



DEFIS ET PERSPECTIVES DE L'ÉCOLOGISATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA FORMATION TECHNIQUE ET PROFESSIONNELLE AU CAMEROUN

Evariste FONGNZOSSIE FEDOUNG, Véronique Priscille NGUIAMBA, Roméal EBOUE, Georges Modeste DABOVE, Achille Bernard BIWOLE, Ebenezer NJEUGNA

Revue Francophone du Développement Durable

2021 – n°17 – Mars
Pages 1 - 17

ISSN 2269-1464

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://erasme.uca.fr/publications/revue-francophone-du-developpement-durable/>

Pour citer cet article

Fongzossie Fedoung E., Nguimba V.P, Eboué R., Dabove G.M, Biwole A.B, Njeugna E. (2021), Défis et perspectives de l'écologisation de l'enseignement et de la formation technique et professionnelle au Cameroun. *Revue Francophone du Développement Durable*, n°17, mars, p. 1 – 17.

Défis et perspectives de l'écologisation de l'enseignement et de la formation technique et professionnelle au Cameroun

FONGNZOSSIE FEDOUNG Evariste, NGUIAMBA Veronique Priscille, EBOUE Romeal, DABOVE Georges Modeste, BIWOLE Achille Bernard, NJEUGNA Ebenezer

*Université de Douala, Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique, Cameroun
Université de Maroua, École normale supérieure de Maroua, Cameroun*

Résumé : Les progrès scientifiques et technologiques enregistrés au cours des dernières décennies ont significativement amélioré les conditions de vie de l'humanité, mais ont en même temps entraîné de nombreuses externalités environnementales et sociales négatives. Au regard de la montée actuelle des préoccupations environnementales, l'écologisation de l'Enseignement et de la Formation Technique et Professionnelle (EFTP) se retrouve au cœur du débat sur ses potentialités à répondre aux besoins en compétences « vertes » nécessaires pour la compétitivité et la durabilité des industries. Cette étude fait un diagnostic de l'éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD) dans l'EFTP au Cameroun, sous le prisme des principes clés du processus d'écologisation définis par l'UNESCO. L'analyse est basée sur deux des cinq piliers de ce concept à savoir, l'écologisation des curricula et l'écologisation de la recherche. L'analyse souligne le rôle clé de l'approche transdisciplinaire d'écologisation des savoirs pour atteindre l'objectif de la transformation de la société par l'EEDD. Au-delà des enjeux curriculaires, la transdisciplinarité dans la recherche souligne la nécessité de l'inclusion de différentes catégories d'acteurs (entreprises, administration, ONG, utilisateurs finaux ou citoyens), comme gage pour l'efficacité de la recherche et la transition vers des sociétés plus durables. La prise en compte des contraintes liées aux compétences des enseignants d'une part et d'autre part des enjeux didactiques liés à l'utilisation pédagogique des TICs devenues indispensables à l'ère du numérique éducatif sont les ingrédients du succès d'une telle approche.

Mots clés : écologisation, enseignement et formation technique et professionnelle, curricula, recherche

La nécessité de construire des économies écologiquement viables pour répondre aux grands problèmes environnementaux actuels et futurs est au cœur des préoccupations de la plupart des Etats à travers le monde. Les pays en développement en général et le Cameroun en particulier, en phase de croissance et en pleine tertiarisation, sont mis au défi de verdir leurs économies. Si l'exploitation de leurs ressources naturelles a longtemps contribué à améliorer leurs performances économiques, aujourd'hui, ils se trouvent confrontés aux conséquences de la pollution et à des méthodes de production qui posent des risques pour la santé humaine, la biodiversité et l'environnement. Ils ne doivent donc plus seulement fournir la main-d'œuvre nécessaire pour répondre aux exigences de la production d'un marché mondialisé, mais aussi s'attaquer aux exigences de qualité, aux normes de production, aux standards et cadres nationaux et internationaux de conformité

environnementale et sociale qui régulent de plus en plus les échanges de biens et de services. Ils sont également confrontés aux risques globaux actuels à l'instar du changement climatique et au défi de l'élaboration des stratégies visant à créer des systèmes économiques et sociaux plus résilients. Pour faire face à tout cela, l'une des solutions consiste à agir sur les systèmes éducatifs. A cet effet, l'acquisition des connaissances, attitudes et comportements nouveaux de gestion de l'environnement par l'éducation, la sensibilisation, l'information, la formation et la recherche sont pour l'heure les secteurs de prédilection des activités des acteurs de l'éducation relative à l'environnement et au développement durable. Pour le Cameroun qui ambitionne de devenir un nouveau pays industrialisé à l'horizon 2035, le secteur de l'éducation et de la formation technologique qui a le potentiel de tirer avantage de ses possibilités d'emploi, de productivité économique, de compétitivité et de qualité, doit relever le défi du développement de compétences « vertes » nécessaires pour assurer une transition efficace vers une société plus durable.

Depuis quelques décennies, l'apport de l'éducation notamment en matière de sciences et de technologie dans le processus de production de connaissances et de compétences nécessaires au développement durable, a fait l'objet de plusieurs constructions théoriques. Dès le début des années 90, certains historiens et didacticiens des sciences avaient déjà théorisé le concept de la crise éducationnelle (Serres, 1989 ; Solomon, 1988 ; Giordan et al., 1989 ; Fourez, 1994 ; Fensham, 2002). Pour certains adeptes de cette théorie comme Brandt (1993) et Hewitt (1995), la manifestation de cette crise résidait dans la difficulté pour les élèves d'assurer un transfert adéquat des connaissances acquises dans un cadre scolaire à des situations nouvelles et à des contextes de situation réelle. D'autres auteurs tels que Dekkers et DeLaeter (1997), Cassie et Haché (1998), ont suggéré à cet effet l'interdisciplinarité curriculaire comme approche pour mieux articuler les apprentissages autour d'objets, ou de phénomènes, plutôt qu'autour des disciplines et de leurs savoirs propres. Il s'agit notamment d'arriver à faire des liens concrets entre apprentissages et situations de vie quotidienne.

