



APPROCHE QUALITATIVE ET INTERPRETATIVE DES CONSIGNES RELATIVES AU DEVELOPPEMENT DE L'ESPRIT CRITIQUE DANS LES MANUELS SCOLAIRES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE COLLEGIAL MAROCAIN : CAS DES SVTⁱ

Hayat Sibari^{1,2ii}

¹Equipe de la Recherche Scientifique « Géosciences,
Environnement et Innovation
Pédagogique » (EGEIP),
Centre Régional des Métiers de l'Education
et de la Formation,
23, Rue Abdelaziz Boutaleb, Mimousa
Kénitra, Maroc

²Laboratoire de recherche « Ressources Naturelles
et développement durable » Faculté des Sciences
Université Ibn Tofail, BP133,
Kénitra, Maroc

Résumé :

L'approche d'investigation en sciences contribue à développer la métacognition des élèves et à encourager leur aptitude à penser de manière critique. L'utilisation de diverses méthodes documentaires permet aux apprenants de développer un esprit critique vis-à-vis des informations et d'acquérir les compétences méthodologiques nécessaires pour une approche scientifique. En effet, l'enseignement des sciences est sollicité pour participer au développement de l'esprit critique et plusieurs défis sont soulevés à ce sujet, notamment l'objectif de préparer des scientifiques conscients de leurs responsabilités et des citoyens aptes à s'impliquer intelligemment dans les débats sociétaux liés aux sciences et technologies. Cette visée se retrouve également dans les textes cadrant les finalités générales de notre système éducatif Marocain. En effet, les directives pédagogiques en matière des sciences de la vie et de la terre du secondaire visent à favoriser le développement de l'esprit critique. Notre recherche s'inscrit dans ce contexte, et vise à déterminer, via une approche qualitative et interprétative, si les consignes retenues dans les manuels scolaires des Sciences de la vie et de la Terre, favorisent l'éveil de l'esprit critique chez les élèves du collège. La méthodologie adoptée dans cette étude consiste à effectuer une analyse des consignes utilisés dans les contenus des différentes

ⁱAPPROCHE QUALITATIVE ET INTERPRETATIVE DES CONSIGNES RELATIVES AU DEVELOPPEMENT DE L'ESPRIT CRITIQUE DANS LES MANUELS SCOLAIRES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE COLLEGIAL MAROCAIN : CAS DES SVT

ⁱⁱ Correspondence: email sibarih@yahoo.fr

activités relatifs aux différents chapitres des trois niveaux du manuel scolaire SVT du cycle collégial afin de décrire dans quelle mesure elles partagent des orientations efficaces pour favoriser le développement des compétences indispensables à l'esprit critique chez les collégiens et sa mise en œuvre dans l'enseignement. Malgré que les manuels scolaires analysés présentent des insuffisances en termes d'actions cognitives qui permettent de soutenir le développement de l'esprit critique notamment la problématisation, la formulation d'hypothèses et la métacognition, les résultats de cette étude nous ont permis de révéler que les manuels scolaires accordent une grande importance à des consignes qui demandent, aux apprenants d'établir un plan d'action, permettant ainsi de travailler chez eux cette habileté de façon efficace.

Mots clés : esprit critique, actions cognitives, manuels scolaires, sciences de la vie et de la terre, démarche d'investigation scientifique, enseignement secondaire collégial

Abstract:

The investigative approach in science contributes to developing students' metacognition and encouraging their ability to think critically. The use of various documentary methods allows learners to develop a critical mind towards information and acquire the methodological skills necessary for a scientific approach. Indeed, science education is solicited to participate in the development of critical thinking and several challenges are raised on this subject, in particular the objective of preparing scientists aware of their responsibilities and citizens capable of getting intelligently involved in societal debates related to science and technology. This aim is also found in the texts framing the general objectives of our Moroccan educational system. Indeed, the pedagogical guidelines in secondary life sciences and earth sciences aim to promote the development of critical thinking. Our research is part of this context, and aims to determine, through a qualitative and interpretative approach, if the instructions retained in the textbooks of Life and Earth Sciences, promote the awakening of critical thinking among college students. The methodology adopted in this study consists of conducting an analysis of the co-signs used in the contents of the different activities related to the different chapters of the three levels of the SVT textbook of the college cycle in order to describe to what extent they share effective guidelines to promote the development of skills essential for critical thinking in middle school students and its implementation in teaching. Despite the fact that the analyzed school textbooks present shortcomings in terms of cognitive actions that support the development of critical thinking, particularly problematization, hypothesis formulation, and metacognition, the results of this study allowed us to reveal that textbooks give great importance to instructions that ask learners to establish an action plan, thus allowing them to work with this skill effectively.

Keywords: critical thinking, cognitive actions, textbooks, Life and earth sciences, scientific investigation approach, college secondary education

1. Introduction

Les SVT font partie du cursus scolaire marocaine depuis l'école primaire jusqu'au baccalauréat, avec des contenus adaptés aux différents niveaux et filières. Au niveau primaire, les SVT sont inclus dans l'espace d'apprentissage « Sciences Expérimentales » qui a pour objectif d'initier les élèves à la méthode scientifique et de développer leur curiosité. Au collège, les SVT sont enseignées comme une matière indépendante qui vise à approfondir les connaissances et les compétences des élèves dans les domaines de la vie et de la terre. Au lycée, les SVT sont proposées en option dans les filières scientifiques ou technologiques qui vise à préparer les élèves à des études postsecondaires ou à des carrières liées aux SVT (El Idrissi, 2015).

Les SVT visent à développer la culture scientifique et citoyenne des élèves, ainsi que leur esprit critique et leur curiosité. Les SVT permettent aux apprenants de comprendre le monde qui les entoure, de poser des questions, de chercher des réponses, de tester des hypothèses, de manipuler des données, de communiquer des résultats. Les SVT contribuent également à former des citoyens responsables, informés des enjeux liés à la vie et à la planète et capables de prendre des décisions éclairées et respectueuses (Khaldi et Talbi, 2017). Elles s'appuient sur des « solutions préférentielles » qui peuvent évoluer et permettent la pratique quasi systématique du processus de la démarche scientifique. Les Sciences de la Vie et de la Terre sont donc des disciplines propices à la formation de l'esprit critique (De Checchi ; Barbier et Pallarès, 2023). Ainsi, afin de répondre aux besoins de connaissances de chacun, notre système éducatif doit être capable de développer, de manière appropriée, les capacités de pensée critique des élèves et de déterminer scientifiquement les meilleures méthodes pour parvenir à ce développement. Dans le cadre d'un enseignement disciplinaire au collégial, le développement de l'esprit critique fait partie des capacités intellectuelles à développer dans la formation fondamentale (MEN, 2015). Le fonctionnement de la biologie et de la géologie se basent principalement sur le concept de « peut-être » (Rubiliani, 1996). Elles reposent sur des « solutions préférentielles » qui peuvent évoluer et facilitent la mise en œuvre quasi systématique du processus en 6 étapes (OHERIC) dans le processus scientifique. Ainsi, les Sciences de la Vie et de la Terre sont des domaines qui favorisent le développement du sens critique. En effet, l'enseignement des SVT permet essentiellement d'initier l'élève à la démarche scientifique, en suscitant sa curiosité et en développant sa créativité et son sens critique. Cette étude exploratrice s'est appuyée essentiellement sur un corpus constitué de manuels des Sciences de la vie et de la terre de l'enseignement secondaire collégial répartis sur trois années (1AC, 2AC et 3AC). L'objectif de notre travail s'inscrit dans ce contexte, qui cherche à savoir si l'enseignement des SVT au collège Marocain contribue à la mise en place des habilités nécessaires à la pensée critique. Dans cette perspective, nous nous intéressons à travers une lecture analytique interprétative des consignes génériques adoptés dans les manuels scolaires des SVT et qui permettent de travailler l'esprit critique chez les collégiens Marocains.

