

## Perception de la démarche expérimentale par les enseignants des Sciences de la Vie et de la Terre

### [ Experimental approach perception by Life and Earth Sciences teachers ]

*Wissal Iraqi<sup>1</sup>, Mohamed Oumhammed<sup>1</sup>, Youness Guennoun<sup>2</sup>, and Wafae Khay<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Département des Sciences de la Vie et de la Terre, Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation, Meknès, Morocco

<sup>2</sup>Lycée Omar Ibn El khattab, Meknès, Morocco

---

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This work presents the perception of the experimental approach by teachers of life and earth sciences in middle school. The results we have obtained show that this teaching practice is largely used to solve a problem and / or test a hypothesis. However, teachers mainly limit the experimental approach to experimentation, while overlooking the other stages of the OHERIC. Moreover, these teachers raised issues in implementing this method, in particular the development of hypotheses by the learners as well as their lack of critical thinking.

**KEYWORDS:** Experimentation in biology, OHERIC, Practical activities in science, Scientific teaching in biology, Scientific approach.

**RESUME:** Ce travail présente la perception de la démarche expérimentale par les enseignants des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) au collège. Les résultats que nous avons obtenus montrent que cette pratique enseignante est largement utilisée par ces derniers afin de résoudre un problème et/ou tester une hypothèse. Cependant, les enseignants résumant la démarche expérimentale essentiellement à l'expérimentation, tout en négligeant les autres étapes de l'OHERIC. Par ailleurs, ces enseignants ont soulevé des difficultés de sa mise en œuvre, notamment l'élaboration d'hypothèses par les apprenants ainsi que l'absence d'esprit critique chez ces derniers. L'ensemble de ces résultats est discuté dans cet article.

**MOTS-CLEFS:** Activités pratiques en sciences, Démarche scientifique, Enseignement scientifique de la biologie, Expérimentation en sciences, OHERIC, SVT.

## 1 INTRODUCTION

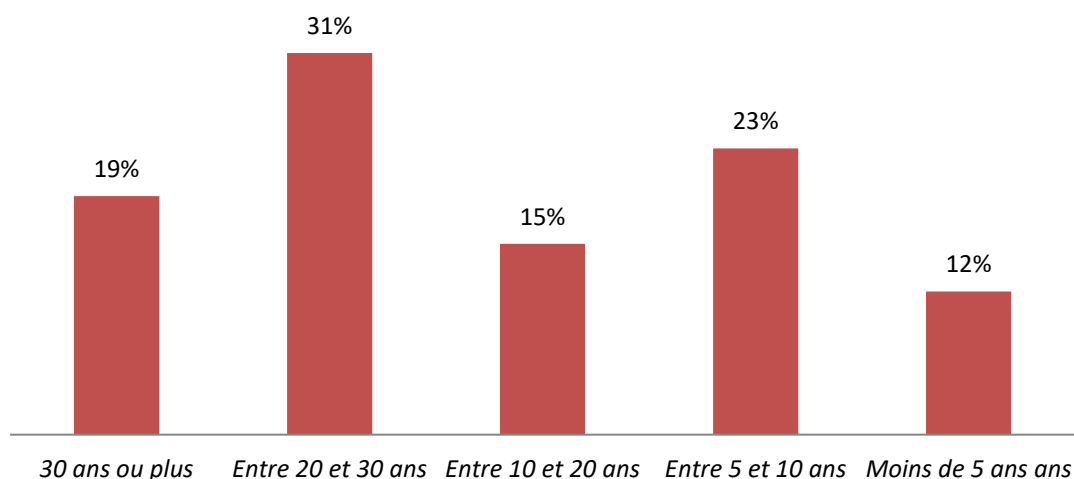
Nul ne peut contester la place de l'enseignement par problèmes dans l'apprentissage et la formation de l'esprit scientifique des apprenants [1], [2], [3]. Dans ce contexte, la démarche expérimentale occupe une place centrale dans l'enseignement des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) et elle est de plus en plus recommandée [4], [5], [6], [7]. Cette pratique enseignante est caractérisée, au niveau méthodologique, par un ensemble d'étapes bien identifiées et ordonnées dans le temps [8], [9], [10]. En effet, l'Observation, l'Hypothèse, l'Expérimentation, les Résultats, l'Interprétation et la Conclusion (OHERIC) constituent ensemble la démarche expérimentale. Cependant, cette méthode d'enseignement reste timidement utilisée et un décalage est observé entre les recommandations des didacticiens et les pratiques des enseignants [7], [11], [12], [13]. En effet, la pratique expérimentale a reçu beaucoup d'attention dans les recherches didactiques et a réellement évolué en biologie, vers une valorisation de la démarche de résolution de problèmes [4], [14], [15]. Cette méthode scientifique correspond ainsi à