Le principal défi du développement durable consiste à trouver des moyens de vivre et de travailler de manière durable, de manière à pouvoir satisfaire les besoins de la société actuelle, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. L'atteinte de ces objectifs exige des changements fondamentaux dans les attitudes et les comportements humains, dans notre vie personnelle, dans nos activités communautaires et dans nos lieux de travail. La réussite de ces changements dépend fondamentalement de l'éducation et de la formation. À cet égard, disposer d'un programme d'enseignement technique et professionnel efficace, orienté vers l'acquisition de compétences vertes est un atout. Pour un pays comme le Cameroun, la valorisation du concept de durabilité dans l'éducation est présentée par certains auteurs comme une condition nécessaire pour une vie quotidienne qui tiendra compte des générations futures (Eboué et Ntomba, 2014). Les compétences vertes sont devenues des éléments de valeur ajoutée dans une formation qui contribueront

au développement durable d'un pays en répondant aux exigences de l'économie verte. Dans l'enseignement technique au Cameroun, la question de l'écologisation est au cœur du débat sur ses potentialités à répondre aux besoins en compétences « vertes », qui sont essentielles pour la compétitivité et la durabilité des industries camerounaises. A cet effet, l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Sciences et la Culture, a élaboré un guide pour aider les responsables et les praticiens de l'enseignement et de la formation technique et professionnelle à mettre en place une démarche systématique qui aide leurs institutions à s'adapter aux besoins nouveaux de l'économie verte et des sociétés orientées sur la durabilité (UNESCO-UNEVOC, 2017). Comment cette démarche est-elle mise en œuvre au Cameroun ? Cet article analyse le processus d'implémentation de l'éducation au développement durable dans l'enseignement technique sous le prisme des éléments clés du processus d'écologisation défini par UNESCO-UNEVOC (2017).

L'écologisation des enseignements et de la formation : un concept qui monte dans le discours international

Depuis les années 1980, les courants écologistes ont progressivement gagné en intensité dans le discours international. Construire des économies écologiquement viables est devenu une préoccupation pour la plupart des pays en développement qui se trouvent confrontés à des exigences croissantes en termes de qualité, normes, standards et cadres de conformité environnementale et sociale, de prise en compte de la menace globale du changement climatique, ainsi que la nécessité de l'élaboration des stratégies visant à créer des systèmes économiques et sociaux plus résilients. Pour atteindre chacun des 17 Objectifs de développement durable (ODD) convenus par les Etats en 2015, notamment dans leurs cibles en lien avec l'éducation de qualité, l'eau et l'assainissement, la lutte contre les changements climatiques, le travail décent et la croissance économique ; la contribution attendue de l'éducation pour le développement durable est importante. Selon McKeown et al. (2002), les composantes principales de cette éducation au développement durable comprennent : (i) information et sensibilisation du public à la notion de durabilité ; (ii) réorientation des programmes d'éducation existants dans l'optique du développement durable ; (iii) amélioration de l'accès à et du maintien dans une éducation de qualité grâce à l'EDD ; (iii) développement professionnel, formation pour faire progresser la durabilité dans tous les secteurs.

L'écologisation de l'enseignement technique et de la formation professionnelle est devenue depuis quelques années le cheval de bataille de l'UNESCO et de l'OCDE. C'est un processus de quête de connaissances et de pratiques dans l'intention de mieux respecter l'environnement et d'inspirer les décisions dans le sens d'une plus grande responsabilité économique, pouvant favoriser la protection de l'environnement et la durabilité des ressources naturelles pour les générations actuelles et futures (UNESCO-UNEVOC, 2017).

Plus qu'une question de contenus d'enseignement, l'écologisation est une démarche axée vers un changement de paradigme qui comporte des initiatives à divers niveaux. Au niveau pédagogique, il s'agit d'une part de renforcer la prise de conscience écologique et sociale par une mutation des tâches d'apprentissage structurées autour des connaissances systématiques à des situations complexes, réelles et non structurées, qui soulèvent des controverses. D'autre part il s'agit de privilégier l'interdisciplinarité à des approches orientées vers des disciplines individuelles. Au niveau social/organisationnel, elle consiste à cultiver une culture de communication, de prise de décision et développer un climat social caractérisé par la reconnaissance et le respect mutuels et de la participation. Au niveau technique/économique pour promouvoir des mesures pour une utilisation rationnelle des ressources et l'assainissement du cadre de vie.

Le concept de compétences vertes

Le Centre Européen de Développement de l'Enseignement et de la Formation Professionnelle définit les compétences vertes comme des compétences durables, également appelées compétences techniques, valeurs ou attitudes requises au travail pour développer ou soutenir la durabilité des activités sociales, de l'économie et des revenus des entreprises, de l'industrie et de la communauté (CEDEFOP, 2012).

Il existe deux formes de compétences vertes : les compétences pour travailler dans l'économie verte et les compétences pour aider à mettre en place une économie verte. En d'autres termes, il s'agit selon Fien (2011), de compétences professionnelles et de productivité, puis des compétences sociales et de citoyenneté. Cet auteur énumère quelques types de compétences vertes : compétences de réflexion, compétences en matière de durabilité environnementale à l'instar des compétences d'efficacité énergétique (conservation de l'eau), compétences pour la responsabilité sociale et compétences en matière de responsabilité économique, par exemple responsabilité financière, innovation et esprit d'entreprise.