2. Cadre théorique

2.1 Esprit critique

Dans le contexte de l'enseignement des sciences, le terme « pensée critique (PC) » ou « esprit critique (EC) » peut être associé à la pensée scientifique ou au raisonnement scientifique (Hasni, 2017). Dans ce contexte, l'apprenant est censé raisonner « comme un scientifique », c'est-à-dire qu'il sait utiliser différentes méthodes scientifiques, développe certaines compétences (par exemple formuler des hypothèses) et certaines formulations liées à la nature de la science (par exemple, la connaissance scientifique est fondée sur des faits, se développe au fil du temps et fait partie d'un processus cognitif collectif) (Hasni, 2017 ; Osborne, 2014 ; Glass, 2013). Exercer l'esprit critique impliquera d'afficher certaines dispositions et d'appliquer certaines compétences, en les adaptant à un contexte scientifique spécifique grâce à l'adoption de normes, de lignes directrices et de procédures (Ennis, 2018). Par exemple, formuler des hypothèses (pensée scientifique) fait référence à un critère scientifique qui peut être considéré comme lié à la capacité à trouver des alternatives dans un contexte scientifique spécifique. L'esprit critique fait référence à un ensemble général de compétences et de dispositions, alors que l'esprit scientifique implique l'adoption de normes, de lignes directrices et de procédures spécifiques qui permettent une application dans un contexte de l'esprit critique. Cette intention est aussi présente dans les documents qui orientent les objectifs globaux de notre système d'éducation au Maroc. Effectivement, le développement de l'esprit critique figure parmi les habiletés ciblées par les orientations pédagogiques relatifs aux sciences de la vie et de la terre du cycle secondaire (MENESFCRS, 2009).

La pensée critique est le processus consistant à utiliser la raison pour évaluer des informations ou des situations. C'est également un état d'esprit qui peut être appliqué au quotidien, en mettant l'accent sur le processus de réflexion, de remise en question et de remise en question continue de l'information dans le but de prendre les décisions les plus efficaces et les plus fructueuses possibles, qui ont du sens et argumentent une situation particulière (Cleyet-Marrel, 2020).

Pour favoriser le développement de la pensée critique des élèves, il faut leur demander de critiquer, juger, transformer, décoder, créer et réaliser (The Critical Thinking Consortium, 2020a). Respectivement, les élèves doivent évaluer les qualités et les défauts d'une position, prendre des décisions, bonifier leur argumentation à l'aide de nouvelles informations, justifier leurs décisions, formuler une argumentation et argumenter leurs points de vue (The Critical Thinking Consortium, 2020a). La taxonomie de Bloom (1956) intègre six niveaux de pensée allant de plus simple au plus complexe :

- 1) L'acquisition de connaissance ;
- 2) La compréhension ;
- 3) L'application ;
- 4) L'analyse ;
- 5) La synthèse et

6) L'évaluation.

En effet, Bissonnette (2019) explique que les trois derniers niveaux de pensée correspondent aux processus cognitifs nécessaires à la pensée critique. Ennis (2015) a développé une liste de dispositions et d'habiletés sur la pensée critique (Tableau 1), offrant ainsi une perspective plus pratique de la pensée critique.

Tableau 1 : Les dispositions et les habiletés d'un penseur critique selon Ennis (2015) (traduit par Bissonnette, 2019)

Dispositions : un penseur critique est disposé à	Habiletés : le penseur critique a la capacité de
1. chercher et proposer des affirmations claires ; 2. chercher et proposer des raisons claires ; 3. essayer de rester bien informé ; 4. utiliser des sources et des observations crédibles ; 5. observer l'entière des situations ; 6. garder à l'esprit la problématique fondamentale de la situation ; 7. être ouvert aux alternatives ; 8. être ouvert d'esprit ; 9. changer son opinion initiale quand les preuves sont suffisantes ; 10. chercher un maximum de précision ; 11. essayer de trouver la vérité dans la mesure du possible ; 12. user de leurs habiletés de penseurs critiques.	1. se concentrer sur un objectif ; 2. analyser des arguments ; 3. demander des clarifications ; 4. comprendre et utiliser les graphiques et les mathématiques ; 5. juger de la crédibilité d'une source ; 6. observer et juger des rapports d'observation ; 7. utiliser leurs connaissances antérieures ; 8. déduire et juger des déductions ; 9. produire et juger les inférences inductives et des arguments ; 10. produire et juger les jugements de valeur ; 11. définir des termes ; 12. utiliser les homonymes adéquatement ; 13. juger des présomptions ; 14. faire des suppositions ; 15. repérer les raisonnements fallacieux ; 16. être conscients de leur propre conscience (ou métacognition) ; 17. classer les objets et concepts ; 18. comprendre les stratégies de rhétorique.

2.2 Manuel scolaire

Le manuel scolaire vecteur essentiel de l'apprentissage composé de texte et / ou d'images réunis dans le but d'atteindre un ensemble spécifique d'objectifs pédagogiques ; traditionnellement, un recueil imprimé, relié ou broché, comportant des illustrations et des instructions propres à faciliter les séquences d'activités pédagogiques » (UNESCO, 2005).

Le manuel scolaire est un outil de mise en œuvre des connaissances exigés par les programmes scolaires. Le manuel scolaire permet l'interprétation pratique des programmes officielles à travers un contenu élaboré pour un cadre scolaire déterminé, en se basant sur les savoirs construits de la discipline pour construire un savoir adapté et simplifié aux élèves. Le manuel scolaire représente la mise en texte des savoirs savants à transmettre. Dans ce sens, Il représente un échelon précis dans le modèle de transposition didactique. De plus, les manuels scolaires véhiculent des valeurs idéologiques et

épistémologiques soit de façon explicite ou implicite et incorporent beaucoup de messages évidents ou implicites dans le texte et dans les images (Jacob, 1988 ; Clément & Hovart, 2000).

Le manuel scolaire reste la source la plus pratique et la référence principale dans la plupart des salles de classe car il peut déterminer le choix et l'ordre des sujets d'enseignement et même influencer les méthodes d'enseignement de l'enseignant.

Étant donné que le rôle du manuel est de fixer, d'organiser et de structurer les connaissances, les savoirs et les savoir-faire, il constitue un support documentaire écrit indispensable pour chacun des apprenants. Il les aide à travailler individuellement ou collectivement, sur des schémas, exercices, textes, etc. (Choppin, 1992)

2.3 Enseignement secondaire collégial

La structure du système éducatif marocain préservée par la charte L'Éducation Nationale et Formation (Cosef, 1999) comprend deux niveaux : Le premier niveau correspond à l'enseignement primaire et préscolaire. Le deuxième niveau fait référence à l'enseignement secondaire y compris l'enseignement secondaire collégial et l'enseignement secondaire qualifiant. Le cycle d'enseignement secondaire collégial est de durée de trois ans, accueillent les apprenants ayant eu leur certificat d'étude primaire.