mettre davantage l'accent sur l'élaboration d'une problématique avec essai de résolution [16], [17]. La réalisation des objectifs tracés dans une démarche expérimentale demande la mise en place d'une phase d'induction, qui consiste en un espace ouvert offrant l'occasion aux apprenants d'énoncer leurs hypothèses tout en choisissant collectivement une seule et quelques variables, une procédure déductive vient en second ordre [18], [16], [17]. Cependant, l'adoption d'une telle démarche se trouve confrontée aux difficultés des apprenants à énoncer des hypothèses cohérentes avec des données théoriques. L'absence d'esprit critique chez les apprenants ainsi que leur incapacité à interpréter des résultats expérimentaux posent également problème dans cette pratique enseignante [12], [19], [20]. Il est important de noter que la méthode expérimentale ne doit pas se limiter à des manipulations et à l'analyse des résultats par les apprenants. L'émission d'hypothèses doit occuper une place centrale dans la démarche OHERIC [21], [22]. En effet, la démarche expérimentale doit permettre aux apprenants de suivre leurs investigations et répondre à leurs questions [23], [24], [25]. Cependant, une participation passive ou timide de ces derniers à la démarche OHERIC pourrait faire d'eux de simples spectateurs, ou au plus des exécutants de tâches dictées par leurs enseignants [26], [27], [28], [29], [30]. Il est utile de souligner que les pratiques expérimentales contribuent à l'apprentissage de compétences à travers trois modes didactiques d'activités, en l'occurrence, (1) le mode d'expérience-action (familiarisation pratique) qui permet d'inciter l'apprenant à un questionnement et de constituer un référent empirique. Les pratiques expérimentales peuvent lui faire acquérir un savoir-faire préalable et s'approprier des techniques d'investigation. L'enseignant joue de multiples rôles ici dont la favorisation de comparaisons, de relance de questionnement, d'introduction de doute, d'aide de reformulation et de favorisation des apprentissages d'ordre pratique, (2) le mode d'expérience-objet ou d'expérimentation (investigation empirique), il consiste à confronter les apprenants à un réel peu aménagé, de les aider à problématiser ou à émettre un projet, de favoriser la mise en œuvre effective des investigations, de favoriser les dynamismes et les confrontations. Dans ce mode, les situations expérimentales ont pour but d'initier l'apprenant à des raisonnements scientifiques et de lui faire utiliser les instruments ainsi que les procédures de l'investigation. Ici, l'enseignant, incite les apprenants à réfléchir sur les démarches et sur les raisonnements. Cependant, ce mode didactique est rarement applicable dans des classes où l'effectif est important, (3) le mode d'expérience-outil ou d'expérience-validation (élaboration théorique) où l'expérience peut être considérée comme un outil pour l'élaboration théorique et la construction de concepts ou de modèles. Les expériences sont envisagées dans un cadre d'apprentissage conceptuel systématique, et ce mode est plus développé dans les travaux pratiques. L'apprenant est bien impliqué dans ce mode et l'enseignant intervient fortement pour atténuer la résistance du réel.

Dans le présent travail, nous nous sommes focalisés sur la perception de cette pratique enseignante par les enseignants d'une discipline où l'expérimentation occupe une place centrale dans son enseignement, en l'occurrence les SVT. Nous nous sommes également intéressés aux difficultés qui s'opposent à l'utilisation de cette démarche.

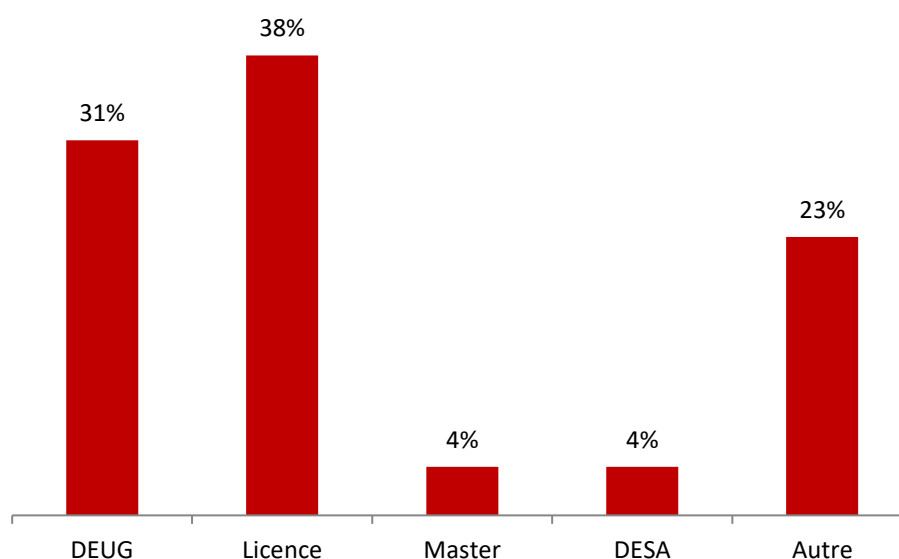
## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour réaliser le présent travail, nous avons mené une enquête à l'aide d'un questionnaire sur la ville de Meknès située au centre du Maroc et ce, auprès de 52 enseignants des SVT au secondaire collégial. Nous avons réparti ces derniers selon certains critères et ce, pour déterminer une relation quelconque entre les différentes réponses collectées. 46% de notre échantillonnage dépasse l'âge de 50 ans et 25% sont âgés entre 40 et 50 ans versus 25% qui n'ont qu'entre 30 et 40 ans. Ceci étant, 50% des enseignants de notre étude ont une expérience qui dépasse 20 ans (Figure 1).