L'enseignement et la formation technique et professionnelle à l'épreuve des défis environnementaux et sociaux actuels

La transformation de l'économie et de la société conformément aux principes du développement durable n'est possible que si les citoyens adhèrent aux valeurs et aux attitudes inhérentes à ce concept, et s'ils possèdent les compétences nécessaires et sont capables de les appliquer dans la pratique. Dans cette perspective, l'enseignement et la formation technique et professionnelle (EFTP) ont un rôle important dans cette transformation. Au Cameroun, l'EFTP fait face à un certain nombre de défis, y compris les changements environnementaux, technologiques et sociétaux (changements démographiques, évolution rapide des marchés du travail, persistance des inégalités sociales et conflits, changement climatique, dégradation de

l'environnement, rareté des ressources, etc.) qui appellent à développer des aptitudes et des compétences qui ouvrent la voie vers une économie et une société vertes. Ces changements exigent que les gens possèdent des compétences qui soient adaptables à la nature changeante de l'environnement et aux nouveaux emplois émergents. Depuis la déclaration de Bonn de 2004 qui avait souligné la nécessité d'efforts accrus pour faire progresser l'Enseignement Technique et la Formation Professionnelle (EFTP) et assurer son rôle dans la promotion de la durabilité, le concept de « *l'Écologisation de l'enseignement technique et de la formation professionnel* » a été introduit. Il s'agit pour les pays en développement comme le Cameroun, d'outils essentiels pour réduire la pauvreté et accroître sensiblement les possibilités de trouver un travail décent et d'acquérir et d'élever les compétences professionnelles dans différents secteurs.

Dans le secteur de l'énergie, le Cameroun possède une réserve abondante de ressources énergétiques, telles que le pétrole brut, le gaz naturel, l'hydroélectricité, la biomasse, les énergies solaire, éolienne et géothermique. Cependant, ces ressources sont encore peu valorisées. Le pays compte principalement sur l'énergie hydroélectrique pour la production d'électricité (73%) avec des pannes d'électricité persistantes en particulier pendant les saisons sèches lorsque les niveaux d'eau sont bas. L'accès à l'électricité est d'environ 65 à 88% en milieu urbain et environ 14% pour les populations rurales (Muh et al., 2018). Globalement, ce secteur est reconnu comme étant responsable des 2/3 des émissions anthropiques de gaz à effet de serre et également responsable des changements de l'utilisation des sols, des pollutions de l'air, du sol et de l'eau pendant les phases de construction et d'exploitation des sites énergétiques. Il faut aussi noter que la croissance économique dépend fortement d'un approvisionnement adéquat en ressources énergétiques. L'absence d'une alimentation électrique fiable et durable au Cameroun est l'un des principaux obstacles pour les investisseurs, ce qui a causé au pays près de 2% de perte annuelle de PIB (Muh et al, 2018). La réponse attendue de l'Enseignement et de la Formation Technique et Professionnelle est de former des individus possédant des connaissances techniques pour l'application de mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique, l'application des technologies d'exploitation des énergies renouvelables et les marchés émergents de l'énergie.

Dans le secteur du génie civil, l'industrie de la construction est l'un des secteurs les plus concernés par les enjeux du développement durable. Au Cameroun, depuis le début des années 2000, ce secteur connaît une croissance régulière, et sa contribution au PIB a presque doublé, passant de 2,77% à 5,3% entre 2000 et 2011. Pendant la même période, le chiffre d'affaires des entreprises opérant dans ce secteur est passé de 569 milliards de francs CFA en 2000 à 1 030 milliards de francs CFA pendant la même période. Ses effets sur l'environnement sont néfastes via la production de déchets, l'épuisement de l'énergie et de l'eau et plusieurs autres formes de dommages à l'environnement tels que les émissions de GES importantes, la forte consommation de matières premières, l'épuisement des ressources, les changements de l'utilisation

des sols, la production de déchets et la pollution. Ces impacts environnementaux des bâtiments se produisent pendant tout le cycle de vie de l'ouvrage : sélection, conception, construction, reconstruction et démolition. Dans un tel contexte, il est attendu de l'EFTP de développer des compétences pour la planification urbaine, la conception de bâtiments durables, les technologies et matériaux de construction durables, l'approvisionnement en eau et l'assainissement, la production décentralisée d'électricité et l'intégration dans les bâtiments de méthodes de production d'énergies renouvelables, l'efficacité énergétique dans les bâtiments, les procédés propres de traitement des déchets solides, la réutilisation des matériaux et les démolitions contrôlées, etc.

Dans le secteur de l'alimentation et de l'agriculture, l'agriculture occupe plus de 70% de la population et contribue énormément à l'économie camerounaise. Au fur et à mesure que la population augmente et s'enrichit, la demande pour la nourriture, l'énergie et l'eau connaît une augmentation rapide. Non seulement la demande pour ces trois ressources clés a augmenté, mais elles sont également fortement liées : la production alimentaire nécessite de l'eau et de l'énergie ; la production d'énergie traditionnelle exige des ressources en eau. La nourriture est donc au cœur des efforts pour lutter contre l'insécurité alimentaire et le changement climatique, réduire le stress hydrique, la pollution, restaurer les terres en forêts ou en prairies et protéger la faune mondiale. Il est attendu de l'EFTP de développer des compétences et des connaissances techniques pour de nouvelles pratiques comme l'agriculture biologique, l'agroforesterie, et des solutions technologiques innovantes pour créer de la valeur ajoutée par la transformation locale des produits et pour une transition efficace d'une agriculture de subsistance à une agriculture de rendement.

Dans le secteur manufacturier, la problématique de la durabilité a attiré une attention considérable au cours des dernières décennies et est devenue un moteur important du développement de technologies innovantes et de concepts de gestion. En effet, les clients, les fournisseurs et le public exigent de plus en plus que les fabricants minimisent les effets environnementaux négatifs de leurs produits et procédés de production (Bonvoisin et al., 2017). Les gestionnaires sont amenés à jouer un rôle essentiel dans la détermination de l'impact environnemental des opérations de fabrication par le choix des matières premières utilisées, de l'énergie consommée, des polluants émis et des déchets générés. Au cours des trois dernières décennies, la réflexion conceptuelle sur les questions environnementales s'est lentement étendue d'une focalisation étroite sur la lutte contre la pollution pour inclure un large éventail de décisions de gestion, de programmes et de technologies (Klassen, 2000). Les pressions pour appliquer le concept de développement durable à la fabrication soulignent la nécessité de réfléchir de manière stratégique aux questions environnementales. Dans ce contexte, le développement durable se traduit par l'intégration de la gestion environnementale dans les décisions de conception et de technologie de fabrication. Dans la conception des programmes d'EFTP, il est plus que par le passé nécessaire de prendre en compte les besoins exprimés par les

entreprises et les nécessités en matière de compétences dans le cadre d'un dialogue actif université-entreprises. Il s'agit de développer une main d'œuvre possédant les connaissances et compétences requises pour le respect des normes et pratiques environnementales tout au long de la chaîne de valeur, notamment depuis la collecte de matières premières, le pré-traitement, la production, la distribution, la commercialisation (marketing), la conception d'activités/entreprises et produits durables