2.4 Démarche d'investigation scientifique

La démarche d'investigation en sciences permet d'améliorer la métacognition des élèves et améliore leur utilisation de l'esprit critique. La variation des approches documentaires et expérimentales permet aux élèves de développer face aux informations un esprit critique et d'acquérir des compétences méthodologiques de réflexion indispensables à la démarche scientifique (Capel, 2016).

Les enseignants de SVT sont invités à pratiquer soit des activités expérimentales ou documentaires en classe et à privilégier les logiques d'enseignement basées sur les mises en situations de recherche et de la découverte, par le biais d'une démarche scientifique et les situations problèmes. Les connaissances et les compétences acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique.

La démarche d'investigation est une démarche où l'élève joue véritablement le rôle d'acteur, en cherchant la solution d'un problème à résoudre et en contribuant activement à la stratégie de résolution.

Cette démarche s'appuie sur le questionnement des élèves sur le monde réel et elle se déroule en plusieurs étapes :

- **Motivation** : Une situation-problème, déclenchante et motivante, suscitant la curiosité de l'apprenant ;
- **Problématisation** : L'appropriation du problème par l'apprenant et la formulation d'une problématique précise ;

- **Formulation d'hypothèse** : Etape de l'émission, par les apprenants, d'une ou de plusieurs hypothèses (réponses provisoires) pouvant expliquer le problème scientifique posé qui nécessite une vérification.
- **Résolution du problème (investigation)** : Etape de la conception d'une stratégie pour vérifier ces hypothèses. Cette activité de recherche, réalisée par les apprenants, avec des démarches variées : expérimental, documentaire, d'observation et ou modélisation.
- **Confrontation** : Une étape de la mise en forme des résultats obtenus et leur confrontation avec les hypothèses, éventuellement au cours d'un échange argumenté, voire un débat. Elle permet donc la vérification de la validité des hypothèses, la résolution du problème, et la synthèse de l'investigation.
- **Conclusion** : une étape de l'acquisition, la structuration des connaissances avec une éventuelle généralisation, et l'élaboration d'un savoir mémorisable sous forme d'une trace écrite.

Dans l'enseignement scientifique, le modèle s'inscrit aussi dans une démarche scientifique visant à construire des connaissances. Ainsi, le modèle joue un double rôle, tant didactique tel que l'application de la modélisation dans le contexte d'une approche scientifique, buts cognitifs disciplinaires que pédagogique notamment l'implication des élèves.

3. Méthodologie

Notre travail d'analyse se concentre sur le manuels scolaire Univers plus des SVT des trois niveaux (1^{ère} AC, 2^{ème} AC et 3^{ème} AC) du cycle collégial Marocain.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons cherché à faire, dans un premier lieu, une lecture analytique du contenu relatif aux différentes activités des différents chapitres des trois niveaux, afin d'identifier la place qu'occupe les différentes activités (expérimentales et documentaires) dans le manuel scolaire des sciences de la vie et de la terre du cycle collégial. Dans un second lieu, d'analyser les consignes relatives à la pensée critique en élaborant un guide à ce propos.

3.1 Instrument d'analyse

Le dépouillement des manuels scolaires, la collecte et l'analyse des données ont été réalisés à l'aide de deux grilles :

Une grille d'analyse pour repérer et catégoriser les activités expérimentales et documentaires (Tab.5) au sein des différentes unités de chaque niveau collégial. On note la place consacrée à ces activités en calculant et en comparant la fréquence et les pourcentages alloués à chacune d'elles afin d'interpréter les différences relevées.

Une grille d'analyse qui formule les consignes génériques adoptées (Actions cognitives/verbes d'action de la consigne) qui permettent de travailler l'esprit critique et les descriptions correspondantes (Tab.6). Chaque manuel scolaire a été analysé à l'aide

de cette grille en se basant sur les questions proposées aux élèves dans les activités de ces manuels. C'est à partir de cet outil que des comparaisons ont été effectuées et qu'une analyse a été réalisée.

4. Résultats et discussion

4.1 Présentations des manuels des SVT du cycle collégial

Tableau 2 : Présentation du manuel de la 1ère année collège

Titre du manuel	Les sciences de la vie et de la terre.
Année d'édition	2019
Nombre de pages	136
Titres des chapitres	Unité 1 (34 heures) Observation des milieux naturels. La respiration dans différents milieux. L'alimentation chez les êtres vivants. Les relations alimentaires au sein d'un milieu naturel. Classification des êtres vivants et les équilibres naturels. Unité 2 (34 heures) Préparation de la sortie géologique. Formation des roches sédimentaires. Fossiles, fossilisation et échelle stratigraphique. Les ressources en eau.

Le manuel destiné aux apprenants de la première année du cycle collégial, respecte parfaitement les objectifs définis dans le programme officiel. Il propose une approche concrète et fonctionnelle des phénomènes biologiques (l'environnement, la biodiversité, la respiration, l'alimentation des êtres vivants et la préservation des équilibres naturels) et géologiques (phénomènes géologiques externes : cycle des roches sédimentaires et gestion des ressources hydriques).

Tableau 3 : Présentation générale du manuel de la 2ème année collège

Titre du manuel	Les sciences de la vie et de la terre.
Année d'édition	2019
Nombre de pages	176
Titres des chapitres	Unité 1 (34 heures) La théorie de la tectonique des plaques. Les sédiments et leur relation avec la tectonique des plaques. Le volcanisme, les roches magmatiques et leurs relations avec la tectonique des plaques. Les déformations tectoniques et la formation des chaînes de montagnes. Unité 2 (34 heures) La reproduction sexuée chez les animaux. La reproduction sexuée et asexuée chez les végétaux.

	La reproduction chez l'homme. L'hérédité humaine.
--	--

Ce manuel est destiné aux élèves de la deuxième année du cycle collégial, il se focalise sur les phénomènes géologiques qui accompagnant la formation des chaînes de montagnes (Géologie interne), la reproduction chez les êtres vivants (animaux et végétaux) et la reproduction et l'hérédité chez l'homme.

Tableau 4 : Présentation générale du manuel de la 3ème année collège

Titre du manuel	Les sciences de la vie et de la terre.
Année d'édition	2019
Nombre de pages	160
Titres des chapitres	Unité 1 (34 heures) Les aliments, la digestion et l'absorption. Carences alimentaires, rations alimentaires et protection de l'appareil digestif. La respiration chez l'homme. La circulation sanguine chez l'homme. L'excrétion urinaire. Unité 2 (34 heures) Les fonctions de communication : système nerveux. Les fonctions de communication : le système musculaire. Immunologie : les microbes et les réponses immunitaires. Immunologie : Quelques problèmes liés au système immunitaires.

Ce manuel est destiné aux élèves de la deuxième année du cycle collégial, il s'intéresse à deux grandes fonctions au sein de l'organisme humain, celles des fonctions de nutrition et d'éducation nutritionnelle et celles des fonctions de relation et l'immunité.