**Fig. 1. Répartition des enseignants selon l'ancienneté**

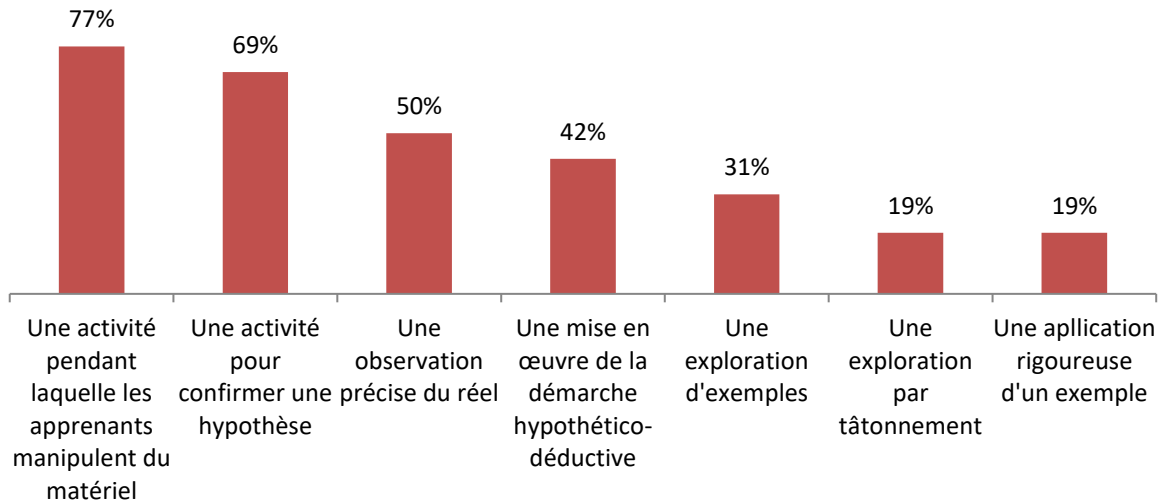
De plus, les enseignants de notre échantillonnage possèdent tous une formation universitaire qui va au-delà de la licence dans certains cas (Figure 2).



**Fig. 2. Répartition des enseignants selon le parcours universitaire**

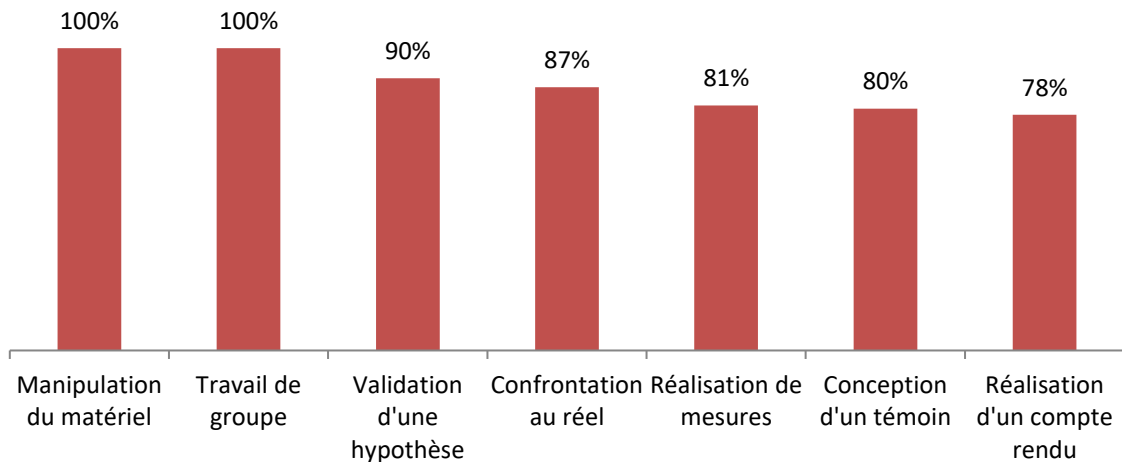
### 3 RÉSULTATS

Dans le but d'analyser la perception de la démarche expérimentale par les enseignants du secondaire collégial des SVT au Maroc, nous avons mené une étude auprès de 52 enseignants de SVT au collège et ce, à l'aide d'un questionnaire. Nous nous sommes intéressés aux représentations des enseignants vis-à-vis du concept de la démarche expérimentale dans l'enseignement des SVT (Figure 3). De nombreuses définitions de cette pratique enseignante ont été citées par les enseignants interrogés. Cependant, une activité de manipulation du matériel par les apprenants était la réponse la plus collectée (77%). De même, la confirmation d'une hypothèse dominait également dans leurs propos (69%). Une exploration par tâtonnement et une application rigoureuse d'un exemple ont été faiblement rapportées (19%).



