

DIFFICULTÉS DE L'ARRIMAGE DE L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉCOSYSTÈME AVEC L'ÉDUCATION ENVIRONNEMENTALE. EXEMPLE DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE AU LYCÉE

Bérédougou KONE

Didactique de la Biologie

DER SVT- ENSup- Bamako

beredougouk@gmail.com

Tél : 79372206

RÉSUMÉ

Les écosystèmes du Mali sont soumis à de fortes pressions du fait que l'économie du pays repose en grande partie sur leurs exploitations. Aujourd'hui nous assistons à une dégradation continue de ces écosystèmes, à la progression de la désertification et à la dégradation du bien-être des populations. Depuis 1973 le Mali s'est inscrit dans une dynamique de préservation des équilibres de ses écosystèmes et l'école, en tant qu'outil de diffusion a été porteuse de l'éducation environnementale (EE) durant deux décennies (1990-2010) à travers deux programmes. Nous avons cherché à comprendre comment l'EE est prise en charge en classe de 10^e commune avec l'enseignement des notions d'écologie en Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) et particulièrement le concept d'écosystème. Nous partons de l'hypothèse qu'il n'y a pas d'arrimage entre le cours d'écologie et l'EE bien que cette discipline soit considérée comme la mère de l'EE. Nous avons analysé 111 traces écrites dont 72 cahiers d'élèves et de 39 fiches de séquence et des observations des pratiques de classe de trois enseignants sur ce cours. Ces analyses ont corroboré notre hypothèse et a montré que le concept d'écosystème apparaît comme un terme banal se résumant à la somme de deux entités : biotope et biocénose. L'approche pédagogique mise en œuvre est plutôt analytique et conduit à des savoirs factuels de quelques notions d'écologie dont l'écosystème, ce qui ne permet pas à un élève de bien comprendre l'approche systémique du concept et encore moins l'intérêt de son apprentissage. Le manque de formation des enseignants en EE constitue un obstacle majeur pour donner une place à l'EE dans le cours d'écologie.

Mots clés : enseignants, élèves, écologie, écosystème, éducation environnementale.

ABSTRACT

The ecosystems of Mali are under great pressure because the country's economy is largely based on their exploitations. Today we are witnessing a continuous degradation of these ecosystems, the progression of

desertification and the deterioration of the well-being of populations. Since 1973, Mali has been part of a dynamic of preserving the balance of its ecosystems and the school, as a dissemination tool, has been a carrier of environmental education (EE) for two decades (1990-2010) in through EE programs. We sought to understand how EE is supported in common 10th class with the teaching of the notions of ecology in Life and Earth Sciences (SVT) and particularly the concept of ecosystem. We start from the hypothesis that there is no connection between the course of ecology and EE although this discipline is considered as the mother of EE. We analyzed 111 written traces including 72 student notebooks and 39 sequence sheets and observations of the class practices of three teachers on this course. These analyzes corroborated our hypothesis and showed that the concept of ecosystem appears as a banal term summing up to the sum of two entities: biotope and biocenosis. The pedagogical approach implemented is rather analytical and leads to factual knowledge of some notions of ecology including the ecosystem, which does not allow a student to fully understand the systemic approach of the concept and even less the interest of his learning. The lack of training of teachers in EE constitutes a major obstacle to giving a place to EE in the course of ecology.

Key word : teachers, students, ecology, ecosystem, environmental education.

INTRODUCTION

Aujourd'hui, les problèmes de l'équilibre des écosystèmes sont au cœur de tous les débats et de tous les projets de développement parce que notre survie est liée aux biens et services de ces écosystèmes. L'école a un rôle important à jouer en participant à l'éducation environnementale (EE) des citoyens, pour leur permettre de comprendre le fonctionnement et la nécessité de maintenir les équilibres des écosystèmes pour un développement humain durable. La genèse d'un programme international d'EE date de 1977 à l'issue de la première Conférence de Tbilissi. C'est là que la nature particulière de l'EE, ses objectifs et ses caractéristiques ainsi que les moyens de l'appliquer aux niveaux national et international ont été clarifiés. Deux options ont été examinées ; introduire l'EE comme une matière nouvelle qui complète les autres disciplines ; introduire l'EE comme une autre manière d'enseigner, interdisciplinaire qui conduit à une réforme progressive du curriculum. C'est cette dernière option qui a été adoptée, et l'UNESCO a été chargée de cette mission.