4.2 Les activités dans les manuels scolaires collégiales

En ce qui concerne les types d'activités adoptés par les manuels scolaires des SVT étudiés, la grille d'analyse souligne que les activités documentaires sont les plus fréquentes (75% en 1^{ère} année et 94% en 2^{ème} année). Le Tableau 5 présente le nombre des activités expérimentales et documentaires pour les différentes unités au sein de chaque niveau collégial du manuel des SVT étudié. L'analyse comparative de ces relevés montre une large dominance des activités documentaires sur les activités expérimentales pour les unités consacrées aux deux phénomènes géologiques externes et internes (unité 2-1AC et unité 1-2AC) avec un effectif respectif de 22 activités documentaires sur un total de 30 activités et 44 activités documentaires sur un total de 48 activités. Pour la reproduction chez les êtres vivants et la transmission des caractères héréditaires chez l'Homme (unité 2- 2AC), l'analyse montre un nombre de 49 activités documentaires sur un total de 50 documents. De même, l'unité qui traite la relation entre les êtres vivants et leur interaction avec le milieu de vie (unité1-1AC), Le nombre relevé pour les activités documentaires (22) dépassent les activités expérimentales (10). Par contre, les types d'activités adoptés

par les deux unités qui composent le manuel scolaire de la 3^{ème} année montrent une dominance des activités expérimentales (46) sur des activités documentaires (29). Suite à la lecture des différentes activités dans les manuels étudiés, on enregistre des activités sous forme de modèles (au nombre de 5) qui sont essentiellement utilisés pour comprendre le réel à des fins de facilitation. Ces modèles de type analogiques et expérience modèle figurent préférentiellement dans l'unité consacrée aux phénomènes géologiques interne (2AC). On note l'exemple du modèle explicatif des convections thermique ou mantelliques (Doc4 ; P 39), de l'expérience modèle qui interprète la structure microlitique des roches volcanique comme le basalte (Doc 3 ; p53) et le modèle expérimental pour stimuler les failles (Doc 3 ; p65).

Tableau 5 : Nombres des activités expérimentales et documentaires
 dans les manuels étudiés des différentes unités des trois niveaux collégiaux

Niveau	Unités	Nombre de chapitres	Nombre d'activités	Activités		
				Expérimentales	Documentaires	Modèles
1 ^{ère} année Collège	Unité 1 : Relation entre les êtres vivants et leur interaction avec le milieu de vie	5	30	10	22	0
	Unité 2 : Les phénomènes géologiques externes	4	31	05	28	0
Total		9	61	15	46	0
2 ^{ème} année Collège	Unité 1 : Les phénomènes de la géodynamique interne	4	48	0	44	05
	Unité 2 : La reproduction chez les êtres vivants et la transmission des caractères héréditaires chez l'Homme	4	50	01	49	0
Total		8	98	01	92	05
3 ^{ème} année Collège	Unité 1 : Les fonctions de nutrition et l'éducation nutritionnelle	5	35	20	15	0

	Unité 2 : Les fonctions de communication et l'immunologie	4	40	26	14	0
Total		9	75	46	29	0

La grille d'analyse souligne un rôle crucial des activités documentaires en 1^{ère} et 2^{ème} année collégial, en tant que support de la formation à la démarche scientifique pour les apprenants et pédagogique pour les enseignants. Selon la Figure 1, en 1^{ère} année collège, les 61 activités se distribuent entre 46 tâches documentaires, ce qui représente 75 % et 15 tâches expérimentales (35%). En 2^{ème} année, Les 98 activités se répartissent entre 92 activités documentaires (94%), une activité expérimentale (1%) et 5 modèles (5%). En 3^{ème} année collégiale, sur les 75 activités, 46 sont attribuées aux activités expérimentales (61%) et 29 aux activités documentaires (39%). Ceci met en lumière le poids des activités expérimentales comme un outil essentiel de l'enseignement des sciences de la vie et de la terre.

L'objectif des activités scientifiques est de mieux comprendre les phénomènes du monde réel (biologie, géologie et écologie)). Cependant, la construction des connaissances ne se fait pas nécessairement par l'observation et l'utilisation des expériences. Il est également possible de mener d'autres formes d'investigation en disposant de documents adéquats et en apprenant à maîtriser ses pensées et ses raisonnements. L'expérience ne permet pas toujours d'accéder aux objets et phénomènes de la vie et de l'Univers. Pour cela la deuxième unité de la 2 AC dont l'intitulé est : La reproduction chez les organismes vivants et le transfert des caractéristiques héréditaires à l'Homme ne peuvent être effectués que par le biais de la recherche documentaires, car une expérimentation est irréalisable (1%). De même, les activités des unités (unité1-1AC et unité 1-2AC) qui traitent respectivement les thématiques de la géodynamique externe et interne, désignent des tâches essentiellement documentaires comme support visant à extraire et utiliser les informations afin d'aider l'élève à acquérir les compétences et capacités attendus ou nécessaires. Dans ce contexte, le but primordial est d'extraire des informations pour créer de nouveaux « notion scientifiques » : concepts, caractéristiques d'un phénomène, principe, théorie, modèles.... En effet, le recours à des activités documentaires, opération complexe qui repose sur une ou plusieurs documents scientifiques, contribue non seulement à la formation des connaissances et des compétences de l'élève en lien avec des objectifs liés aux programmes, mais aussi à sa préparation pour une démarche scientifique.

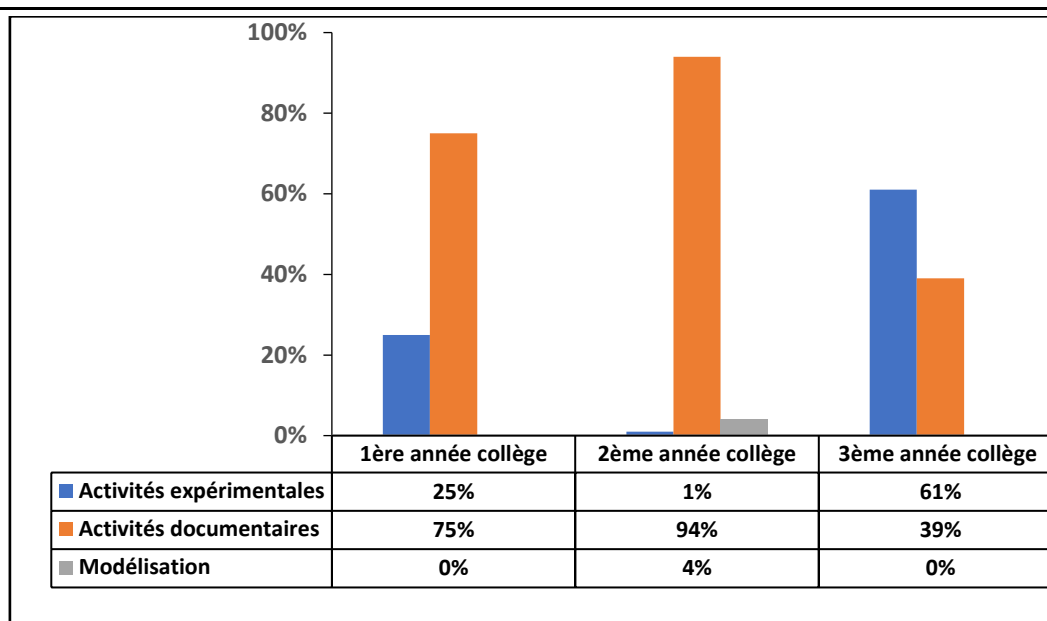


Figure 1 : Répartition des activités (en pourcentage) dans les manuels scolaires des SVT étudiés pour les trois niveaux du cycle collégial

4.2.1 Catégories de documents repérés dans les manuels

Le manuel scolaire contient des documents qui proposent néanmoins une diversité d'informations à examiner. En effet, il contient toutes sortes de documents qui servent à faciliter l'apprentissage, que ce soit par le biais de textes ou d'illustrations sous divers aspects. Nous allons analyser la distribution de documents dans les manuels étudiés afin de déterminer quels genres de documents les éditeurs (figure 2) utilisent le plus fréquemment. Cette présentation des informations facilitera l'analyse des données dans le but de déterminer les processus cognitifs qui contribuent le plus au développement de l'esprit critique des élèves. Et conformément donc au deuxième objectif de cette recherche qui nécessitait une analyse des consignes relatives à l'esprit critique proposées dans les manuels scolaires étudiés, nous avons intérêt de voir le degré d'usage de ces ressources documentaires (tableaux, cartes, graphes, images, textes) qui présentent des supports d'appui des processus cognitifs liés à la pensée critique.

