

# Pratiques expérimentales et appropriation des savoirs scientifiques des élèves du post-primaire au Burkina Faso.

**Wendyam ILBOUDO**

*Ecole Normale Supérieure, Koudougou, Burkina Faso  
iwendyam@yahoo.fr*

**Innocent KIEMDE**

*Université Norbert Zongo, Koudougou, Burkina Faso  
innocentkiemde@yahoo.fr*

## Résumé

*Cette étude résulte du constat des difficultés d'enseignement-apprentissage des sciences au Burkina Faso. Le recueil des données s'est fait à partir d'un questionnaire, d'entretiens semi-dirigés et d'observations de classe. Les résultats indiquent que les enseignants réalisent très peu de pratiques expérimentales. Les raisons évoquées sont essentiellement liées au manque de laboratoire, de matériel didactique, aux insuffisances relatives à leurs formations académiques et professionnelles. En outre, les tentatives d'expérimentation en classe servent de "preuve" en lieu et place de véritables constructions de savoirs scientifiques chez l'élève. Les conséquences de l'insuffisance de pratiques expérimentales se manifestent par les faibles acquis scolaires en Sciences de la Vie et de la Terre et en Physique-Chimie, une désaffection vis à vis des sciences et l'échec scolaire.*

*Mots clés : Pratiques expérimentales, savoirs scientifiques, matériel didactique, échec scolaire*

---

## Abstract

*This study is the result of observation the difficulties of teaching and learning science in Burkina Faso. The data were collected from a survey form, semi-structured interviews and class observations. The results indicate that teachers perform very few experimental practices. The reasons mentioned are mainly related to the lack of laboratory facilities, teaching materials, and deficiencies in their academic and professional training. In addition, attempts to experiment in class serve as "proof" instead of real constructions of scientific knowledge in the student. The consequences of the lack of experimental practices are manifested by the weak academic achievements in Life and Earth Sciences and Physics-Chemistry, a disaffection with the sciences and school failure.*

## **Introduction**

L'enseignement-apprentissage des sciences constitue un véritable défi aussi bien pour les enseignants que pour les élèves au Burkina Faso. La question sur la capacité d'accueil a longtemps fait l'objet d'une attention particulière parfois même au détriment d'autres facteurs relatifs à la qualité (formation des enseignants, équipements en matériel didactique...) par les autorités éducatives. En conséquence, les résultats scolaires montrent que d'un point de vue qualitatif, des efforts restent à consentir. En effet, lors des évaluations nationales des acquis des élèves, les plus faibles performances se rencontrent dans les sciences (UNESCO, 2017). D'autres travaux de recherche (Sawadogo et Dakuyo, 2015 ; Traoré, 2012) parviennent aux mêmes conclusions. Ces recherches indiquent en effet, que les échecs des élèves dans les sciences (PC et SVT) sont liés à la perception qu'ils ont de ces disciplines. En dépit de leur implication dans la vie sociale, économique, environnementale... (Kané, 2012 ; Taoufik et al, 2016), les sciences sont victimes d'une désaffection qui s'exprime par un rejet de ces matières. Dans ces conditions, la qualité des enseignements et des apprentissages sont empreintes de difficultés de diverses natures se manifestant par une incapacité à restituer le savoir appris, de le contextualiser, voire le réinvestir dans des domaines proches. La mise en exergue de ces difficultés est indispensable afin de proposer des stratégies pour rehausser le niveau de l'alphabétisation scientifique. En outre, au Burkina Faso, il existe des enseignants qui sont recrutés pour enseigner les SVT et les sciences physiques, alors que leurs profils académiques ne leur prédestinaient pas à l'enseignement de ces matières. Or, si l'enseignement n'est pas de qualité, les acquis ne seront pas à la hauteur des attentes et, d'une année scolaire à l'autre, les lacunes s'accumulent et constituent de véritables obstacles à l'enseignement-apprentissage. Par ailleurs, selon le Plan Sectoriel de l'Education et de la Formation (2017 : 41), « l'enseignement des sciences et des mathématiques s'opère souvent de manière aride et déconnectée du milieu et de la réalité quotidienne

