégial et qualifiant).

À l'avenir, cette étude pourrait être améliorée en la répétant sur un échantillon plus large d'enseignants en sciences de la vie et de la terre, et en établissant un lien entre les conceptions scientifiques des enseignants et leurs pratiques d'enseignement en classe.

References

1. J. D. Miller. *Scientific literacy: A conceptual and empirical review*. *Daedalus*, **112**(2), 29-48. (1983).
2. S. Boujaoude. & G., Santourian, « *The status of the nature of science in science education in Lebanon* » – in : N. Halai et M. Iqbal *Teaching and Learning Science in the Developing World*. Karachi, Pakistan : Agha Khan University. (2010)
3. F, Abd-El-Khalick. R, Bell, L. N. G, & Lederman. '*The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural*', *Sc Edu*. **82**, 417–436, . (1998).
4. W. A, Sandoval. *Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry*. *Science education*, **89**(4), 634-656. , (2005).
5. Rennie, L. J., Goodrum, D., & Hackling, M. Science teaching and learning in Australian schools: Results of a national study. *Research in Science Education*, **31**, 455-498. (2001)
6. Buaraphan, K., & Sung-Ong, S. Thai *pre-service science teachers' conceptions of the nature of science*. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching* (Vol. **10**, No. 1). (2009, April).
7. N. G, Lederman. *Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research*. *JRST*, **29**, 331-359. (1992).
8. McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. *The nature of science in science education: An introduction*. *Science & Education*, **7**, 511-532. (1998).
9. S, Alhamlan, H, Aljasser, A, Almajed, & S. H, Omar. *Trends of the Arabic research on the nature of science*. *IES*, **11**(5), 110-122. (2018).
10. Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. *Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science*. *JRST*, **39**(6), 497-521. (2002).

11. Hashweh, M. Z. *Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching*. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, **33**(1), 47-63. (1996).
12. Guilbert, L., & Meloche, D. *L'idée de science chez des enseignants en formation: un lien entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions ?*. *Didaskalia*, **2**(1), 7-30. (1993).
13. Roletto, E. *La science et les connaissances scientifiques: Points de vue de futurs enseignants*. Aster: Recherches en didactique des sciences expérimentales, **26**(1), 11-30. (1998).
14. Maillard, D., Blanchet, F., & Coquide, M. *Conception de la sciences chez des étudiants en médecine français*. *Pédagogie médicale*, **4**(2), 73-79. (2003).
15. T.S. KUHN. *La structure des révolutions scientifiques*. Paris, Flammarion. (1972).
16. Seghir, H., & Idrissi, R. J. (2022). Science of evolution: between the historical science and functionalist science. Which approach adopted in the secondary education in Morocco for improving the environment of science study?. In E3S Web of Conferences (Vol. 351, p. 01092). EDP Sciences.