Les manuels étudiés accordent une grande importance aux images (photos, schémas, dessins, croquis). Il contient respectivement 212, 103 et 82 images en 1AC, 2AC et 3AC. En 1AC, le manuel englobe 226 documents en attribuant une grande importance aux images, il contient 212 images (Un exemple de consignes concernant l'exploitation des images : « en vous aidant des documents 1 et 2, construisez deux chaînes montrant les relations alimentaires qui existent entre les êtres vivants présentés par les documents 4 et 5 » (p. 51), par la suite les tableaux et les graphiques constituent le second type de document (place équilibrée) présentant 5 occurrences, suivis des cartes (3 cartes). En 2 AC, le manuel inclut 144 documents, accordant, de même, plus d'intérêt aux images (103 images), suivis des textes (19 textes) puis des cartes (16 cartes). Le manuel scolaire de 3AC comprend 141 documents dont figurent 82 images, 37 tableaux (Pour les tableaux (p.32),

les élèves doivent, par exemple, indiqués, selon les apports énergétiques des différents aliments simples indiqués selon les données et calculer en Kj la quantité d'énergie apportée par le menu de l'adolescent en 24heures), 11 graphes (par exemple, en regardant le graphique (p. 134), les élèves devaient analyser et interpréter le graphique et préciser la phase qui correspond à l'apparition des maladies opportunistes) et textes (place équilibrée) et aucune carte.

Ainsi, dans Les manuels scolaires des SVT du cycle secondaire collégial, l'image scientifique occupe une place cruciale pour la collecte d'information et dépasse largement les textes pédagogiques les autres types de documents. Ceci peut être expliqué par le fait qu'elle sert de supports pour la construction des connaissances en SVT en illustrant les détails précis, facilitant la compréhension du concept central et attirant l'attention des apprenants.

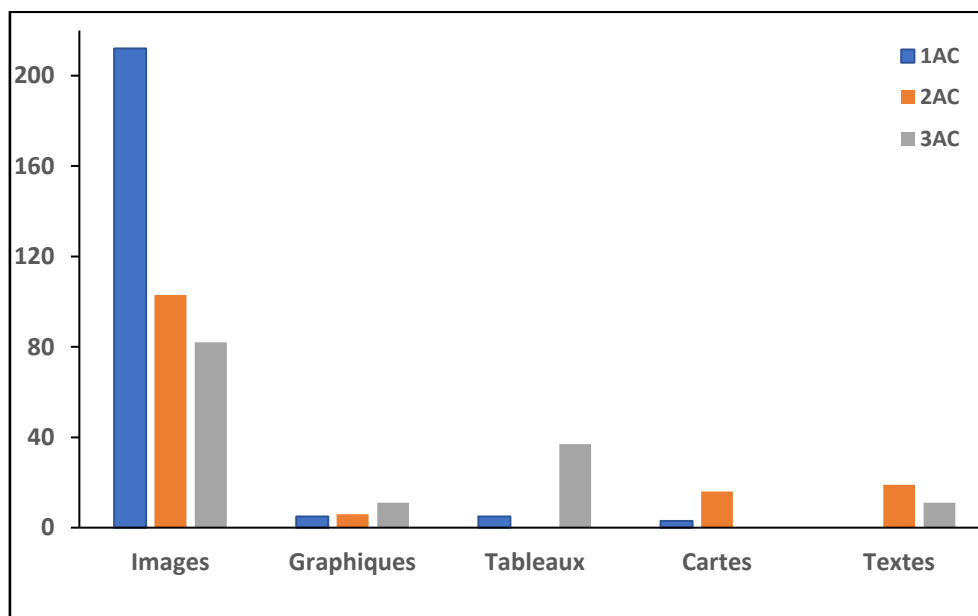


Figure 2 : Catégories de documents (en nombre) repérés dans les manuels étudiés

4.3 Place des consignes relative à l'esprit critique dans les manuels étudiés

L'esprit critique est perçu comme un élément crucial pour atteindre le progrès et la réussite. En effet, elle est reconnue comme une des problématiques pédagogiques majeures. Selon les éducateurs, l'objectif final de l'enseignement est de favoriser la réflexion critique chez l'élève afin qu'il se transforme en penseur critique doté d'une mentalité libre et d'une personnalité autonome, capable d'examiner les idées et les informations recueillies de façon précise et subjective. De plus, il est en mesure de faire des choix judicieux et d'apprécier les circonstances de manière cohérente. Par conséquent, il acquiert la capacité de résoudre les défis auxquels sa société est confrontée. Les manuels scolaires ont une importance cruciale dans la formation de et le développement de la personnalité des apprenants grâce aux modèles transmis de manière implicite ou explicite. Ainsi La question qui se pose : est-ce que les concepteurs et les éditeurs des

manuels scolaires contribuent, effectivement, à proposer des consignes propices au développement de l'esprit critique. Pour cela nous avons établis une grille d'analyse dont on a fixé les verbes d'actions (les capacités) et la description qui leur ont attribués dans le but de déterminer les processus cognitifs qui contribuent le plus au développement de l'esprit critique des élèves. Le tableau ci-dessous récapitule les capacités sous-jacentes aux consignes relatives au développement de l'esprit critique fournies aux élèves.

Tableau 6 : Les consignes relatives à la pensée critique et leur description

Consignes relatives à la pensée critique / Actions cognitives	Description
Analyser un document	L'apprenant utilise ces acquis pour décomposer un ou tous les éléments constitutifs d'un document : une carte, un tableau, un graphique une image, un texte...) de manière à le (les) définir et le (les) spécifier pour répondre à des questions.
Poser un problème	L'apprenant doit souligner le problème à résoudre : extraire les informations et trouver la relation à expliciter et qui devrait mener à plusieurs solutions envisageables, puis la structurer en question.
Formuler une hypothèse	L'apprenant propose une solution propice à un problème donnée ; l'hypothèse doit comporter un facteur mesurable que ce soit par le biais d'une expérience ou d'une recherche documentaire.
Prendre position : expliquer /argumenter/ justifier (cause et effet)	L'apprenant doit rendre claire sa position, justifier sa réponse en s'appuyant sur des faits. Il extrait les savoirs adéquats pour formuler une explication et une argumentation.
Classer des concepts	L'apprenant doit classer des concepts en utilisant ses acquis et en se basant sur des règles, des principes, des critères, des lois ou des formules afin de concevoir une notion ou un résultat spécifique.
Définir des concepts	L'apprenant offre une définition d'un concept ou d'une notion. Le but est de le guider à se familiariser avec le concept scientifique en lui demandant de décrire des contextes et en y imposant une signification.
Conclure	L'apprenant rend compte des liens établis par les résultats et aboutit à une décision.
Evaluer l'information	L'apprenant doit déterminer ce qui est crédible et d'expliquer ses points de vue.
Métacognition	L'apprenant réfléchit à ses pratiques afin de garantir leur qualité. Grâce à ce processus métacognitif, l'élève pourrait améliorer ses capacités réflexives dès la prochaine opportunité.