des enfants, y compris au primaire, cela tend à accélérer la déconnexion aux enseignements ». Eu égard à ces conditions, Lhoste (2017) ayant travaillé sur des thématiques proches à la nôtre se demande : « comment permettre aux élèves de s'approprier le sens des apprentissages qu'on leur demande d'effectuer si les connaissances à apprendre à travers des situations formelles d'apprentissage sont totalement déconnectées des problèmes qui leur donnent sens ? » (p. 106). L'ensemble de ces constats et questionnement donne sens à cette recherche qui a pour visée d'interroger les pratiques expérimentales au post-primaire en tant que moyen d'acquisition du savoir scientifique, de faire l'état des lieux de ces pratiques en explorant les aspects liés à la disponibilité du matériel didactique, aux méthodes d'enseignement-apprentissage et aux contenus.

## 1. Cadre théorique

L'enseignement-apprentissage des sciences notamment des SVT et des sciences physiques évolue très peu en termes de pratiques et de matériel disponible pour l'enseignement de ces disciplines au Burkina Faso. Le rapport de l'enquête parlementaire de 2017 a montré que presque tous les établissements manquent d'outils didactiques nécessaires. Les laboratoires sont vétustes ou mal fournis en équipements avec un nombre de postes très insuffisant. Cette situation n'est pas sans inconvénient sur les rendements scolaires car, d'une part « les cours ne doivent pas se limiter aux contenus et aux informations mais plutôt privilégier les activités expérimentales à partir desquelles les apprenants peuvent se construire une compréhension des phénomènes biologiques » (Adihane et Razafimbelo, 2022 : p.36). D'autre part, « ces pratiques expérimentales permettent également de se poser de bonnes questions et d'en tirer des conclusions, mais surtout de susciter la motivation à apprendre et de faciliter la compréhension des concepts scientifiques » (Ibidp.36). En ce sens, la pratique expérimentale a connu une évolution depuis le xix<sup>ème</sup> siècle selon Galiana cité par Hrairi (2004 : 32), qui a distingué quatre périodes différentes après avoir analysé les manuels scolaires de ces époques en France :

- ✓ « La première période (1850-1950) : les expériences sont illustratives ayant un statut de preuve.
- ✓ La deuxième période (1951-1980) : les expériences peuvent jouer deux rôles : de démonstration ou de monstration. Elle a ainsi un statut de preuve ou de redécouverte.
- ✓ Une troisième période (1981-1992) : les expériences présentent un essai de problématisation. Mais il y a un retour rapide aux expériences de mise en évidence et de preuve.
- ✓ La quatrième période (1992-1996) ... Cette dernière a mis l'accent plus sur l'expérimental en tant que résolution de problème ».

Ce travail s'inscrit dans une série d'autres recherches (Kiemdé et Kyélem, 2021 ; Kyélem et Kiemdé 2022 ; Ilboudo, 2021) qui ont cherché à identifier les obstacles à l'enseignement et à l'apprentissage des sciences. Plusieurs déterminants des difficultés d'apprentissage ont été mis en exergue dont la baisse d'attention, de concentration, de motivation, de mémorisation, de rendement et de l'incapacité à résoudre les problèmes posés. Par ailleurs, des recherches en didactique montrent que ces déterminants sont liés au savoir, aux représentations des élèves et aux pratiques pédagogiques des enseignants et qu'ils sont responsables d'échecs scolaires (Taoufik et *al.*, 2016). Mais dans la présente étude, il s'agira en plus de cela, de montrer les limites des pratiques expérimentales dans le contexte scolaire burkinabé ; d'évaluer les besoins des enseignants en termes de ressources et de formation en vue d'améliorer les rendements. La pratique expérimentale dans le cadre de ce travail s'inscrit dans une logique socioconstructiviste qui offre à l'apprenant la possibilité de concevoir son protocole expérimental et de le mettre en œuvre sous le regard de l'enseignant. C'est donc une démarche qui permet à l'apprenant, face à un problème, d'explorer plusieurs possibilités de résolution et de faire l'option la plus probable selon le contexte dans lequel il effectue son apprentissage.