**Fig. 3. Définition de la démarche expérimentale selon les enseignants interrogés**

Ceci étant, il est important de souligner que pratiquement la totalité des enseignants de notre échantillon procède à la réalisation d'expériences avec leurs apprenants, notamment dans les cours relatifs à la respiration dans les différents milieux et à l'alimentation chez les animaux et les végétaux (96%). Dans ce contexte, les enseignants que nous avons interrogés ont caractérisé tous l'expérience notamment par une manipulation de matériel et un travail de groupe (100%), ainsi qu'une validation d'une hypothèse (90%). Une confrontation au réel (87%) et une réalisation de mesures (81%) ainsi que la conception d'un témoin (80%) et la réalisation d'un compte-rendu (78%) ont également figuré dans les réponses collectées (Figure 4).



**Fig. 4. Signification du terme « Expérience » selon les enseignants interrogés**

En outre, les enseignants que nous avons interrogés ont rapporté qu'ils impliquaient leurs apprenants dans la conception et la réalisation des manipulations depuis l'identification du matériel nécessaire jusqu'à la réalisation d'expériences en passant par la conception. Cependant, la fréquence reste faible puisqu'une grande proportion des enseignants de notre travail a rapporté qu'elle ne fait participer la classe que rarement dans les étapes de l'expérimentation (Figure 5).

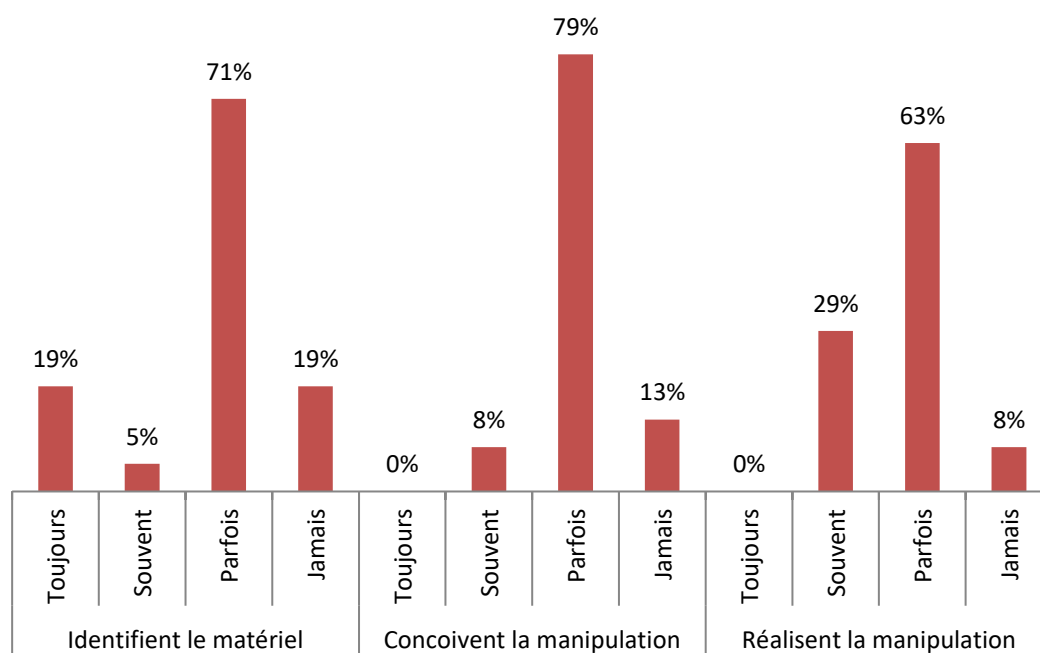


Fig. 5. Implication des apprenants dans les activités pratiques selon les enseignants interrogés

Ceci étant et nonobstant une implication faible des apprenants dans les étapes relatives à la réalisation des expériences, les enseignants de notre travail ont notamment souligné son importance dans la motivation de la classe ainsi que dans la vérification des hypothèses. L'élaboration d'un problème et la formulation d'hypothèses ont été rapportées mais avec un pourcentage moindre sans toutefois mentionner clairement les étapes de la démarche expérimentale (Figure 6). En d'autres termes, le processus OHERIC n'est jamais apparu clairement dans les réponses des enseignants de notre échantillonnage.