Dans le secteur de l'électricité et de l'électronique, au cours des deux dernières décennies, les marchés national et mondial des équipements électriques et électroniques continuent de croître de façon exponentielle, tandis que la durée de vie de ces produits devient plus courte. Cette évolution a certes positivement impacté le tissu économique et social, mais en même temps, a entraîné une augmentation rapide du taux de déchets électroniques générés (Baldé et al., 2015). Ces déchets comprennent entre autres, des appareils électriques et électroniques en fin de vie et leurs composants tels que les batteries, les boîtiers en plastique, les tubes cathodiques, les condensateurs au plomb, etc. (Ohajinwa, 2018), certains contenant des substances toxiques pouvant avoir un impact négatif sur la santé humaine et l'environnement. Une approche pour traiter ce problème des déchets électroniques a été suggérée par Banerjee (2007) dans le triptyque des 3R qui peut être résumée comme suit : (i) *Réduire* la quantité de déchets générés et réduire / éliminer l'utilisation de substances toxiques comme le plomb, le mercure, le cadmium, etc. ; (ii) *Réutiliser* : utilisation répétée d'articles ou de parties d'articles encore utilisables ; (iii) *Recycler* : utilisation des déchets eux-mêmes comme ressource

Dans la ville de Douala, capitale économique du Cameroun, l'étude de Douandji et al. (2017) montrait une production annuelle des déchets d'équipements électriques et électroniques (D3E) de 37,4 kg/ménage/an, soit un total de 16 765,6 tonnes/an. Les initiatives de recyclage et de réemploi comme celui du centre de recyclage et de réemploi des D3E de Awae-Escalier dans la ville de Yaoundé sont encore embryonnaires et se limitent aux matières plastiques, au fer et aux câbles. La technologie de recyclage d'autres composants comme les cartes électroniques et les tubes cathodiques est encore insuffisante (Ngambi, 2015).

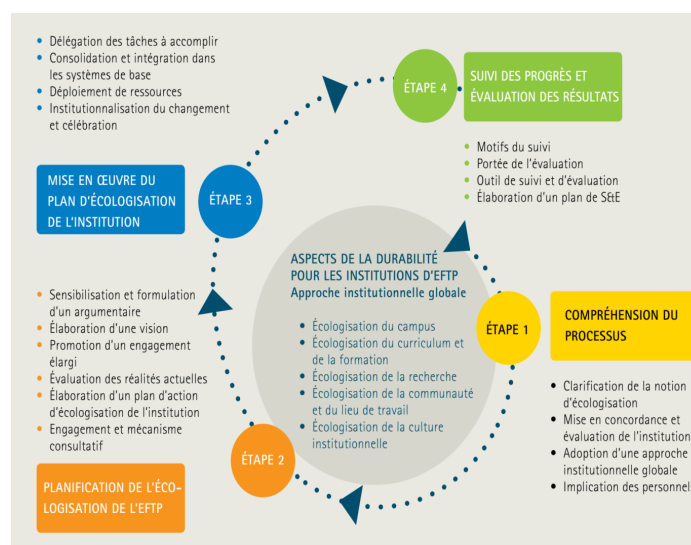
Les établissements d'enseignement et de formation technique et professionnelle ont un rôle important à jouer en informant les apprenants des grands risques environnementaux qui pourraient découler de la question des déchets électroniques. Le contenu matériel ou chimique d'un PC pouvait auparavant ne pas préoccuper un diplômé en génie informatique par exemple, du point de vue de sa carrière ; mais de nos jours, chaque individu et ingénieur en particulier doit être informé des problèmes environnementaux liés aux divers appareils électroniques qu'il utilise quotidiennement. À ce titre, l'EFTP en tant que dispositif de production des compétences technologiques peut jouer un rôle de modèle en modifiant ses programmes d'études en ingénierie pour tenir compte des problèmes liés aux déchets

électroniques. Une étude de cas à la faculté d'ingénierie de l'Université islamique de Malaisie a montré qu'il existe de nombreuses façons pour les établissements d'EFTP de sensibiliser les étudiants et le personnel à cette question (Hawari and Hassan, 2008). Des séminaires peuvent être organisés sur une base semestrielle ou au moins une fois par an. Des cours ou des contenus pourraient être ajoutés au programme d'ingénierie sur la gestion des déchets électroniques. D'autres apports peuvent découler de la recherche scientifique et technologique dans des thématiques spécifiques comme entre autres, les technologies propres pour la minimisation des déchets, le recyclage, la récupération et le traitement, les processus de fabrication respectueux de l'environnement, les évaluations environnementales et l'écologisation des chaînes d'approvisionnement des fabricants de composants électroniques.

Analyse de la prise en compte des éléments essentiels de l'écologisation dans l'EFTP au Cameroun

Le débat sur l'écologisation de l'EFTP est étroitement lié l'agenda mondial du développement durable et au concept de l'économie verte. L'économie verte selon UNEP (2011) est « une économie qui entraîne une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la pénurie de ressources ». Parmi les principaux traits caractéristiques de l'économie verte, figurent le faible taux d'émission de carbone et de pollution, l'utilisation rationnelle des ressources, l'inclusion sociale. Si la communauté mondiale commence à réaliser le besoin de compétences professionnelles vertes, d'un système et des curricula d'EFTP plus écologiques, l'un des défis consiste à intégrer de nouveaux objectifs éducatifs verts dans des systèmes éducatifs existant (Mertineit, 2013). Dans cette analyse, nous considérons que l'écologisation est un projet institutionnel. UNESCO-UNEVOC (2017) a proposé une approche séquentielle en quatre étapes et une démarche concrète d'intégration de la durabilité construite sur 5 piliers.