Le Mali, en tant que pays membre de cette organisation a pris en compte l'EE dans ses programmes d'enseignement et surtout au niveau du lycée par l'enseignement des notions d'écologie, la science la plus indiquée pour aborder cette question. Le principal défi de l'écologie aujourd'hui est la protection de la biosphère ou du moins sa conservation. Selon A. Magro, et J.-L. Hemptinne la « manière d'améliorer les relations entre l'Homme et la nature passe par l'enseignement de l'écologie » (Magro A. et Hemptinne J. -L., 2011, p.16.). Elle n'est pas seulement une question de maîtrise technique, mais une réflexion sur les rapports entre nature, humanité et macro-système technique. Ceci nous amène à interroger les enseignements dispensés en écologie au lycée et particulièrement aux élèves en classe de 10^e pour comprendre comment l'EE est prise en compte à ce niveau.

Le présent article porte sur un aspect de notre thèse de doctorat qui a traité la question de l'enseignement-apprentissage du concept d'écosystème avec un aperçu sur l'EE en classe de 10^e qui avait deux objectifs : analyser les savoirs enseignés sur la leçon d'écologie en classe de 10^e pour comprendre le niveau de formulation des savoirs scientifiques enseignés sur le fonctionnement des écosystèmes et l'intérêt du maintien de leurs équilibres ; vérifier la prise en compte l'EE dans les savoir-être enseignés visant à former des citoyens responsables et engagés dans la préservation des écosystèmes et de l'environnement.

Nous partons de l'hypothèse qu'il n'y a pas d'arrimage entre le cours d'écologie et l'EE bien que cette discipline soit considérée comme la mère de l'EE. La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique qui présente un aperçu sur l'analyse des politiques éducatives du Mali en matière d'EE,

la problématique de la gestion des écosystèmes et l'intérêt de l'enseignement-apprentissage du concept d'écosystème. La deuxième partie fait une brève description de la méthodologie de recueil de données suivie des résultats et de la discussion.

1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. ANALYSE DES POLITIQUES ÉDUCATIVES DU MALI EN MATIÈRE D'ÉDUCATION ENVIRONNEMENTALE

Selon l'Observatoire du Sahara et du Sahel (2017), de nombreuses études suggèrent que les élèves doivent être ciblés en priorité pour l'EE, car ils sont les meilleurs moyens pour atteindre les adultes. C'est ainsi que deux programmes fars ont été mis en œuvre entre 1990 et 2010 : le Programme de formation et d'information sur l'environnement (PFIE) et le Plan d'accompagnement de la généralisation de l'éducation environnementale au Mali (PAGEEM). Le PFIE a été initié par les États membres du Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le sahel (CILSS) y compris le Mali en 1990 avec un accent particulier sur le reboisement (Berthelot, M., 2007). Le Programme décennal de développement de l'éducation et de la culture (PRODEC), mise en œuvre à partir de 1998 a identifié l'EE comme une innovation majeure pour l'amélioration de la qualité de l'éducation. En 2001, le PAGEEM a remplacé le PFIE dans une dynamique de consolidation des acquis. Au total 320 écoles primaires ont bénéficié de ces programmes qui avaient pour cible les élèves de l'enseignement fondamental, les professeurs et les élèves-maîtres des écoles de formation des maîtres (ONG Agir 2010). Avec la réforme du lycée suivi de la révision du curriculum de l'enseignement secondaire général et le processus d'harmonisation du baccalauréat dans les pays de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), la question de l'EE a été prise en compte dans les programmes d'enseignement des Sciences de la vie et de la terre.

L'un des profils de sortie est de former des citoyen équilibrés et responsables ayant la compétence de proposer des améliorations concrètes pour résoudre un problème de santé ou d'environnement.