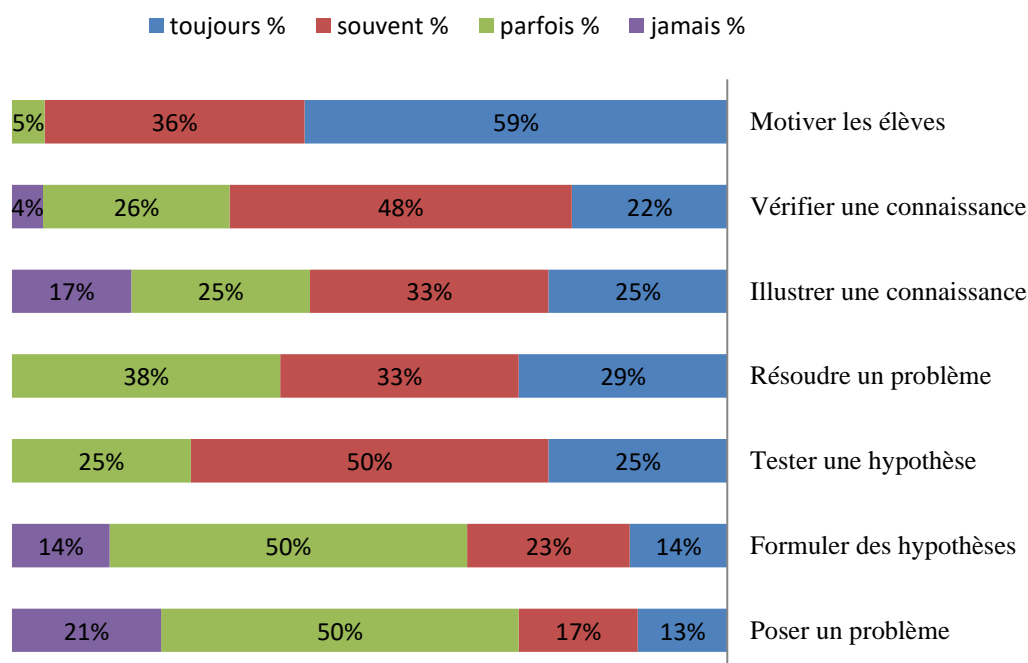
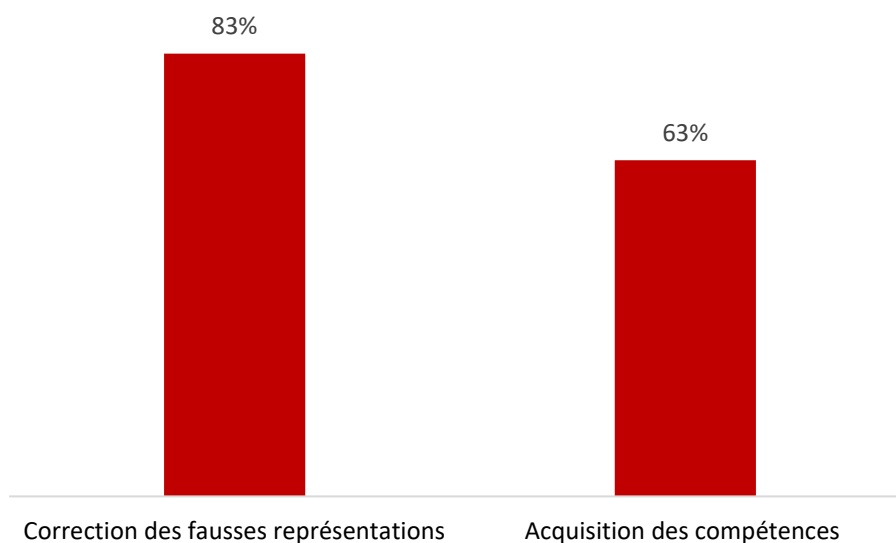


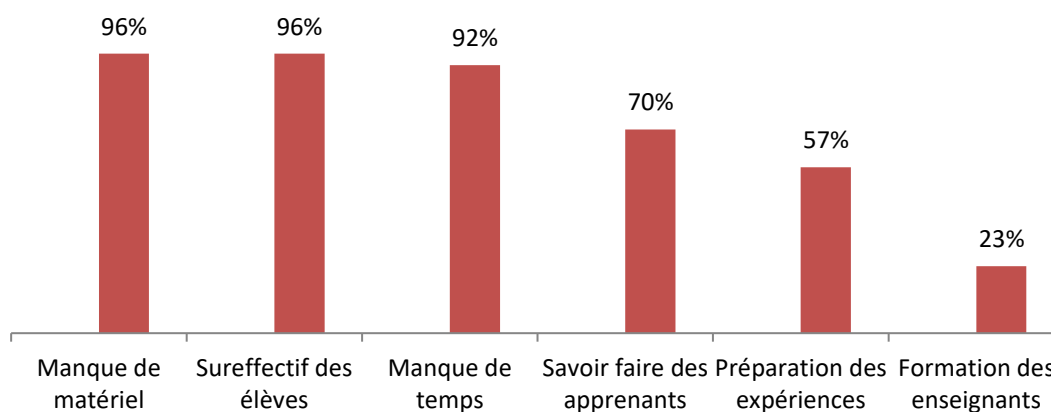
Fig. 6. Rôle de la réalisation des expériences selon les enseignants interrogés

Toutefois, une grande proportion des enseignants que nous avons interrogés a rapporté qu'elle arrivait à corriger les fausses représentations et à dégager les compétences scientifiques à acquérir, lors de la réalisation d'expérience sans pour autant citer le processus OHERIC (Figure 7).