Figure 1 : Guide séquentiel pour la mise en œuvre de l'écologisation dans les EFTP



Source : UNESCO-UNEVOC, 2017

- L'écologisation du campus
- L'écologisation du curriculum et de la formation
- L'écologisation de la communauté et du lieu de travail
- L'écologisation de la recherche
- L'écologisation de la culture institutionnelle

Selon la définition de l'UNESCO, l'EFTP fait référence à l'ensemble des parcours éducatifs et des dispositifs de formation formels, dont la finalité est l'acquisition des connaissances, des compétences et d'attitudes qui allient la maîtrise des techniques et des sciences, et la connaissance du monde travail en vue de l'insertion professionnelle des jeunes (UNESCO, 2001).

Au Cameroun, cet ordre d'enseignement regroupe au niveau post-primaire, les lycées et collèges techniques et professionnels offrant des cours de quatre à sept ans en génie civil, électricité et électronique, mécanique, chimie, confection, sciences médico-sanitaires, informatique, études de secrétariat de direction, économie et études commerciales et études industrielles (Megan Che, 2015). Au niveau universitaire, en plus des écoles polytechniques, des instituts universitaires de technologies et autres écoles spécialisées, les écoles normales supérieures d'enseignement techniques jouent un rôle de premier plan par leur mission de formation des enseignants des lycées et collèges d'enseignement technique. A ce titre, elles apparaissent comme des cadres appropriés d'analyse et d'expérimentation de la problématique de l'écologisation de l'EFTP.

Si à l'évidence aucune institution d'EFTP au Cameroun n'est formellement engagée dans une démarche d'écologisation suivant les directives de l'UNESCO, il n'en demeure pas moins que dans leurs pratiques courantes des éléments pertinents de l'écologisation peuvent être, avoir été ou en voie d'être implémentés et peuvent refléter à la fois le niveau d'appropriation de ce paradigme de développement durable dans leur agenda et de manière plus concrète encore, leur perception et leur niveau de préparation en rapport à l'écologisation.

Dans la présente analyse, nous nous focalisons sur deux des cinq piliers de l'écologisation présentés plus haut, notamment l'écologisation des curricula et l'écologisation de la recherche.

Écologisation des curricula

Les bonnes pratiques en matière d'écologisation des curricula recommandent d'incorporer les contenus environnementaux et les compétences vertes dans le curriculum et la formation; et de doter progressivement les enseignants et formateurs des compétences dont ils ont besoin. Si dans l'enseignement primaire, la compétence multidisciplinaire des maîtres simplifie le travail, il faut admettre que, les démarches pratiques de la mise en œuvre de l'éducation au développement durable (EDD) dans l'enseignement secondaire et supérieur deviennent complexes.

En outre, l'EDD s'enrichit aussi progressivement des apports conceptuels des différentes disciplines, d'acquis cognitifs et méthodologiques de plus en plus nombreux et précis. Malheureusement, dans la pratique, aussi bien au niveau de l'enseignement secondaire que supérieur, la réalité est celle des disciplines séparées et étanches engendrant parfois un corporatisme étroit que certains chercheurs identifient comme faisant partie des obstacles majeurs au développement de l'EDD (Mekui, 2018). Il en découle que l'institution scolaire peine à intégrer l'EDD, celle-ci se réduisant au développement d'activités parascolaires au plan local et de façon parcellaire à l'instar des clubs ou des réalisations d'élèves. La durabilité et le développement durable pourraient bien être institués comme discipline d'enseignement à part ou inscrits comme domaine de recherche spécifique.

Or, au regard de l'objectif qui est la transformation de la société par une éducation pour l'environnement et le développement durable couvrant l'ensemble des filières de l'EFTP, il convient plutôt d'adopter une approche transdisciplinaire d'écologisation des savoirs. Nous interprétons en effet la durabilité comme une entité regroupant des principes et des concepts à apprendre allant au-delà du cloisonnement entre les disciplines, d'où l'intérêt d'expérimenter un modèle fondé sur l'épistémologie transdisciplinaire (Galvani, 2008). Celui-ci propose une approche d'écologisation des curricula basée sur la mise en dialogue des enjeux des savoirs des disciplines existantes avec ceux de l'environnement en tâchant parallèlement d'insérer les préoccupations environnementales comme composantes majeures des connaissances et des apprentissages (Galvani, *ibid.*). L'efficacité d'une telle approche d'éducation à l'environnement implique donc une étroite collaboration des professeurs des différentes disciplines au niveau de l'établissement. La transdisciplinarité dans cette perspective se réfère à une posture épistémologique considérant tout objet de recherche comme situé en même temps entre les différentes disciplines, à travers elles et au-delà de toute discipline (Nicolescu, 1996). Simultanément, les travaux rendant compte de la mise en oeuvre de ce modèle d'écologisation de l'enseignement à l'instar de Cassie et Haché (1998), Galvani (2008), établissent clairement que les étudiants formés sur la base de curricula élaborés selon l'approche transdisciplinaire étaient plus aptes à articuler les savoirs mis à l'étude dans leurs spécialités d'origine aux problématiques de l'environnement.

L'atteinte de tels résultats nécessite l'exploration de pistes et stratégies en vue d'écologiser les savoirs à partir de réformes curriculaires dans le système de l'enseignement et de la formation technique et professionnelle. Pour cela, Villemagne et al. (2017) entreprennent par exemple d'interroger les conceptions et préoccupations environnementales des étudiants relatives à la durabilité afin d'identifier leurs besoins d'EDD et en dégager les objectifs pédagogiques. Ils envisagent en outre l'intégration dans les curricula d'activités d'apprentissage adressant les questions vives liées à l'environnement et porteuses d'intérêts pour les étudiants. Toutefois, ces auteurs soulignent la nécessité de veiller absolument à ce que durant l'implémentation de ces curricula, les étudiants en participant aux ateliers

d'apprentissage sur l'éducation à l'environnement puissent en parallèle disposer du temps suffisant pour leurs tâches de formation connexes.