## 2. Méthodologie

Afin de bien mener notre étude portant sur la pratique expérimentale et l'appropriation du savoir scientifique chez les élèves, nous avons utilisé la méthodologie de recherche mixte. La méthodologie mixte est définie comme «...l'éclectisme méthodologique qui permet le mariage stratégique de données qualitatives et quantitatives, de façon cohérente et harmonieuse, afin d'enrichir les résultats de la recherche » (Karsenti, 2006 : 4). Le choix de cette méthodologie mixte nous permettra d'explorer une vue plus élargie de l'objet de notre étude. Au regard du thème traité, le public a été choisi afin de nous permettre de recueillir les données nécessaires à l'étude. Nous avons opté pour un échantillon non probabiliste car l'ensemble de la population ne pourra pas être pris en compte. Cependant, les acteurs enquêtés détiennent des informations indispensables pour mener notre étude. Ainsi le public cible est constitué, d'enseignants de sciences physiques, d'enseignants de SVT, d'élèves des classes de quatrième et de troisième. Ces classes ont été choisies car l'enseignement de la physique commence en quatrième dans le programme d'enseignement du post-primaire au Burkina Faso. La collecte des données s'est faite dans trois (3) localités du Burkina Faso qui sont : Koudougou et ses environs ; Ouagadougou et ses environs ; Bobo-Dioulasso et ses environs. En ce qui concerne la récolte des données nous avons fait usage d'outils variés afin de procéder à des triangulations et conforter ainsi nos analyses. Selon Fortin (1996 : 318), la triangulation est une « combinaison de méthodes et de perspectives permettant de tirer des conclusions valables à propos d'un même phénomène ». Les outils utilisés pour la collecte des données sont : un questionnaire, un guide d'entretien et un guide d'observation de classe. Pour la récolte des données quantitatives un questionnaire est administré à trois cent soixante (360) élèves et vingt (20) enseignants de sciences physiques et de SVT issus des trois (3) localités concernées par l'étude. Le recueil des données qualitatives quant à elle, s'est fait à l'aide d'entretiens semi-dirigés, d'observations des classes, d'analyses documentaires.

### 3. Présentation des résultats

Nos résultats sont obtenus à partir d'un questionnaire adressé aux élèves, d'entretiens semi-dirigés avec les enseignants de physique-chimie et de SVT, d'observations de classes et d'analyses de manuels scolaires.

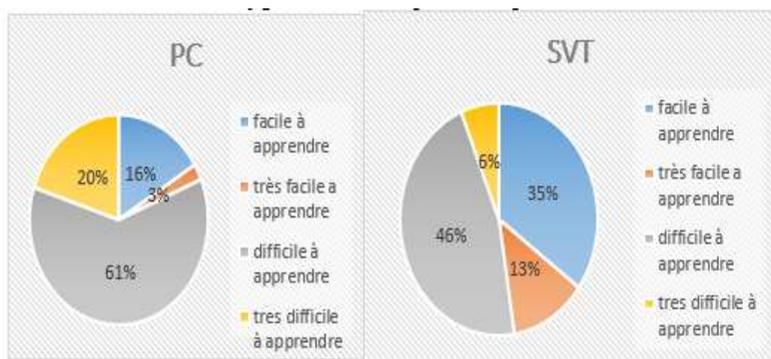
#### 3.1. Appréhensions des élèves sur les matières physique chimie et SVT

Le questionnaire adressé aux élèves est composé de deux volets : le premier volet vise à recueillir les appréhensions des élèves sur les disciplines scientifiques tandis que le second volet s'intéresse aux méthodes d'enseignement.

A la question de savoir comment ils trouvent ces deux disciplines (Physique-Chimie et SVT), les réponses des élèves indiquent qu'elles sont craintes par la majeure partie des élèves.

Le graphique 1 représente la répartition des réponses par discipline.