1.2. LA PROBLÉMATIQUE DE LA GESTION DES ÉCOSYSTÈMES

L'attention portée à l'EE résulte d'un contexte international particulièrement incitatif. Les Nations Unies, dans le cadre de leur stratégie pour un développement durable, ont adopté au Sommet de la Terre à Rio en 1992 par 178 gouvernements le plan d'action mondial pour un développement durable. Ce plan d'action intitulé Agenda 21, vise à encourager une coopération intergouvernementale pour permettre l'amélioration des conditions de vie de tous et la satisfaction des besoins fondamentaux tout en gérant les écosystèmes de manière à assurer un avenir plus sûr et plus prospère. Le rôle attribué à l'école dans ce contexte est de contribuer à l'émergence d'une citoyenneté environnementale, économique et sociale (Lange J.-M., 2011). La genèse d'un programme international d'éducation date de 1977 à l'issue de la première Conférence intergouvernementale à Tbilissi. C'est là que la nature particulière de l'EE, ses objectifs et ses caractéristiques ainsi que les moyens de l'appliquer aux niveaux national et international ont été clarifiés. L'EE permet de contribuer à la préservation des écosystèmes et à assurer un bien-être des populations. L'école constitue l'un des outils appropriés à cet effet, car les élèves sont des véritables canaux de diffusion de l'information sur les pratiques appropriées pour le maintien d'un environnement stable et durable.

La problématique de la gestion de l'environnement constitue un gros défi pour le Mali. La mobilisation de la communauté éducative a été mise au centre de la politique environnementale au Mali pour la sauvegarde et la restauration des écosystèmes, mais des résultats tangibles ne sont pas encore perceptibles. L'analyse des politiques éducatives démontre que l'intégration de l'EE reste insuffisante dans les pays du Sahel y compris le Mali selon le rapport de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (2017). Les actions menées restent très limitées pour aboutir à un changement de comportement significatif vis-à-vis de l'environnement. Bien que certains curricula formels s'efforcent de prendre en compte des thématiques liées à l'EE, la pratique

au niveau des classes est peu effective. L'école doit donc déployer des gros efforts et mettre en œuvre une pédagogie pour préparer les générations futures à faire face aux problèmes environnementaux.

1.3. L'INTÉRÊT DE L'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE DU CONCEPT D'ÉCOSYSTÈME

Écosystème est un terme d'actualité, en tant qu'objet d'étude de l'écologie, il est un objet d'étude hybride, pris en charge par la science et la société, ce qui fait qu'il est indissociable des concepts d'environnement et de développement durable. Ces deux derniers concepts se fondent dans une approche communément appelée éducation à l'environnement et au développement durable (Koné, B, 2018). Selon L. Messoussi (2012) ; S. Duflot (2008), le concept d'écosystème est un concept complexe, et cette complexité rend aussi complexe son enseignement par les enseignants et son appropriation par les élèves dans un enseignement classique. L'enseignement par l'approche systémique serait la meilleure façon de l'enseigner et de l'apprendre car elle permet un apprentissage efficace aboutissant à un nouveau mode de pensée et donc de « relier pour apprendre et globaliser pour comprendre » (Magro A. et Hemptinne J.-L., 2011). Il est nécessaire de contextualiser les savoirs enseignés pour éviter un enseignement descriptif et non utilitaire, compartimenté et sans vision d'ensemble du savoir.

2. MÉTHODOLOGIE

Nous avons combiné une étude de traces écrites et d'observations de pratiques de classes. Les traces écrites concernent le programme de SVT de la classe de 10^e, les cahiers d'élèves, les fiches de séquences d'enseignants. Nous avons collecté et analysé les contenus enseignés sur la leçon d'écologie en classe de 10^e dans 72 cahiers d'élèves et 39 fiches de séquence. Dans le programme de SVT, nous avons repéré les éléments d'écologie prescrits pour l'enseignement-apprentissage et dans les fiches de séquence et les cahiers d'élèves les contenus réellement enseignés en écologie afin de comprendre le rapport au curriculum prescrit (programme) des enseignants qui pourrait être source d'écart entre le curriculum prescrit et le curriculum réalisé.