Dans son étude sur la question de l'intégration de l'éducation à la culture environnementale et la durabilité dans les curricula de formations universitaires aux Etats-Unis d'Amérique, Rowe (2002) identifie trois principaux modèles de réussite recommandables. Selon cet auteur, il s'agit de modèles modulables, attrayants, peu coûteux à mettre en oeuvre et suscitant chez les enseignants et étudiants des attitudes à être des acteurs pour un développement durable de la société. Le premier modèle consiste pour certaines universités à introduire la durabilité comme exigence de crédits pour l'obtention des diplômes en incluant dans leurs programmes trois options sur la culture environnementale. L'étudiant est alors libre de choisir entre : la protection de l'environnement, l'engagement civique et la responsabilité sociale. Le deuxième modèle rencontré dans les universités adopte une approche d'enseignement de la durabilité qui intègre à la fois les trois options précédentes dans les programmes, celles-ci étant obligatoires. Et le troisième modèle d'enseignement de la durabilité consiste à développer une grande variété de cours dits "mineurs" dans une structuration interdisciplinaire offrant aux étudiants d'étudier les pratiques environnementales durables.

Pour la mise en oeuvre efficace de ces différentes stratégies, il importe de tenir compte des contraintes pouvant constituer un handicap sérieux, à savoir d'une part les compétences des enseignants et d'autre part les enjeux didactiques liés à l'utilisation pédagogique des technologies de l'information et de la communication (TIC) devenues indispensables à l'ère du numérique éducatif. S'agissant des qualifications des enseignants pour la mise en oeuvre des curricula adaptés à l'écologisation, des études diagnostic de l'éducation à l'environnement et au développement durable révèlent que ces derniers n'ont pas les capacités insuffisantes pour assurer la transmission systématique et à tous les niveaux d'apprentissage des contenus environnementaux (CFEEDD/UNESCO, 2005). En effet, la complexité de la durabilité exige que les éducateurs apprennent à enseigner de manière à favoriser l'intégration du contenu interdisciplinaire auprès des élèves, tout en réfléchissant de manière critique et en résolvant des problèmes significatifs. En effet, l'EDD est basé sur une compréhension globale et systémique et vu comme tel, elle aborde les interdépendances entre environnement, économie, société et individu. Pour atteindre ces objectifs, elle peut inclure d'autres approches pédagogiques transversales qui constituent une plus-value, grâce à sa vision transdisciplinaire. La démarche de diffusion du concept de durabilité dans les disciplines académiques exige ainsi d'une part, que les éducateurs développent et consolident de véritables équipes pédagogiques, et d'autre part, que chaque discipline individuelle pense et définisse ses propres connections avec le concept de durabilité et les principaux éléments d'apprentissage spécifiques.

Le deuxième aspect de contraintes à considérer met en lumière les apports des TIC dans l'éducation au développement durable. Il est en effet établi que l'usage des TIC a un impact positif sur la motivation des enseignants autant que sur celle des étudiants (Karsenti et *al.*, 2001 ; Ben Rebah et Dabove, 2017). Ceci justifie la pertinence de penser des curricula qui mobilisent les outils du numérique dans les processus d'enseignement et d'apprentissage en les articulant aux méthodes pédagogiques adéquates.

Ecologisation de la recherche

En matière d'écologisation de la recherche, les bonnes pratiques recommandent de promouvoir et appliquer la durabilité dans la recherche, de recueillir et diffuser des données utiles, d'étudier les applications des pratiques de durabilité et développer ensemble des solutions. Stock et Burton (2011), Schäfer (2013), notent que la durabilité dans la recherche nécessite des solutions éclairées par des antécédents multiples que des disciplines singulières semblent incapables de fournir, et soulignent la nécessité d'une collaboration entre les disciplines. Ces auteurs font la différence entre multidisciplinarité, interdisciplinarité et transdisciplinarité : si la multidisciplinarité se caractérise par la coexistence de différentes disciplines scientifiques ayant des objectifs parallèles dans un domaine de recherche commun, l'interdisciplinarité cherche à combler les lacunes disciplinaires en impliquant différentes disciplines dans la réalisation d'un objectif commun. La transdisciplinarité renvoie à l'inclusion de parties prenantes y compris non-chercheurs telles que des représentants d'entreprises, d'administration ou d'ONG, des utilisateurs finaux ou des citoyens dans le processus de production de solutions à des problèmes socio-techniques complexes. Un argument en faveur de cette démarche est que le concept même de durabilité ne peut pas être énoncé universellement, mais doit plutôt être considéré dans chaque contexte social spécifique. Si la recherche dans les disciplines de l'ingénierie manque cette connectivité avec les problèmes de la société, d'une part, le public aura du mal à apprécier exactement ce que font les ingénieurs, et d'autre part, les ingénieurs, ignorant la dimension sociale attachée aux problèmes sociotechniques auxquels ils s'attaquent, peuvent tomber dans le piège de développer des solutions technologiques unilatérales ou des solutions intelligentes pour des problèmes moins pertinents. Des observations empiriques montrent que le non-respect de cette exigence de base peut être une raison importante de l'échec d'une grande partie des projets transdisciplinaires. Il est donc important pour les disciplines de reconnaître les valeurs et méthodes épistémologiques d'autres disciplines, qui peuvent s'avérer particulièrement épineuses entre, par exemple, l'ingénierie et les sciences humaines - la première étant généralement basée sur le positivisme et la seconde sur l'épistémologie constructiviste.

Des résultats de recherche montrent une corrélation positive entre l'efficacité de la recherche et l'innovation technologique d'une part, le développement technologique

industriel et la transition vers des sociétés plus durables d'autre part (Ardito et al., 2019). Ainsi, les technologies vertes sont devenues une attraction pour les chercheurs en ingénierie.