*Graphique 1 : perception des élèves sur les disciplines Physique-Chimie et SVT*



Source : enquête de terrain

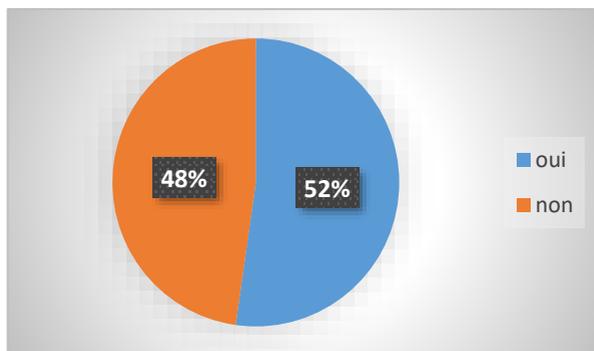
Il ressort de ce graphique qu'une majorité des élèves juge les matières Physique-Chimie et SVT difficiles. En Physique-Chimie, 61% des élèves estime qu'elle est difficile et 20% trouve qu'elle est même très

difficile. Seulement 16 % des élèves affirme qu'elle est facile et 3% la trouve très facile. En SVT nous observons les mêmes tendances : 46% des élèves juge cette discipline difficile, 6% très difficile. Les élèves qui trouvent cette discipline facile et très facile représentent respectivement 35% et 13%.

La réponse à la deuxième question confirme les résultats de la première question. En effet, à la question de savoir si tout le monde peut apprendre la physique chimie et les SVT, près de la moitié des enquêtés répond par le négatif.

Les réponses des élèves sont représentées à travers le graphique 2.

*Graphique 2 : proportions des élèves qui estiment que les sciences sont accessibles à tous*



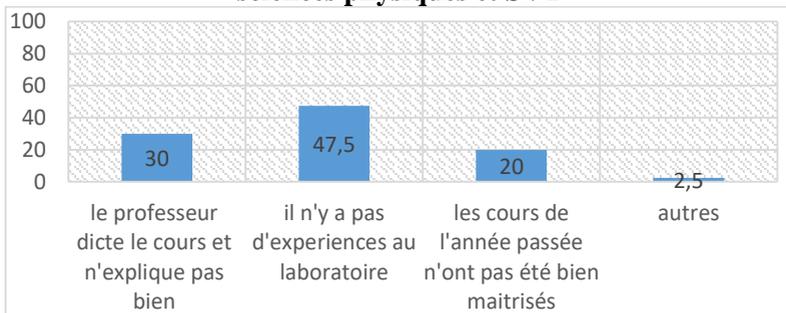
Source : Enquête de terrain

Près de 52% des élèves estiment que tout le monde peut apprendre les sciences physiques alors qu'environ 48% des élèves trouvent que les sciences physiques et SVT sont inaccessibles à tout le monde.

### ***3.2. Appréciation des méthodes d'enseignement par les élèves***

Nous avons recueilli les avis des élèves sur les facteurs qui entravent leur apprentissage en Sciences Physiques et SVT. Les résultats de leurs avis sont illustrés par le graphique 3.

**Graphique 3 : Facteurs qui entravent les apprentissages en sciences physiques et SVT**

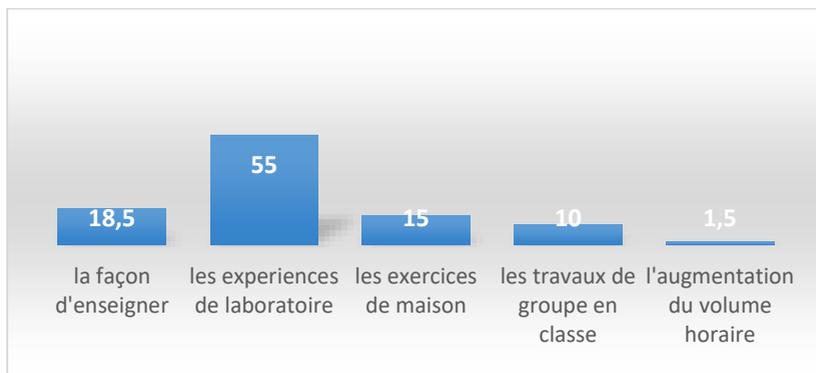


Source : enquête de terrain

Il ressort de cet graphique que les élèves attribuent principalement les difficultés rencontrées en sciences physiques et SVT au manque d'expérimentation (47,5%), à la façon d'enseigner le cours (30%), au manque de prérequis (20%).