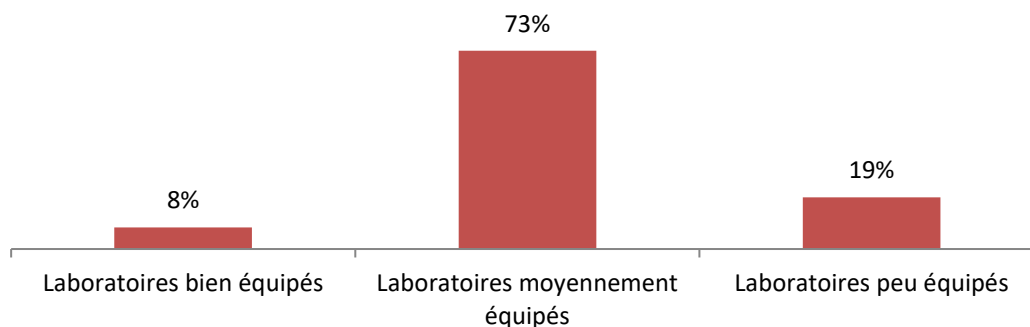
**Fig. 7.** Intérêt de la réalisation des expériences selon les enseignants interrogés

Parallèlement et en référence à la perception de la démarche expérimentale par les enseignants des SVT, ces derniers ont rapporté des difficultés à adopter cette pratique enseignante dans leur enseignement, notamment le volume horaire (92%) et le nombre important des élèves (96%). Le manque de matériel (96%) et de savoir-faire des apprenants (70%) ainsi que le temps nécessaire à la préparation préalable (57%) ont été également cités. Le manque de formation sur cette démarche n'a été rapporté que par 23% des enseignants de notre étude (Figure 8).



**Fig. 8.** Difficultés d'adoption de la démarche expérimentale selon les enseignants interrogés

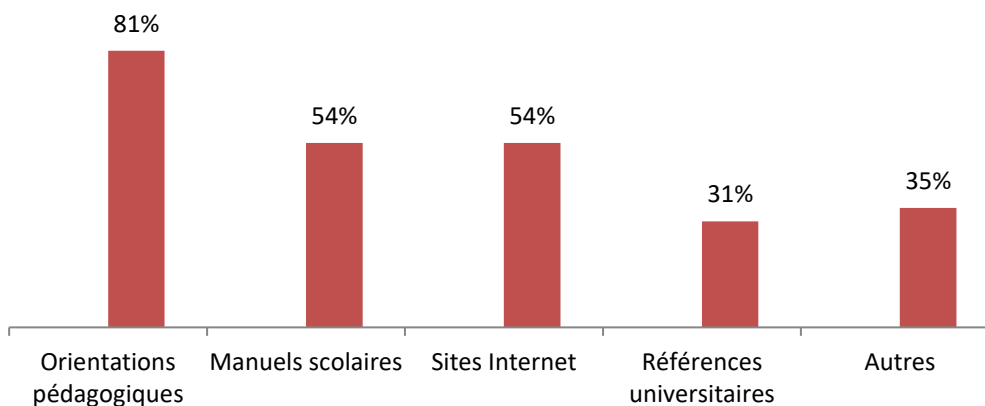
Il est important de noter que l'état des laboratoires n'a pas été cité comme difficulté relative à l'adoption de la démarche expérimentale, puisqu'une petite proportion des laboratoires est bien équipée selon les réponses collectées (Figure 9).



**Fig. 9. Etat d'équipement des laboratoires selon les enseignants interrogés**

Il est à souligner que nous n'avons pas trouvé de corrélation ou de relation quelconque entre le niveau universitaire des enseignants ou encore leurs années d'expériences dans l'enseignement et l'usage de la démarche expérimentale.

Notons à la fin que les ressources pédagogiques utilisées dans la préparation des expériences sont notamment les orientations officielles (81%) versus les manuels scolaires et les sites Internet (54%), selon les enseignants interrogés (Figure 10).



**Fig. 10. Ressources pédagogiques utilisées dans la préparation des expériences**

Ceci étant, des activités pratiques sont également réalisées dans l'enseignement des différents systèmes de fonction, en l'occurrence respiratoire, musculaire et nerveux par l'ensemble des enseignants de notre étude. En outre, ces derniers optent également pour la modélisation et la simulation à l'aide des nouvelles Technologies d'Information et de Communication de l'Enseignement (TICE) et ce, dans de nombreuses occasions afin de contourner les difficultés liées à la réalisation d'expériences en classe.

#### 4 DISCUSSION

L'étude que nous avons menée sur la perception de la démarche expérimentale chez les enseignants des SVT au collège a montré que ces derniers ne possèdent pas tous le savoir relatif à cette démarche. Ceci étant, ces derniers semblent être convaincus que cette pratique enseignante joue un rôle important dans l'acquisition des concepts ainsi que dans la correction de certaines fausses conceptions existantes chez les apprenants [25]. En effet, un bon nombre d'enseignants interrogés limite cette démarche à la réalisation d'expériences pour vérifier une hypothèse, sans pour autant faire participer massivement les apprenants dans l'expérimentation, importante dans le processus OHERIC. Les activités expérimentales sont très importantes dans le transfert de savoir ainsi que dans le développement de l'esprit critique des apprenants certes, mais ne constituent qu'une étape du processus OHERIC, qui englobe l'émission de l'hypothèse et l'analyse de ses résultats en plus de l'expérimentation [24], [31], [32]. Dans ce contexte, les cinq étapes classiques de cette démarche n'apparaissent pas clairement dans leurs réponses et ceci, indépendamment de leur ancienneté ou de leurs cursus universitaires. De nombreux auteurs caractérisent la pratique expérimentale selon ses objectifs, qu'ils ont regroupés en quatre catégories : (1) ceux relatifs à la