4.3.1 Données collectées dans les manuels scolaires étudiés

L'analyse des consignes employés dans les contenus des différentes activités liées aux différents chapitres des manuels scolaires des SVT pour le cycle collégial vise à déterminer si ces derniers partagent des directives efficaces pour promouvoir l'esprit critique des élèves. La figure 3 illustre la répartition des consignes relatives à l'esprit critique suite au dépouillement des trois manuels scolaires étudiés.

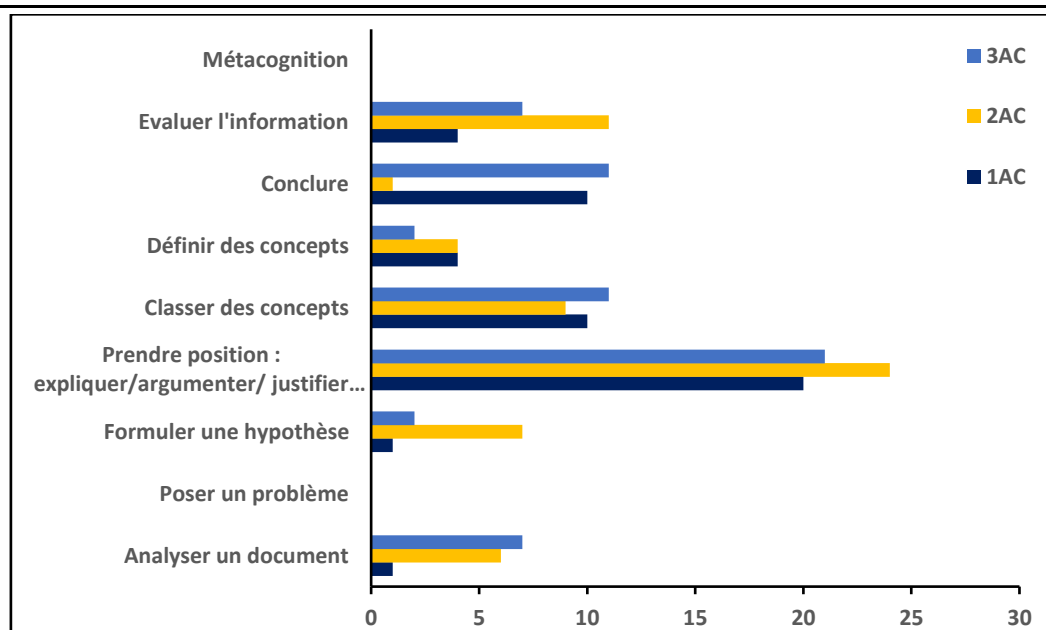


Figure 3 : répartition des consignes relatives à l'esprit critique dans les manuels étudiés

L'étude requiert huit catégories de consignes qui favorisent le développement de l'esprit critique : analyser un document, poser un problème, formuler une hypothèse, Prendre position : expliquer /argumenter/ justifier (cause et effet), classer des concepts, définir des concepts, évaluer l'information et métacognition. Trois de ces consignes sélectionnées ne figurent que rarement dans les manuels scolaires examinés (analyser un document, formuler une hypothèse et définir des concepts), tandis que deux n'y figurent pas du tout (poser un problème et métacognition) et les trois consignes qui se rapportent à prendre position, classer les concepts et évaluer l'information occupent une place plus importante avec une nette prédominance des verbes d'actions relatives à expliquer, argumenter ou justifier.

Le manuel scolaire de la 1^{ère} année collège révèle 50 consignes dont 20 sous le commandement de prendre position (explique/argumenter/justifier), 10 sous les commandements de classer les concepts et conclure, 4 sous l'instruction définir les concepts et évaluer l'information, et uniquement un seul commandement pour analyser un document et formuler une hypothèse. Les élèves de ce niveau n'ont eu analysé un document qu'une seule fois et n'ont jamais poser un problème et réfléchi à leurs pratiques (Métacognition).

Le manuel scolaire de la 2^{ème} année collège présente 62 consignes qui se répartissent comme suit : prendre position (explique/argumenter/justifier (24 fois), évaluer l'information (11 fois), classer les concepts (9 fois), formuler une hypothèse (7 fois), analyser un document (6 fois). De même, les apprenant n'ont jamais poser un problème.

Le manuel de la 3^{ème} année montre 61 consignes dont 21 sous l'instructions de de prendre position(explique/argumenter/justifier), 11 sous les instructions classer les concepts et conclure, 7 sous le commandement d'analyser un document et évaluer

l'information, 2 sous les instructions de définir les concepts et formuler une hypothèse et aucune question qui initie les élèves de poser un problème.

En effet, les manuels scolaires étudiés comportent des consignes qui demandent, le plus souvent, aux apprenants d'établir un plan d'action, ce qui les implique à la recherche des solutions concrètes en expliquant, argumentant ou justifiant leurs réponses. Il est à noter que cette opération cognitive est présente de façon dominante dans les manuels étudiés. De ce fait, elle enregistre respectivement 22, 25 et 21 fois dans les manuels de la 1AC, 2AC et 3AC. Bien que L'activité cognitive de repérage d'information relatives aux consignes : analyse un document, formuler une hypothèse et définir des concepts favorise l'acquisition des connaissances et par conséquent, constitue un prérequis pour la démarche critique (Wineburg et Schneider, 2010), elle exige un niveau taxonomique limité et accorde quelques opérations liées à l'esprit critique (Jadoulle, 2015). Toutefois, il a été constaté qu'il y a une absence quasi totale de toutes consignes qui demandent aux apprenants de poser un problème. De plus aucun des manuels étudiés analysés n'offre aux apprenants la possibilité de réfléchir sur leur démarche, ne proposant guère une réflexion métacognitive pour évaluer leurs pratiques de réflexion.

4.3.2 Place de l'esprit critique dans la démarche d'investigation scientifique

Il est intéressant de comparer les étapes d'une démarche d'investigation scientifique aux actions cognitives qui caractérisent l'esprit critique. Elles permettent aux apprenants d'évoluer à travers six étapes : Mise en évidence du problème, collecte et obtention des données, traitement des données et Conclusion.