A la suite du recueil des avis sur les facteurs qui entravent leur apprentissage en physique-chimie et en SVT, les élèves se sont ensuite prononcés sur ce qui pourrait améliorer leur rendement dans ces disciplines. Ainsi, le graphique 4 illustre leurs réponses.

**Graphique 4 : Avis des élèves sur les éléments qu'il faut pour comprendre les sciences physiques et SVT**



Source : enquête de terrain

Il ressort du graphique que des facteurs peuvent contribuer à améliorer les apprentissages en sciences physiques et SVT. Les élèves citent en premier lieu les expérimentations et la façon d'enseigner. Ensuite, ils estiment que les exercices de maison et les travaux de groupe peuvent les amener à mieux comprendre les cours de sciences physiques. Enfin, une minorité d'élève pense à une augmentation du volume horaire consacré aux sciences.

### *3.3. Synthèse des entretiens avec les enseignants de SVT et Physique-Chimie*

#### *3.3.1. Le manque de laboratoire et de matériel didactique*

En ce qui concerne le matériel didactique et de laboratoire, l'ensemble des enseignants note que le matériel didactique est insuffisant. Par exemple, un enseignant déclare, « nous avons besoin souvent de vidéo projecteur pour montrer des images aux élèves mais l'établissement n'en a pas ».

Les résultats de l'étude montrent qu'une bonne partie des établissements ne dispose pas de laboratoire pour la conduite des travaux expérimentaux. Les entretiens avec les enseignants confirment la faiblesse des pratiques expérimentales dans les classes. L'importance de l'expérimentation dans le contexte des apprentissages scolaires n'est plus à démontrer en science. Selon l'annuaire statique de 2021, seul trente établissements secondaires du Burkina Faso disposent de laboratoire. Au cours de nos entretiens, seulement deux enseignants interviewés déclarent avoir un laboratoire dans leur établissement. En plus de ce manque de laboratoire, les enseignants qui en disposent ont relevé le manque de matériel et de consommables. En effet des enseignants justifient l'absence de conduite de pratiques expérimentales pendant les cours de physique et de SVT par l'absence d'équipements de laboratoire. L'insuffisance des ressources financières est utilisée, selon eux, par les responsables de l'établissement comme justification. La faiblesse des pratiques expérimentales s'explique donc en partie par le manque de laboratoire et d'équipements. En l'absence de laboratoire certains enseignants soutiennent tout de mêmes qu'ils réalisent des expérimentations en classe à l'aide de petit matériel trouvé dans l'environnement immédiat. C'est le cas d'un professeur de SVT qui indique : « en cours de

géologie j'apporte moi-même les différents types de roche, tel que le granite, le quartz, le calcaire que je ramasse dans la nature et que j'utilise dans le cours à différentes étapes ». Un enseignant dans le même sens explique qu'il utilise un bac, deux bidons vides et de l'eau pour le transvasement d'un gaz par déplacement d'un liquide. « Je fais retourner le premier bidon préalablement rempli d'eau à ras-bord dans un récipient transparent contenant de l'eau puis je retourne verticalement le deuxième bidon rempli d'air dans le récipient, ensuite j'incline lentement son ouverture en dessous de l'ouverture du premier bidon » dit-il. Une grande partie des enseignants déclare procéder par explication verbale, démonstrations au tableau à la place des expérimentations.