Toutefois, au Cameroun, l'adéquation entre l'offre de connaissances scientifiques générées par la recherche et les exigences du secteur des entreprises reste mitigée. Dans le secteur de l'agroalimentaire, une évaluation récente utilisant des bases de données bibliométriques et une enquête nationale sur les besoins du secteur entrepreneurial montre une convergence relativement faible entre les priorités de développement identifiées à partir des perceptions des entreprises agroalimentaires et les travaux de recherche exprimés dans la littérature scientifique (Minkoua Nzié et Temple, 2018). D'autres auteurs ont relevé une recherche à prédominance individuelle au détriment de la recherche d'équipe encore marginale. Ce faible nombre de recherche d'équipe est essentiellement dû à la rareté des opportunités de financements qui restent fortement dépendantes d'opportunités internationales, soumises à un ensemble d'exigences calendaires, thématiques et méthodologiques. Il en découle comme l'ont relevé beaucoup d'autres chercheurs, des connaissances scientifiques produisant prioritairement des diplômés, des publications académiques assurant la promotion des enseignants-chercheurs (Samfoga Doh, 2012 ; Fofiri Nzossie et al., 2015).

Ces évidences posent en toile de fond, la véritable problématique de la relation recherche-entreprise qui est diversement perçue selon le type d'acteur considéré. Selon une étude récente sur l'économie de la recherche au Cameroun (MINRESI-CIRAD, 2014), les entreprises font le reproche à la recherche publique camerounaise de ne pas diffuser ses résultats, d'être cloisonnée, de ne pas communiquer sur ce qui est breveté et de ne pas tenir compte du marché et des besoins des utilisateurs. D'un autre côté, les chercheurs ont soutenu que les travaux de recherche sont en premier lieu destinés à une valorisation scientifique (diplôme, publications scientifiques, participation à des séminaires et congrès) qui conditionne leur carrière. La valorisation des résultats reste pour beaucoup mal reconnue et non prioritaire car n'ayant aucune incidence sur leur carrière ou leur reconnaissance internationale. Il peut en découler une certaine imprudence sur la question sensible comme celle de la propriété intellectuelle qui est pourtant au cœur de la question de l'innovation scientifique et technologique.

Une étude de cas à l'Université de Buéa a suggéré que le rôle de l'université dans la création des compétences liées au développement durable peut être renforcé notamment au niveau régional par l'implémentation du concept de pôle technologique comme nouveau modèle de contribution au développement régional. Ainsi, les universités, en raison de leur présence dans une région, peuvent déclencher et soutenir dans une approche partenariale avec les autres acteurs publics et privés, le développement régional par le renforcement socio-économique de la région.

Conclusion

Alors que les progrès technologiques continuent d'améliorer et d'enrichir nos vies, la question de leurs effets sur l'environnement devient un problème majeur. Le développement d'une économie et d'une société suivant les principes du développement durable n'est possible que si un certain nombre de conditions sont remplies. Il faut d'une part que les citoyens adhèrent aux valeurs et aux attitudes inhérentes à ce concept de durabilité, et d'autre part qu'ils possèdent les compétences nécessaires et soient capables de les appliquer dans la pratique. Les ingénieurs doivent être à l'avant-garde car ils maîtrisent le contexte technique du problème. Dans différents secteurs de l'économie (énergie, génie civil, alimentation et l'agriculture, électricité et l'électronique, secteur manufacturier), les défis environnementaux auxquels le Cameroun fait face sont nombreux et la contribution de l'enseignement et de la formation technique et professionnelle est capitale comme catalyseur de transformation.

Sous le prisme des principes de l'UNESCO en matière d'écologisation de l'EFTP notamment dans deux de ses piliers que sont l'écologisation des curricula et l'écologisation de la recherche, notre analyse suggère que pour atteindre cet objectif de la transformation de la société par une éducation pour l'environnement et le développement durable, il convient d'adopter une approche transdisciplinaire d'écologisation des savoirs. Le succès de cette approche exige une prise en compte des contraintes liées aux compétences des enseignants d'une part et d'autre part des enjeux didactiques liés à l'utilisation pédagogique des TICs devenues indispensables à l'ère du numérique éducatif. Cette collaboration entre les disciplines, au-delà des enjeux curriculaires, est tout aussi pertinente dans le champ de la recherche. La transdisciplinarité proposée dans le domaine de la recherche renvoie à l'inclusion de différentes catégories d'acteurs (entreprises, administration, ONG, utilisateurs finaux ou des citoyens) comme gage pour l'efficacité de la recherche, l'innovation technologique, le développement technologique industriel et la transition vers des sociétés plus durables.

Références bibliographiques

ARDITO L., MESSENI PETRUZZELLI A., GHISSETTIB C. (2015). The impact of public research on the technological development of industry in the green energy field. *Technological Forecasting and Social Change* 144 : 25-35.

BALDE C.P., WANG F., KUEHR R., HUISMAN J. (2015). The Global E-Waste Monitor 2014: Quantities, flows and resources. A Report of United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS), 1-74. Retrieved from <https://i.unu.edu/media/unu.edu/news/52624/UNU-1stGlobal-E-Waste-Monitor-2014-small.pdf>