Les observations des pratiques de classe ont concerné trois enseignants de différents niveaux d'expérience : un professeur stagiaire qui a moins de 5 ans dans l'enseignement, un professeur titulaire qui a 7 ans dans la fonction et un professeur principal, qui a plus de 10 ans de pratiques enseignantes.

Nous avons suivi ces trois enseignants pendant toute la durée du cours d'écologie en classe de 10^e. Ces observations nous ont permis de comprendre comment l'enseignement-apprentissage est concrètement mis en œuvre et de voir si les enseignants prennent en compte la dimension éducation environnementale.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

- Les éléments de savoir dans le curriculum prescrit (programme d'enseignement)

L'écologie est inscrite au programme de SVT de la classe de 10^e commune. Elle est donc enseignée à tous les élèves qui entrent au lycée. Les éléments de contenu inscrits dans le texte du programme sont dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°1 : extrait du programme d'enseignement des SVT du lycée. (Réf. 2011, 2012)

Titre	Contenu
Écologie	- définition ; - facteurs écologiques ; - caractéristiques d'un écosystème ; - chaîne alimentaire ; - adaptation des êtres vivants à leur milieu

Dans la mesure où le principal défi de l'écologie aujourd'hui est la protection de la biosphère ou du moins sa conservation, A. Magro, et J.-L. Hemptinne (2011) considèrent que son enseignement est l'une des manières d'améliorer les relations entre l'Homme et la nature, d'où l'importance de la prise en compte de l'écologie dans les programmes de SVT. L'écosystème est le concept central de cette séquence sur l'écologie. Son enseignement permet d'embrasser la question environnementale et constitue une occasion d'intégrer l'EE suivant l'esprit du programme en vigueur, écrit suivant l'approche par compétences dans la dynamique du processus d'harmonisation des curricula en vue du baccalauréat unique dans les pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA). Dans cette optique l'un de profils de sortie choisi pour les élèves en SVT est de « former un citoyen équilibré et responsable ayant la compétence de proposer des améliorations concrètes pour résoudre un problème de santé ou d'environnement ». En effet, les objectifs de l'enseignement de l'écologie sont d'une part, donner aux élèves des connaissances scientifiques sur le fonctionnement des écosystèmes, leurs intérêts pour l'homme, d'autre part leur faire acquérir des savoir-être en termes de comportements pour préserver les équilibres des écosystèmes et assurer leur protection. L'enseignement de l'écologie devrait donc permettre aux élèves non seulement d'acquérir des connaissances scientifiques, mais aussi de comprendre l'intérêt de ces connaissances dans la vie sociale, surtout à un moment où les questions de changements climatiques, d'équilibres des écosystèmes, de développement durable, etc. sont fortement médiatisés et sont pris en compte dans les politiques de développement des pays du monde. C'est ainsi qu'en classe de 10^e, l'enseignement de l'écologie devrait permettre de faire un bon arrimage entre le concept d'écosystème et l'EE.

Pourquoi donc les enseignants ne parviennent-ils pas à intégrer l'EE dans leur cours ? La raison fondamentale est que les éléments de contenus tels qu'ils figurent dans le tableau n°1 ci-dessus ne sont pas accompagnés d'indications pour notifier à l'enseignant ce qui est attendu de lui dans sa pratique de classe. C'est aux concepteurs du programme de préciser cela, ou au mieux l'accompagner d'un guide d'exploitation. Les éléments de contenus sont des références pour construire les savoirs que les élèves vont apprendre et le guide ou les indications qui accompagnent le programme précisent les limitent et les prolongements que l'enseignant peut faire, ce qui n'est pas le cas.