### ***3.3.2. Les limites de la formation académique et professionnelle.***

La formation académique et professionnelle est l'un des facteurs qui justifie le manque de réalisation des pratiques expérimentales. L'étude révèle que les enseignements aussi bien académiques que professionnelles ne permettent pas aux stagiaires de conduire convenablement les travaux d'expérimentation. En effet des enseignants déclarent n'avoir pas bénéficié de formation sur la conduite des expériences aussi bien pendant la formation académique que professionnelle. D'autres trouvent ainsi, qu'il y a une nécessité d'avoir une formation spécifique sur la conduite des travaux expérimentaux avec les élèves. Face à la massification de nos universités certains cours de Travaux Pratiques sont abandonnés et deviennent essentiellement théoriques. Il apparaît clairement que l'usage de la démarche expérimentale par les enseignants est fortement tributaire de leurs formations académiques et professionnelles. En effet, nombreux sont les enseignants des sciences qui n'ont pas développé de compétences sur la conduite de pratiques expérimentales au cours de leurs parcours. C'est ce qui explique l'absence d'expérimentation dans certains établissements disposant de laboratoire à cet effet.

### 3.3.3. Synthèse des observations de classe

Nos observations de classes visent à conforter les déclarations des enseignants sur le matériel didactique et les démarches d'enseignement. Nous avons pu effectuer deux observations de classe. Une observation de cours de physique et une observation de cours de SVT en classe de quatrième. Le cours de physique d'une durée de 2h, a porté sur la notion de force. Le professeur commence par la définition de la force, il aborde ensuite les caractéristiques d'une force puis termine sa séance en abordant le moment de la force. Le cours de Science de la Vie et de la Terre a porté sur les roches éruptives avec une durée de séance de 1h30mn. Il ressort de ces observations de classes, que les enseignants utilisent presque la même démarche. Le titre de la leçon est inscrit au tableau ; le professeur pose une question pour recueillir les avis des élèves sur les concepts ensuite il apprécie les réponses, explique les concepts puis dicte le résumé de la partie. Le même procédé est utilisé pour tous les concepts étudiés jusqu'à la fin de la séance. Seul l'enseignant de physique a tenté une expérimentation de la notion de force en faisant soulever deux boules de masses différentes par les élèves.

L'analyse des pratiques enseignantes au plan pédagogique montre que les élèves ne sont mis en autonomie ni pendant les périodes de cours théorique, encore moins au cours des pratiques expérimentales.

## 4. Discussion

Les résultats de notre étude nous amènent à analyser la problématique des pratiques expérimentales dans l'enseignement des sciences au Burkina Faso sous deux aspects : le premier aspect concerne l'enseignement des sciences en dehors de toute pratique expérimentale pour diverses raisons et le deuxième aspect traite de l'impact des pratiques expérimentales sur l'apprentissage des élèves.

### 4.1. Absence d'expérimentation dans les pratiques d'enseignement

Malgré l'importance de l'expérimentation dans l'enseignement des sciences, force est de constater que l'enseignement des disciplines scientifiques telles que la physique et les SVT au Burkina Faso se fait

très souvent en dehors de toute pratique expérimentale. Les enseignants se contentent le plus souvent, à la description du processus expérimental. « Les activités expérimentales semblent être orientées en priorité vers la présentation des concepts et des lois aux élèves, s'écartant ainsi des démarches scientifiques » (Kané, 2012 : p. 7).

Si les essais expérimentaux sont utiles à la compréhension des phénomènes scientifiques, notre étude montre que la plupart de nos établissements ne disposent pas de matériel didactique adéquat pour permettre aux élèves de tester et comprendre des phénomènes scientifiques. Nos enquêtes sont confortées par le rapport de l'enquête parlementaire de 2017 sur le système éducatif burkinabè qui souligne que nos établissements d'enseignement manquent d'équipements adéquats. Ainsi, une bonne partie des enseignants se contente d'explications verbales et de définitions théoriques pour enseigner des phénomènes scientifiques. En conséquence, « la façon d'enseigner les sciences dépendrait de la conception que les enseignants ont du savoir scientifique et des méthodes de la science, quels que soient le domaine scientifique, le niveau de scolarité ou le contexte culturel » (Kané, 2011 : 3). Dans un tel contexte, la compréhension des concepts et des phénomènes scientifiques est compromise chez les élèves. Kyélem (2013 : 178) note à ce sujet qu'« en général, les explications du professeur permettent à peine la connaissance du fonctionnement de l'exemple donné à étudier et la mémorisation des objets transmis dans les phrases répétées, assénées même ». La désaffection des élèves pour les disciplines scientifiques tire sa source de l'incompréhension des phénomènes étudiés. En effet, nombreux sont les élèves (75%) qui déclarent que les disciplines scientifiques sont difficiles d'accès. Ces derniers surestiment les difficultés liées à l'apprentissage des disciplines scientifiques et se croient dépourvus des capacités intellectuelles requises pour effectuer les apprentissages (Ilboudo, 2021).