- BONVOISIN J., STARK R., SELIGER G. (2017). Field of Research in Sustainable Manufacturing. In Stark, R., Seliger, G. and Bonvoisin, J. Eds. *Sustainable Manufacturing Challenges, Solutions and Implementation Perspectives*. p. 3-20.
- BRANDT R. (1993). On teaching for Understanding: A conversation with Howard Gardiner. *Educational Leadership*, 50(7), p. 4-7.
- CASSIE J.R.B., HACHE D. (1998). L'utilisation d'une heuristique curriculaire pour créer un apprentissage adapté pour la vie. *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XXIV (1), p. 75-95.
- CFEEDD/UNESCO (2005). *Etat des lieux de l'EEDD, un outil pour l'action vers une stratégie francophone*. 93 p
- DEKKERS J., DE LAETER J. R. (1997). The changing nature of upper secondary school science subject enrolments. *Australian Science Teachers Journal*, 43(4), p. 35-41.
- DOUANDJI TCHOUPOU A., NGNIKAM E., YELKOUNI M. (2012). *Contribution à l'amélioration de la gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers au Cameroun : cas de la ville de Douala*. *Déchets Sciences et Techniques* - n°73 - Mai.
- EBOUE R., NTOUMBA A.F. (2014). L'approche conceptuelle de l'éducation au développement durable dans l'enseignement secondaire au Cameroun. *Actes du Colloque Francophone international, Université de Parakou, Bénin, 10 octobre 2014*. 16 p.
- FENSHAM P. J. (2002). De nouveaux guides pour l'alphabétisation scientifique. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(2), p. 133-149.
- FOFIRI NZOSSIE E.J., TEMPLE L., NDJOUENKEU R. (2015). La contribution de la recherche universitaire à la formation d'un système sectoriel d'innovation agro-alimentaire au Cameroun. *Innovations 2015/2* (47), p. 55 - 77.
- FOUREZ G. (1994). *Alphabétisation scientifique et technique : essai sur les finalités de l'enseignement des sciences*. Bruxelles : De Boeck Université.
- GALVANI P. (2008). Transdisciplinarité et écologisation d'une formation universitaire : une pratique critique à partir du paradigme de la complexité. *Éducation relative à l'environnement. Regards-Recherches-Réflexions*, Vol 7.
- GIORDAN A., HENRIQUES A., BANG V. (1989). *Psychologie génétique et didactique des sciences*. Berne : P. Lang.
- HAWARI M., HASSAN M.H. (2008). E-waste: ethical implications for education and research. *IIUM Engineering Journal*, vol. 9, n°2.
- HEWITT J. (1995). Giving voice to the practicing professional. *Orbit*, 26(1), p. 10-14.
- FIEN J. (2011). *Green Skills in the Classroom: Innovative Approach to Teaching and Learning*. UNEP.
- KARSENTI T., SAVOIE-ZAJC L., LAROSE F. (2001). « Les futurs enseignants confrontés aux TIC : changements dans l'attitude, la motivation et les pratiques pédagogiques ». *Éducation et Francophonie*, 29 (1), p. 86-124.
- McKEOWN R., HOPKINS C.A., RIZZI R., CHRYSTALBRIDGE M. (2002). *Education for Sustainable Development Toolkit*, version 2.

- MEGAN CHE S. (2007). Technical and Vocational Education in Cameroon and Critical Avenues for Development. *Research in Comparative and International Education*, 2 (4), p. 333-345.
- MEKUI E.D. (2018). Contribution des clubs environnement dans l'éducation à l'environnement et au développement durable dans quelques établissements d'enseignement secondaire de la ville de Douala : analyses, critiques et suggestions. Mémoire de fin d'étude, Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique, Université de Douala. 83 p.
- MERTINEIT K-D. (2003). *TVET for a Green Economy*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 133 p.
- MINKOUA NZIE J.R., TEMPLE L. (2018). L'offre de recherche converge-t-elle vers les besoins du secteur agroalimentaire au Cameroun? Une analyse par la bibliographie. *Cahiers Agricultures* 27(2), 25008.
- MINRESI-CIRAD (2014). *Etude sur l'Economie de la Recherche au Cameroun*. Eds MINRESI-CIRAD, Yaoundé, Cameroun. 227 p.
- MUH E., AMARA S., TABET F. (2017). Sustainable Energy Policies in Cameroon : A Holistic Overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82 (3), p. 3420-3429.
- NGAMBI J.R. (2015). *Déchets solides ménagers de la ville de Yaoundé (Cameroun) : de la gestion linéaire vers une économie circulaire*. Thèse de Doctorat, Université du Maine, France.
- NICOLESCU B. (1996). *La transdisciplinarité*. Manifeste. Editions du Rocher.
- CEDEFOP (2012). *Green skills and environmental awareness in vocational education and training: Synthesis Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- OHAJINWA C.M. (2018). *Environmental and health impacts of informal electronic waste recycling*. Doctoral Thesis, University of Leiden.
- REBAH H. B., DABOVE G. M. (2017). *Étude de la motivation autodéterminée des étudiants dans le contexte d'une activité pédagogique faisant appel à Facebook comme plateforme d'échange*. Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge, (17).
- ROWE D. (2002). *Environmental literacy and sustainability as core requirements: success stories and models*. *Teaching sustainability at universities*, 79-103.
- SAMFOGA DOH P. (2012). *The Responses of the Higher Education Sector in the Poverty Reduction Strategies in Africa, the Case of Cameroon*. PhD dissertation, University of Tampere, Finland. 339 p.
- SCHAFFER S. (2013). How disciplines look. In: Barry, Born (eds) *Interdisciplinarity: Reconfigurations of the Social and Natural Sciences*, Abingdon: Routledge, p. 57-81.
- SERRES M. (1989). *Éléments d'histoire des sciences*. Paris: Bordas.
- SOLOMON J. (1988). The dilemma of science, technology and society education. In Fensham, P.J. (dir.), *Development and dilemmas in science education* (p. 266-281). New York : Falmer Press.
- STOCK P., BURTON R.J.F. (2011). Defining terms for integrated (multi-inter-trans-disciplinary) sustainability research. *Sustainability*, 3, p. 1090-1113.

UNEP (2011). *Vers une économie verte. Pour un développement durable et une éradication de la pauvreté. Synthèse à l'intention des décideurs.* www.unep.org/greeneconomy. 52 p.

UNESCO (2001). *Recommandation révisée concernant l'enseignement technique et professionnel.* Paris.

UNESCO-UNEVOC (2017). *Écologisation de l'enseignement et de la formation techniques et professionnels. Guide pratique pour les Institutions.* Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France.96p.

VILLEMAGNE C., DANIEL J., SAUVE L., JOYAL K. (2017). Intégrer l'éducation à l'environnement dans les pratiques d'alphabétisation populaire au Québec. [VertigO] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 17(2).