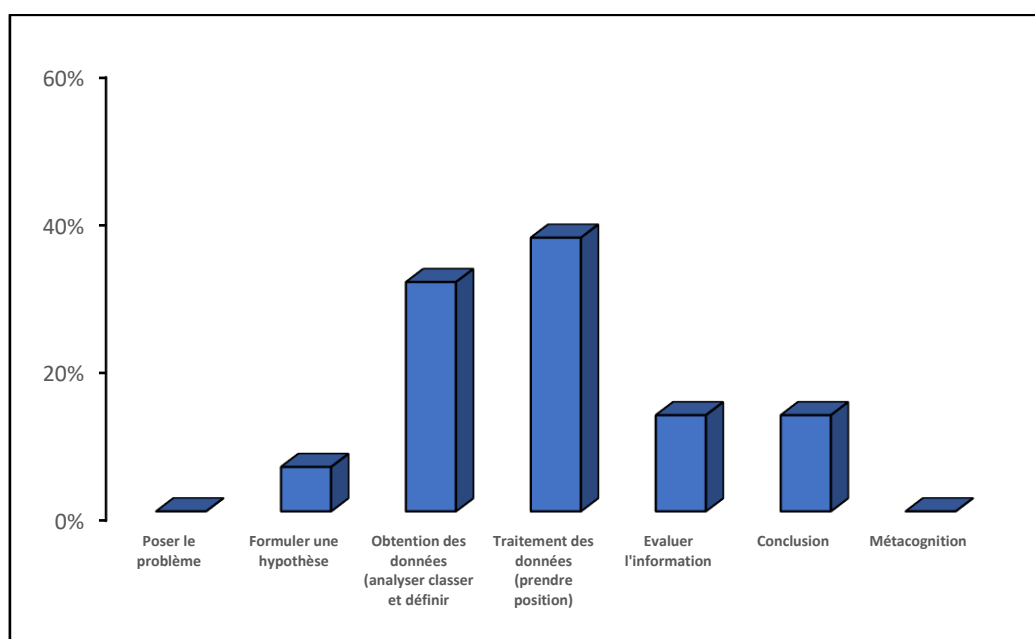


Figure 4 : Place des actions cognitives relatives au développement de l'esprit dans les différentes étapes d'une démarche d'investigation scientifique révélée dans les manuels analysés

En se référant aux actions cognitives relatives au développement de l'esprit critique adoptées dans cette recherche, on essaye d'analyser et d'interpréter la place de chacune de ces étapes dans les manuels étudiés (Figure 4) :

- **Problématisation (poser le problème) :** Selon Orange (2005), elle désigne l'élaboration intellectuelle reliant le problème identifié à la solution fournie par les apprenants. Problématiser revient à élaborer une interrogation visant à cerner les données et les conditions du problème (Fabre, 2009), générant un suspense autour de ces éléments. C'est un processus multidimensionnel qui englobe la position, la construction et la résolution de problèmes. En classe, les apprenants sont tenus d'élaborer des questions, de soulever un problème ou d'interroger un phénomène emblématique lié à la discipline des SVT. Or, dans les manuels analysés, la problématisation est proposée et mise en place par les manuels ne laissant guère aux apprenants d'initier à problématiser et de mettre en évidence le problème à résoudre. En effet, ils n'incluent aucune consigne (0%) qui invitent les apprenants d'extraire les informations et trouver la relation qui devrait conduire à plusieurs solutions possibles, puis la structurer en question. Dans ce cas, la problématisation risque de perdre complètement son aspect pédagogique, elle apparaît finalement comme une combinaison d'un problème incitatif destiné à motiver et encourager les apprenants.
- **Formuler une hypothèse :** l'objectif est de stimuler les apprenants à la formulation d'hypothèses et à l'analyse critique. Bien qu'elle favorise l'acquisition de connaissance scientifique chez les élèves en formulant des suppositions qu'ils peuvent par la suite les vérifier de manière qualitative ou quantitative, elle ne représente que 6% des consignes soulevés dans les manuels analysés. L'apprentissage des sciences de la vie et de la terre, entre autres, ne doit pas se limiter à l'accumulation de savoir, mais plutôt viser le développement de compétences qui permettent d'interpréter les réalités. Dans cette perspective, l'utilisation des hypothèses est avantageuse pour l'élaboration des connaissances puisqu'elle favorise le développement de compétences cruciales notamment la problématisation et l'argumentation. Les hypothèses, dans les manuels examinés, ne sont pas considérées de manière prédominante. Dans ce cas, les éditeurs les ont associés aux documents et les apprenants ne sont pas encouragés à les formuler.
- **Obtention des données :** Celle-ci est assurée essentiellement par une recherche documentaire focalisés sur des documents de type images (Fig.2) pour les trois niveaux sollicitant ainsi l'observation. Les consignes relatives à cette étape, dans les manuels scolaires étudiés, guident fortement les élèves (31%) dans la consultation des divers documents pour recueillir les informations nécessaires à leurs réponses et à la validation des faits. Ces derniers se trouvent soit dans le contexte, soit dans les directives elles-mêmes, soit dans l'intitulé du document.
- **Traitement des données :** Cette étape occupe une position, à la fois comme objet d'apprentissage et comme composante d'une approche critique (Muller Mirza et

Buty, 2015). Les actions cognitives relatives au développement de l'esprit critique de cette étape représentent 37% des consignes mentionnées dans les manuels. Effectivement, par le biais de ces indications, les apprenants suggèrent une approche pour résoudre en Interprétation des éléments afin d'élaborer un récit scientifique. Ils structurent leur réflexion pour présenter leur perspective, prennent une position et mettent en œuvre des actions tout en considérant le contexte. Il s'agit d'évaluer la fiabilité des interprétations et de faire preuve de sens critique. Durant cette phase, les apprenants sont en mesure de mobiliser et de lier les connaissances acquises, afin d'élaborer des arguments solides. Pour développer un esprit critique, il est essentiel de reconnaître que toutes les informations n'ont pas la même valeur. Au-delà de la collecte d'informations, il est essentiel d'identifier celles qui sont significatives et appropriées au contexte. De ce fait, L'apprenant sera en mesure de tirer les conclusions (13%) les plus pertinentes à partir des données collectées.

5. Conclusion

La construction de la connaissance scientifique dans son ensemble repose sur un questionnement, une recherche argumentaire et expérimentale, facilitant ainsi l'établissement et l'ancrage durable d'idées fondées qui sont principalement basées sur le sens critique. Dans ce cadre, cette recherche visait à évaluer si les manuels scolaires des sciences de la vie et de la terre au collège peuvent favoriser l'exercice de l'esprit critique. Pour ce faire, nous nous sommes intéressés aux consignes relatives au développement de l'esprit critique dans les manuels scolaires des trois niveaux collégiaux.

Les résultats de la collecte de données ont révélé que les manuels scolaires analysés pourraient soutenir les apprenants dans le développement de leur esprit critique. De ce fait, Ils utilisent principalement des consignes qui instaurent une approche basée sur l'investigation, l'explication, et l'argumentation via le processus scientifique (37%). Il s'agit de décrypter les informations et leurs origines reçues de l'observation des documents, de construire des arguments, de prendre position et d'exploiter la connaissance afin de comprendre le phénomène (biologique ou géologique). De même, les consignes relatives à l'identification et le déchiffrement des informations (observer, analyser, classer, définir) qui sont incluses dans les manuels représentent 31% des occurrences de l'ensemble des manuels. Toutefois, les manuels scolaires des SVT examinés font appel essentiellement aux activités documentaires (1AC et 2AC) alors que les activités expérimentales sont rarement évoquées pour ces niveaux et majoritairement impliquées pour le niveau de 3AC, enregistrent une absence totale à la problématisation qui entrave l'incitation à l'autonomie et au développement de l'esprit scientifique et accordent une faible importance à la formulation des hypothèses empêchant ainsi l'élaboration des connaissances à travers le raisonnement scientifique qui peut nourrir l'esprit critique. Par ailleurs, aucune consigne n'est proposée, par les trois manuels, pour

inciter les apprenants à réfléchir sur leur approche, en d'autres termes, ils n'offrent pas de cadre métacognitif pour analyser leurs pratiques de réflexion.