- Les éléments du curriculum réalisé : les savoirs et savoir-être enseignés

L'analyse des observations de classe et des traces écrites (cahiers d'élèves, fiches de séquence) nous montre que les savoirs construits en écologie en classe de 10^e sont des éléments factuelles, L'architecture de la leçon est constante et présente de façon linéaire les éléments suivants ;

- la définition générique du mot écologie ;
- la description d'un milieu naturel : composantes biotiques (animaux, végétaux, microorganismes) et composantes abiotiques (sol, eau, air, climat). Partant de ces composantes, la notion de facteurs écologiques est abordée ;
- la définition simple du concept d'écosystème : ensemble formé par le biotope (composantes abiotiques) et la biocénose (composantes biotiques) ;
- la définition de la chaîne alimentaire et identification des trois catégories d'organismes qui la compose (producteurs, consommateurs, décomposeurs) ;
- la définition de l'adaptation et quelques exemples d'adaptation des êtres vivants à leur milieu.

La leçon telle qu'enseignée présente donc des savoirs construits en « granulé » selon les termes de G. De Vecchi, et N. Carmona-Magnaldi (2013, p. 140). Pour ces auteurs, de tels savoirs ne sont pas opérationnels et donc non mobilisables. Les connaissances apprises par les élèves dans ces conditions correspondent à des « connaissances factuelles », bonnes pour la mémorisation et l'oubli. Pour ce qui concerne le concept d'écosystème, nous trouvons qu'il est très banalisé dans ce cours. Il se réduit à une somme (biotope + biocénose), un niveau de formulation non adéquat et non pertinent : une « formule cryptique et réductrice » qui n'accroche pas des élèves idéalisant l'écologie comme science qui les attire (A. Magro et J.-L. Hemptinne,

2011, p.7). Cette approche est aussi sévèrement critiquée aujourd'hui par les plus grands auteurs en écologie tels que C. Faurie, C. Ferra *et al.* (2011) ; S. Frontier, D. Pichod-Viale *et al.*, (2008) qui la considèrent comme caduque et non appropriée ; « complètement erronée » (C. Faurie, C. Ferra *et al.*, 2011, p.3), « contestable car le signe «+» évoque une addition ou une juxtaposition au lieu d'un système interagissant entre tous les éléments de l'un ou de l'autre sous-système (S. Frontier, D. Pichod-Viale *et al.*, 2008, p. 2) car elle sous-tend un aspect statique de l'écosystème car la somme n'évoque pas suffisamment la dépendance interactive. « Les systèmes naturels sont complexes. L'écosystème est un concept et donc un modèle mental et non un simple mot auquel il faut donner définition.

Dans les pratiques de classe, l'aspect lié à une éducation environnementale est absent. Selon les enseignants suivis, l'EE n'est pas abordée en classe de 10^e mais plutôt en classe de 11^e S. De notre point de vue la question d'éducation ne peut pas se limiter à une classe, mais plutôt un processus continu durant tout le cycle. Même si dans le programme de 11^e S, il y a des contenus portant sur la destruction et la protection de l'environnement, il est tout de même nécessaire d'aborder ces questions dès la classe de 10^e puisque on enseigne aux élèves des connaissances relatives à la composition d'un écosystème qui est l'illustration même de la question d'équilibre, de survie de l'homme, de durabilité. Il est important non seulement que les enseignants s'affranchissent de la rigidité du programme, mais aussi qu'ils aient une bonne compréhension de l'esprit du programme que nous avons évoqué plus haut : il s'agit de former dès le lycée des citoyens équilibrés et responsables ayant la compétence de proposer des améliorations concrètes pour résoudre un problème de santé ou d'environnement. Malheureusement, nous en sommes loin, malgré que la conscience écologique soit aujourd'hui un des enjeux majeurs de notre société au regard des problèmes environnementaux qui s'invitent dans tous les grands débats (B. Koné, 2018). L'EE fait partie du curriculum caché, il n'y a pas de contenu explicites que l'on peut repérer dans les contenus du programme, mais l'incitation est faite à travers le profil de sortie « former un citoyen équilibré et responsable » qui renvoie à des compétences à développer. Or une compétence se développe dans le temps, donc de la 10^e à la terminale.