Il ressort de notre étude que les enseignements dans les disciplines scientifiques tel que la physique, les SVT se font dans la plupart des établissements post-primaires en dehors de toute expérimentation. En effet, plus de trois quarts ( $\frac{3}{4}$ ) des enseignants affirment ne pas disposer de laboratoire. Certains affirment cependant, que pour aborder l'enseignement de certains concepts, à défaut de laboratoire, ils tentent

des expérimentations avec des objets trouvés sur place. Un des enseignants déclare à ce sujet : « Moi, j'utilise la règle que je pose entre deux tables et j'applique une force dessus pour leur décrire les applications des forces sur un solide et les conséquences liées ». Ainsi, à défaut de laboratoire, certains enseignants innovent en faisant usage de matériel trouvé dans l'environnement pour expérimenter des phénomènes scientifiques. Cependant, nous convenons avec Ilboudo (2021) que force est de reconnaître que les tentatives d'expérimentations initiées par ces enseignants en classe restent très insignifiantes et ne permettent véritablement pas une observation des phénomènes. La majorité des enseignants reconnaissent que pour aider les élèves à surmonter les difficultés de compréhensions des concepts il faut changer les démarches d'enseignement et les pratiques expérimentales afin que l'élève soit au centre de la construction de son savoir. Si tous les acteurs reconnaissent que les expérimentations sont essentielles dans l'enseignement des sciences, une question demeure tout de même : comment rendre l'expérience utile à l'appropriation des concepts chez les élèves ?

#### ***4.2. L'efficacité des pratiques expérimentales dans la construction du savoir chez les élèves***

De nos observations de classes et entretiens il ressort que les séances de cours sont essentiellement théoriques dans la majeure partie des établissements post-primaire ; les tentatives de mener quelques expérimentations en classe ne sont en aucun cas des périodes de construction de savoir. En effet nous faisons le constat que l'expérimentation consiste à faire observer des phénomènes sans pour autant les discuter avec les élèves. Les expériences choisies ont pour rôle de justifier des théories énoncées. Cette façon de conduire l'expérimentation correspond à la situation décrite par Hrairi (2004 : 31) quand il souligne que « les expériences choisies par les auteurs de manuels scolaires sont des expériences de «preuves», c'est à dire, des pratiques expérimentales qui privilégient l'observation des faits indiscutables ». L'expérience ne conduit pas à construire une connaissance scientifique chez l'élève, mais plutôt cherche à justifier, à donner une preuve. Dans un tel contexte, la présence de laboratoire ne change pas fondamentalement les compréhensions des élèves. Il

permet à peine à l'enseignant de justifier des théories. Pour rendre la pratique expérimentale utile à l'appropriation des savoirs scientifique nous pensons comme Galiana que face à ces problèmes, et comme solution, qu'il faut repenser l'expérimentation scientifique en tant que résolution de problèmes scientifiques. Ces derniers sont posés par la mise en place des pratiques expérimentales. Ainsi, les expérimentations deviennent un processus dynamique de construction et de production de nouvelles connaissances.