motivation et à la stimulation de l'intérêt des apprenants, (2) ceux qui sont en rapport avec l'apprentissage de techniques et de savoir-faire, (3) ceux qui accompagnent l'apprentissage de connaissances scientifiques et (4) ceux qui facilitent la compréhension de la nature de la science [4], [33], [34], [35]. D'autres chercheurs recommandent d'utiliser l'expérimental pour construire et résoudre des problèmes [12], [24]. D'un autre côté, les enseignants de notre étude rapportent que la démarche expérimentale reste difficile à mettre en œuvre dans les classes à effectif important en plus de la densité des programmes et du manque de temps [36]. Des protocoles expérimentaux préalablement formulés et préparés, pourraient contourner en partie cela. L'absence d'esprit critique et d'observation chez les apprenants du second cycle viennent s'ajouter à ces difficultés. Ces résultats ne sont pas surprenants et corrélerent avec ceux rapportés dans d'autres études [29], [30], [37], [38], [39]. Par ailleurs, le recours à la modélisation et à la simulation a été souvent rapporté dans les propos des enseignants interrogés, comme pratique enseignante [28], [30], [34], [40].

## 5 CONCLUSION

Les résultats de ce travail montrent que les enseignants des SVT sont conscients de l'importance de la démarche expérimentale dans le transfert de savoir aux apprenants. Toutefois, ces derniers résumant cette pratique enseignante essentiellement à l'expérimentation, tout en négligeant les autres étapes de l'OHERIC. Une simple méconnaissance du déroulement de la démarche expérimentale serait derrière ce résultat. Une formation épistémologique des enseignants sur cette pratique d'enseignement pourrait être nécessaire pour mieux cerner le processus OHERIC. Ceci étant, certains enseignants ont rapporté que la mise en œuvre d'une telle démarche dans l'enseignement des SVT pose problème. Un sureffectif des classes ou encore une surcharge des programmes seraient les raisons majeures.

## REFERENCES

- [1] Abragam, A. 1986. Théorie ou expérience: un débat archaïque. In J. Hamburger (Ed), La philosophie des sciences aujourd'hui (pages 21-37). Paris: Gauthier-Villars.
- [2] Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B., Vérin, A. 1991. « Compétences méthodologiques en sciences expérimentales », Paris: INRP.
- [3] Kuhn, D., Udell, W. 2003. "The development of argument skills". *Child Development*, N° 74 (5), 1245 - 1260.
- [4] Coquidé, M. 1998. « Les pratiques expérimentales: propos d'enseignants et conceptions officielles », Aster, N° 26, 109-132.
- [5] Galiana, D. 1999. « Les pratiques expérimentales dans les manuels scolaires des lycées ». Aster. N° 28, 9-32. Paris, INRP.
- [6] Coquidé, M. 2000. Le rapport expérimental au vivant. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris Sud. Orsay.
- [7] Coquidé, M. 2003. Face à l'expérimental scolaire. In J.-P. Astolfi (Ed.), Les difficiles transformations du métier d'enseignant. Education, formation: nouvelles questions, nouveaux métiers, 153-180. Paris: ESF.
- [8] Bachelard, G. 1938. La formation de l'esprit scientifique. Paris: Vrin (rééd. 1967).
- [9] Giordan, A. 1978. Une pédagogie pour les sciences expérimentales, Paris, Centurion, 280 pages.
- [10] Lika, I. 1999. « La place des activités pratiques dans l'enseignement de la biologie au lycée ». Mémoire de DEA: ENS Cachan.
- [11] Darley, B. 1992. L'enseignement de la démarche scientifique dans les travaux de biologie à l'Université. Analyse et propositions. Thèse de doctorat: Université Grenoble 1.
- [12] Darley, B. 1996. Exemple d'une transposition didactique de la démarche scientifique dans un TP de biologie en DEUG 2ème année. *Didaskalia*, N° 9, décembre 1996, 31-56.
- [13] Viallé, B. 1998. Etude des conceptions des enseignants sur la démarche expérimentale. Analyse de trois cas de la biologie des levures en option sciences expérimentales, en classe de première S. Mémoire de DEA, ENS de Cachan.
- [14] Orlandi, E. 1991. « Conceptions des enseignants sur la démarche expérimentale », Aster, N° 13, 111-132. Paris, INRP.
- [15] Girault, I., d'Ham, C., Ney, M., Sanchez, E., Wajeman, C. 2012. "Characterizing the experimental procedure in science laboratories: A preliminary step toward students experimental design". *International Journal of Science Education*. N° 34 (6), 825-854.
- [16] Lhoste, Y. 2006. « La construction du concept de circulation sanguine dans un débat scientifique en classe de 3ème: problématisation, argumentation et conceptualisation ». Aster, N° 42, 79-108.
- [17] Lhoste, Y., Peterfalvi, B., Orange, C. 2007. « Problématisation et construction de savoir en S.V.T.: quelques questions théoriques et méthodologiques ». *Actualité de la Recherche en Education et en Formation*, Strasbourg.
- [18] Bomchil, S., Darley, B. 1998. « L'enseignement des sciences expérimentales est-il vraiment inductiviste ? » Aster, N° 26, 85-108.