Il est important que la question de l'EE soit abordée dès la classe de 10^e. Si l'éducation est un processus permanent et continue, il ne s'agit donc pas de mener une action éducative durant une année pour prétendre éduquer, c'est par la répétition que l'on parvient progressivement à créer des mécanismes de bonnes conduites, surtout qu'il est question de faire changer des comportements. Il. Ce n'est donc pas fortuit que l'écologie soit inscrite dans les programmes de 10^e et de 11^e S. C'est pour permettre de consolider les acquis. Rien n'interdit aux enseignants de revenir sur des savoirs enseignés à un niveau inférieur ou d'anticiper sur des savoirs qui seront vus à un niveau supérieur. L'approche par compétences (APC) donne cette ouverture. Elle prône la mise en relation des savoirs, et donc une construction systémique des savoirs. L'EE doit commencer dès la 10^e et se poursuivre à tous les niveaux, si non, c'est plus de 70% des élèves qui passent par le lycée qui n'auront pas accès à cette EE, car à la fin de la 10^e les élèves qui choisissent de faire la 11^e S sont peu nombreux.

Il semble que les enseignants ne prennent pas le risque de s'aventurer sur un terrain qu'ils ne maîtrisent pas du fait qu'ils n'aient pas reçu de formation pour faire un arrimage entre les enseignements de leurs cours classiques en écologie et l'EE. Or cette question a été soulevée et débattue lors des premiers sommets des Nations-Unis au sujet de l'EE. L'arrêt du PAGEEM par manque de financement a rompu les espoirs pour la formation des enseignants et l'intégration de l'EE dans les enseignements. L'absence d'un guide d'exploitation et d'indications précises pour l'enseignement du programme expliquerait aussi l'hésitation des enseignants à intégrer l'EE dans leurs enseignements.

- L'évolution de la tendance de la prise en compte de l'EE par l'école

Aujourd'hui, il y a urgence qu'une l'attention soit accordée à l'école dans la planification de l'avenir de notre planète et que les enfants soient éduqués tous les jours pour une prise de conscience des urgences planétaires. Il est vrai que depuis les années 1960, les sociétés du monde entier ont graduellement pris conscience de

l'ampleur, de la sévérité et de la complexité des divers problèmes environnementaux touchant notre planète. Selon P. Charland (2007), malgré plusieurs engagements pris au fil du temps par divers décideurs politiques, il semble que les actions concrètes à l'égard des problèmes environnementaux tardent à venir, parce que l'EE s'est surtout institutionnalisée en contexte non formel et les exemples en contexte formel (en milieu scolaire) sont peu répandus. Toutefois, l'intégration des préoccupations environnementales en contexte formel constitue une tendance présente dans de nombreuses sociétés. Le Mali n'est pas resté en marge, puisque les programmes d'enseignement en vigueur dans les lycées ont pris en compte ces préoccupations. Dans les orientations générales des programmes de SMT, elles apparaissent en ces termes : « *les atteintes à l'environnement planétaire nécessitent l'acquisition d'une conscience écologique. L'étude des sciences permet d'acquérir les habiletés et connaissances permettant de mieux comprendre les enjeux liés au maintien de la santé et au respect de l'environnement* » (MEN, DNP, 2011). Le défi à relever demeure la formation des enseignants pour qu'ils puissent faire un arrimage efficace de l'EE avec les contenus enseignés.