## Conclusion

L'appropriation des savoirs scientifiques est tributaire de plusieurs déterminants parmi lesquels la pratique expérimentale occupe une place de choix. Cette étude révèle que malgré l'importance de la tenue de pratiques expérimentales en SVT et Physique-Chimie, les enseignants se contentent de décrire les processus expérimentaux. Les raisons d'une telle option pour enseigner les sciences sont triples : soit parce que n'ayant pas eux-mêmes développé cette habileté au cours de leur cursus universitaire ou professionnelle, soit parce que n'étant pas suffisamment outillés, ou soit simplement ne disposant pas de laboratoire. Les conséquences de ce choix pour enseigner les sciences sont le manque d'intérêt des élèves, les faibles acquisitions des connaissances scientifiques occasionnant ainsi les échecs scolaires. L'exploitation d'outils de conception locale est à encourager en vue de rehausser le niveau de l'alphabétisation scientifique au Burkina Faso. Dans cette perspective, la place de la formation professionnelle des enseignants est déterminante.

## Bibliographie

Adihane Souf et Razafimbelo Judith (2022), « Les obstacles aux pratiques expérimentales dans l'enseignement de la biologie aux Comores », *Revue DIDAKTIKA*, (5).

Fortin Marie-Fabienne (1996), *Le processus de la recherche : de la conception à la réalisation*. décarie éditeur, Montréal.

Hrairi Sameh (2004), *Formes et fonctions des expériences dans l'enseignement de la biologie : cas de la digestion dans le curriculum tunisien*, Thèse de de doctorat, Université de de Tunis.

Kané Saliou (2012), « Élargir les enjeux d'apprentissage pour rénover les travaux pratiques de physique au collège dans un cadre de formation continue », *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 19.

Kané Saliou (2011), « Les pratiques expérimentales au lycée- Regards croisés des enseignants et de leurs élèves », *RADISMA* (7).

Karsenti Thierry (2006), « Pragmatisme et méthodologie de la recherche en sciences de l'éducation : passons à la version 3.0 », *Formation et Profession*.

Kiemdé Innocent et Kyélem Mathias (2021), « Difficultés langagières des élèves du post-primaire et du secondaire au Burkina Faso dans l'apprentissage des concepts d'antigène et d'anticorps : quels enjeux didactiques et épistémologiques ? », *Liens, Revue Internationale des Sciences et Technologies de l'Éducation*, N°1, 193-208.

Kyélem Mathias et Kiemdé Innocent (2022), « Activités langagières, pratiques sociales et enseignement-apprentissage des concepts en immunologie au post-primaire et au secondaire du Burkina Faso », *Wiiré*, (13), 85-110.

Lhoste Yan (2017), *Epistémologie et didactique des sciences*, Presses Universitaires de Bordeaux.

Ministère de l'Education Nationale (2017), « Plan Sectoriel de l'Education et de la Formation (PSEF) 2017-2030 ».

Ministère de l'Education Nationale et de l'Alphabétisation (2017), « Rapport d'Etat du système éducatif national (RESEN), Pour une politique nouvelle dans le cadre de la réforme du continuum d'éducation de base, UNESCO ».

Ministère de l'Education Nationale, de l'Alphabétisation et de la Promotion des Langues Nationales (2018-2019), « Annuaire statistique ».

Sawadogo François et Dakuyo Elie Cornelles (2015), « Recherche sur le dépistage de la difficulté d'apprentissage scolaire au Burkina Faso et la proposition de remédiation cognitive », *LIENS*, 19.

Taoufik Mohamed, Abouzaid Abderrahim et Moufti Ahmed (2016), « Les activités expérimentales dans l'enseignement des

sciences physiques : cas des collèges Marocains », *European Scientific Journal*, 16(22).

Traoré Kalifa (2012), « La formation des enseignants au Burkina Faso » *In la formation des enseignants en Afrique francophone subsaharienne. Cinq études de cas : Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali, Niger, Sénégal*, Le Marang Centre for Mathematics and Science Education de l'Université de Witwaterstrand, consulté le 14 février 2023 sur [www.mathunion.org](http://www.mathunion.org).

Ilboudo Wendyam (2021), « Les freins à l'apprentissage de la résistance des matériaux chez les élèves de génie civil au Burkina Faso », *Della/Afrique*, 529-546