Compte tenu des résultats de cette recherche, nous présentons les recommandations suivantes :

- Les éditeurs des manuels scolaires des sciences de la vie et de la terre doivent prendre en considération la mise en application d'un enseignement basé sur l'investigation dans un contexte socio-constructiviste qui permet de développer des compétences associées à l'esprit critique notamment la formulation d'hypothèse, l'observation, l'induction, la déduction, l'interprétation des faits et l'élaboration de conclusions argumentées.
- Les éditeurs doivent intégrer une diversité plus large d'actions cognitives, tout en impliquant une fonction additionnelle à la simple transmission de savoirs.
- Envisager de mener une enquête auprès des apprenants afin de comprendre davantage leurs requêtes liées au développement de leur esprit critique.
- Malgré les faiblesses repérées dans les manuels scolaires étudiés, Il est nécessaire de mener une analyse des pratiques enseignantes liées au développement de l'esprit critique.

Creative Commons License Statement

This research work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. To view the complete legal code, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.en>. Under the terms of this license, members of the community may copy, distribute, and transmit the article, provided that proper, prominent, and unambiguous attribution is given to the authors, and the material is not used for commercial purposes or modified in any way. Reuse is only allowed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Conflict of Interest Statement

The authors declare no conflicts of interest.

About the Author(s)

Hayat Sibari (Corresponding author), Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation, Rabat, Maroc. Mrs. Hayat Sibari has received his PhD in Geology from Ibn Tofail University, Kénitra, Morocco in 2002. He has published many researchs covering the fields of geochemistry and science didactics in international indexed journals. Currently, his research interests are mainly focused on science didactics.

E-mail: sibarih@yahoo.fr

Références

- Bissonnette, M. (2019). *Portrait de la compétence en pensée critique d'adolescents de la fin du secondaire à l'égard des informations scientifiques transmises par des médias québécois*. [Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal]. ProQuest Dissertations & Thèses Global. <https://archipel.uqam.ca/12509/1/M15988.pdf>
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*(2éd.). Longmans. <https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP242/Benjamin%20S.%20Bloom%20%20Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives%2C%20Handbook%201%20Cognitive%20DomainAddison%20Wesley%20Publishing%20Company%20%281956%29.pdf>
- Capel, G (2016). *Développement de l'esprit critique en CM2 grâce à la recherche documentaire en sciences au cycle 3*. Mémoire de recherche – Domaine Sciences SVT. p 91. <https://dante.univtlse2.fr/access/files/original/2eedf5e91f02a8ebbc2a68ce7a3f9ba71647e757.pdf>
- Choppin, A «Manuels scolaires : histoire et actualités» 1992, p. 5. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000092241>
- Clément P. & Hovart S. (2000). *Environmental Education: analysis of the didactic transposition and of the conceptions of teachers*. In H. Bayerhuber & J. Mayer (éd.). *State of the art of empirical research on environmental education*. Münster: Ed. Waxmann Verlag, p. 77-90.
- Cleyet-Marrel, È (2020). *Le développement de l'esprit critique chez l'enfant dans le secondaire*. Education. Retrieved from <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03162294v1>
- Commission Spéciale Education Formation (1999). *Charte nationale D'éducation et de formation*. Royaume du Maroc <http://www.uiz.ac.ma/sites/default/files/doc/txtleg-charte-Fr.pdf> Maroc. Consulté le 30/10/2019.
- De Checchi, K Barbier & G Pallarès. (2023). *Représentations de l'esprit critique et de son enseignement chez les enseignants en sciences de la vie et de la Terre en formation initiale*. Recherche en didactique des sciences et des technologies (RDST), p 49-74. <https://doi.org/10.4000/rdst.5121>
- El Idrissi, A. (2015). *Extraits des manuels scolaires*. In *Les sciences de la vie et de la Terre au Maroc : état des lieux et perspectives* (pp. 75-86). L'Harmattan. <https://journals.openedition.org/ries/4425?lang=en>
- Ennis, R. H. (2015). *Critical thinking: A streamlined conception*. Dans M. Davies & R. Barnett (Éds.), *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 31-47). Springer. <https://link.springer.com/book/10.1057/9781137378057>
- Ennis, R.H. (2018). *Critical thinking across the curriculum: A vision*. *Topoi*, vol. 37, n° 1, p. 65-184. <http://dx.doi.org/10.5840/inquiryct20132828>
- Fabre M. 2009. *Philosophie et pédagogie du problème*. Paris : Vrin.

- Glass, R. J. (2013). *Tacit beginnings towards a model of scientific thinking*. Science & Education, vol. 22, n° 10, p. 2709-2725. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-013-9622-5>
- Hasni, A. (2017). *Réflexions sur le développement de la pensée critique à l'école : quelles orientations pour l'enseignement et l'apprentissage des sciences ?* Bulletin du CREAS, vol. 3, p. 29-37.
<https://www.usherbrooke.ca/creas/fileadmin/sites/creas/documents/Publications/Bulletin du CREAS/3/08 CREAS Bulletin3 Hasni.pdf>
- Jacob, C. (1988). *Le manuel scolaire et la construction sociale de la réalité*. Technologies, idéologies et pratiques, 81(1-4). pp. 333-341.
- Jadoulle, J.-L. (2015). *Quand des enseignants différents sur le plan de leurs conceptions utilisent un même manuel : quels usages effectifs en classe d'histoire ?* Didactiques en pratique, 1(2), 47-57. <https://r-libre.telug.ca/1946/>
- Khalidi, M., & Talbi, M. (2017). *Didactique des Sciences de la Vie et de la Terre en Formation Professionnelle des Enseignants et ses Impacts sur la Qualité de l'Enseignement au Maroc*. Revue Internationale d'Éducation de Sèvres, (76), 101-112).
- Ministère de l'éducation national et de la formation professionnel (2015). *Les programmes et les instructions officielles concernant l'enseignement des sciences de la vie et de la terre au cycle collégial, direction des curricula*. Maroc.
- Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Enseignement supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifique (MENESFCRS) (2009). *Programmes et orientations pédagogiques relatifs aux sciences de la vie et de la Terre (SVT) du secondaire collégial*. Rabat : Direction des curriculums et de la vie scolaire.
- Muller Mirza, N, & Buty, C (2015). *L'argumentation dans les contextes de l'éducation*. Bern : Peter Lang SA- Edition scientifiques internationales Bern. 383p.
<https://www.peterlang.com/document/1053264>
- Orange C. (dir.) (2005a). *Problème et problématisation*. ASTER, n° 40.
https://www.persee.fr/doc/aster_0297-9373_2005_num_40_1_1265
- Orange C. (2005b). *Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques*. Les sciences de l'éducation – Pour l'Ère nouvelle, vol. 38, n° 3. Retrieved from <https://shs.cairn.info/revue-les-sciences-de-l-education-pour-l-ere-nouvelle-2005-3-page-69?lang=fr>
- Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, Stratégie globale d'élaboration des manuels scolaires et matériels didactiques, UNESCO, 2005, p. 4.
- Osborne J. (2014). *Teaching critical thinking? New directions in science education*. School Science Review, n° 352, p. 53-62. Retrieved from https://liseo.france-education-international.fr/index.php?lvl=notice_display&id=29960
- Rubiliani Cl. (1996), « La culture scientifique, élément fondamental de la citoyenneté », L'éducation à la citoyenneté, Paris, Magnard, p. 51-72.

- The Critical Thinking Consortium. (2020a). *Discussions critiques*.
https://tc2.ca/uploads/PDFs/Discussions_critiques/enseigner_apprendre_pensee_critique.pdf
- Wineburg, S., & Schneider, J. (2010). *Was Bloom's Taxonomy pointed in the wrong direction?* Phi Delta Kappan, 91(4), 56-61. Retrieved from
<https://www.jstor.org/stable/25594682>.