CONCLUSION

Si l'EE passe par l'enseignement de l'écologie, l'occasion de l'enseigner en classe de 10^e permet de toucher tous les élèves qui passent par le cycle du lycée. En effet, l'enseignement des notions d'écologie devrait permettre de donner aux élèves des connaissances au sujet des écosystèmes, clarifier les rapports de l'Homme avec les écosystèmes, développer des compétences en matière de résolution de problèmes. Qu'il s'agisse des changements climatiques, des innovations énergétiques, de la gestion des écosystèmes, des déchets, etc., la question de l'environnement touche tous les domaines de notre vie. Bien que ces phénomènes ne soient pas nouveaux, ils ont connu un regain d'intérêt ces dernières années. L'EE vise à transformer, à améliorer et à enrichir nos rapports avec les écosystèmes, donc avec notre environnement dans lequel l'on doit apprendre à vivre ensemble, de façon harmonieuse. Les jeunes élèves en classe de 10^e sont les décideurs de demain, très sensibles et très influents sur les adultes. Donner à ces enfants de l'EE à l'école est le meilleur moyen d'atteindre les adultes. Les résultats de nos analyses sont en phase avec l'analyse des politiques éducatives ; ils montrent que l'intégration de l'EE reste insuffisante et les actions mises en œuvre restent très limitées pour aboutir à un changement de comportement significatif vis-à-vis de l'environnement. L'absence d'un guide d'exploitation du programme, le manque de formation des enseignants en EE constituent les principaux obstacles pour que ces derniers puissent faire un arrimage de l'EE avec le cours d'écologie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERTHELOT Miclèle, 2007, Étude de la contribution du programme de formation information pour l'environnement à la pérennisation de l'éducation relative à l'environnement dans l'enseignement primaire sénégalais. Thèse de Doctorat, Université Laval (Canada).
- CHARLAND Patrick, 2007, La triade science, technologie et environnement : nouveaux enjeux théoriques curriculaires et pédagogiques". *Éducation relative à l'environnement*, Volume 6 en ligne, <http://journals.openedition.org/ere/3935> (consulté le 19 octobre 2021).
- DE VECCHI Gérard. et CARMONA-MAGNALDI Nicole, 2013, *Faire construire des savoirs*. Hachette éducation.
- Observatoire du Sahara et du Sahel, 2017. Etude stratégique sur l'éducation environnementale en milieu scolaire dans la région sahélienne.
- DUFLLOT Sébatien, 2008, Le parcours cognitif des élèves lors de l'apprentissage du concept d'écosystème. Thèse de doctorat. Université de Lille 3.
- FAURIE Claude., FERRA Christiane, MEDORI Paul, DEVAUX Jean et HEMPTINNE Jean-Louis,

2011, *Approche scientifique et pratique* (6^e éd.). Paris, éditions tec et doc / Lavoisier.

- FRONTIER Serge, PICHOD-VIALE Denise, LEPRETRE Alain, DAVOULT Dominique et LUCZAK Christophe, 2008, *Ecosystème, Structure, Fonctionnement, Évolution* (4^e éd.). Paris Dunod.
- Green COM (2000). *Projet d'Education et de Communication environnementales*. Agence des États-Unis pour le Développement international. Bureau pour l'Afrique, Office du Développement durable, Washington, DC. Academy for Educational Development.
- KONE Bérédougou, 2018, *Transposition didactique du concept d'écosystème, du savoir savant au savoir enseigné*. Thèse de Doctorat, Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako.
- LANGE, Jean-Marc, 2011, *Penser l'éducation scientifique en termes de contribution à l'éducation au développement-durablement: l'exemple des sciences de la vie et de la terre*. *Revue des Hautes Écoles Pédagogiques de Suisse Romande et du Tessin*, 13, 137-156, en ligne, <https://hal.umontpellier.fr/hal-01699637> (consulté le 20 janvier 2017).
- MAGRO Alexandra et HEMPTINNE Jean-Louis, 2011, *Enseigner l'écologie. Une autre approche didactique*. Dijon, educagri édition.
- MEN-DNP, 2011, *Programmes officiels de l'enseignement secondaire général, de 10^e*
- MESSOUSSI Lamjed, 2012, *Initiation des lycéens en SVT, à la démarche systémique à travers le concept d'écosystème : Outils et Ressources pour la formation des enseignants*. Thèse de doctorat. Université de Genève et Université de Carthage (Tunis).
- ONG Agir, 2010, *Rapport de l'État des lieux de l'ère au Mali*.
- SAUVE Lucie, 1997, *Pour une éducation relative à l'environnement : éléments de design pédagogique : guide de développement professionnel à l'intention des éducateurs*. Montréal, Guérin.