- [19] Marzin, P., De Vries, E. 2008. How can we take into account students conceptions of the facial angle in a palaeontology laboratory work? International Conference for Learning Sciences 2008. Utrecht. The Netherlands.
- [20] Marzin, P. 2010. Study student's scientific argumentation in a inquiry based learning sequence in SCY-LAB. Argumentation and Education: Psychosocial dimensions of argumentation in natural and social science education. International Workshop. Lausanne: Switzerland.
- [21] Laugier, A., Schneeberger, P. 2004. Les activités expérimentales innovantes dans la classe: nature et fonctionnement. In C. Larcher & M. Goffard (Eds.), *L'expérimental dans la classe. Enjeux, références, fonctionnements, contraintes*, 21-58. Paris: INRP.
- [22] Larbi, R., Marzin, P., Sakly, M., Favre, D. 2010. « Etude des conceptions des élèves de première et de terminale scientifiques sur la transmission synaptique en Tunisie et en France ». *Recherche en Didactique des Sciences et des Techniques*, N° 2, 193-214.
- [23] Sere, M.G. 1998. « Quelques résultats des enquêtes réalisées en Europe à propos des Travaux pratiques ». *Labwork in Science Education*, Document 11. Commission Européenne.
- [24] Orange, C. 2000. *Idées et Raisons, construction des problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la Vie et de la Terre*, Mémoire présenté pour l'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Nantes.
- [25] Millar, R. 2004. The role of practical work in the teaching and learning of science. *High school science laboratories: Role and vision*. National academy of sciences, Washington, DC.
- [26] Martinand, J.L. 1986. *Connaître et transformer la matière*. Berne: Peter Lang.
- [27] Marzin, P., d'Ham, C., Sanchez, E. 2007a. How to scaffold the pupils to design experimental procedures? A proposition of a situation experienced by 108 high-schools pupils. *ESERA 2007*, page 203. Malmö, Sweden.
- [28] Marzin, P., Girault, I., Wajeman, C., D'Ham, C., Sanchez, E., Cross, D. 2007b. L'utilisation d'un arbre des tâches pour concevoir et analyser des situations d'apprentissage: trois T.P. intégrant la conception d'un protocole expérimental par les élèves, en géologie, chimie et physique. *Actes des 5èmes journées de l'ARDIST 2007*. Montpellier.
- [29] Marzin, P., De Vries, E. 2013. "Students design of biometric procedures in biology in upper secondary school", *International Journal of Technology and Design Education*, N° 23 (2), 361- 376.
- [30] Vérin, A. 1992. « Raisonnement et écriture à propos d'activités expérimentales au collège », *Aster*, N°14, 103-126.
- [31] Orange, C., Lhoste, Y., Orange-Ravachol, D. 2008. Argumentation, problématisation et construction de concepts en classe de sciences. In C. Buty & C. Plantin (Eds.), *Argumenter en classe de sciences. Du débat à l'apprentissage*, pages 75-116. Lyon: INRP.
- [32] Nott, M. 1997. Keeping scientist in their place. *School science review*, N° 78, 49-60.
- [33] Orange, C. 1998. « Réel de terrain, réel de laboratoire et construction de problèmes en biologie – géologie ». Rapport final de la recherche coopérative IUFM Caen et Nantes/INRP, coordonnée par C, Larcher. *L'expérimental dans la classe*. Document interne. Paris, INRP.
- [34] Nott, M., Wellington, J. 1996. "When the black box springs open: practical work in schools and the nature of science", *International Journal of Science Education*, N° 7, 807-818.
- [35] Orlandi, E. 1994. Les conceptions d'enseignants de biologie à propos de la démarche expérimentale. In A. Giordan, Y. Girault & P. Clément (Eds.), *Conceptions et connaissances*. Berne: Peter Lang.
- [36] Sere, M.G., Beney, M. 1997. Le fonctionnement intellectuel d'étudiants pendant la pratique expérimentale - Observations de séances non préparées de travaux pratiques de DEUG scientifiques. *Didaskalia*, N° 11, 73-100.
- [37] Saavadera, R., Marzin, P., Girault, I. 2013. « Etude de l'évolution des conceptions sur la génétique et analyse de la problématisation chez des élèves de troisième impliqués dans une situation d'investigation policière ». *Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies*, N°7, 77-106.
- [38] Marzin, P., Kermen, I. 2015. « L'expérimental réel ou virtuel en classe de sciences », *Revue des Didactiques en Sciences et en Technologies*, N° 12, 9-23.
- [39] Orange, C. 1997. « Problèmes et modélisation en biologie; quels apprentissages pour le lycée ? » Paris: P.U.F. coll. l'Educateur.
- [40] Reid, D. -J., Zhang, J., Chen, Q. 2003. "Supporting scientific discovery learning in a simulation environment", *Journal of the Learning Sciences*, N° 13 (3), 9-20.