



ATELIER THEMATIQUE : N°2 – TRANSFORMATION ECOLOGIQUE ET DIFFICULTES D'ATTEINDRE LES OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT DURABLE

TITRE DE LA COMMUNICATION :

Outils d'ingénierie verte dans les formations comme levier de mise en œuvre des objectifs de développement durable.

AUTEUR.ES :

Helga RIM FARASOA¹, Jean Marie RAZAFINDRAKOTO², Voahangy RAMANANDRAIBE VESTALYS¹

¹ Université d'Antananarivo, Faculté des Sciences, Madagascar – rim.farasoahelga@gmail.com

² Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Madagascar – jmrkazafindrakoto14092016@gmail.com

¹ Université d'Antananarivo, Faculté des Sciences, Madagascar – voahangy.ramanandraibe@gmail.com

RÉSUMÉ :

La levée de conscience sur la nécessité de protéger notre planète et l'adoption des Objectifs de Développement Durable (ODD) ont entraîné des changements affectant la performance des opérateurs économiques. Pour pallier aux difficultés entraînées par cette transition, la solution idéale serait d'avoir des projets qui, dès leurs conceptions, sont conformes aux ODD. Il est donc important de mettre à la disposition des futurs entrepreneurs, les outils et les capacités requises pour créer des projets verts. C'est ainsi que l'instauration des outils d'ingénierie verte dans les formations joue un rôle primordial dans l'accélération de la mise en œuvre des ODD. La méthode utilisée pour définir cette formation des jeunes a suivi une logique orientée objet. Après avoir explicité les critères d'un projet vert, les qualités à conférer aux jeunes ont été déterminées. Ces éléments ont permis d'identifier les contenus pédagogiques et les méthodes pour les appliquer. Il en résulte que leur formation doit intégrer une approche holistique associant des disciplines multiples et une vision large, tout en procurant des connaissances technologiques pointues. Néanmoins, l'implémentation de ce système complexe sera simplifiée par l'adoption d'une pédagogie par la pratique.

MOTS CLÉS :

Formation innovante, projet vert, plateforme de développement durable

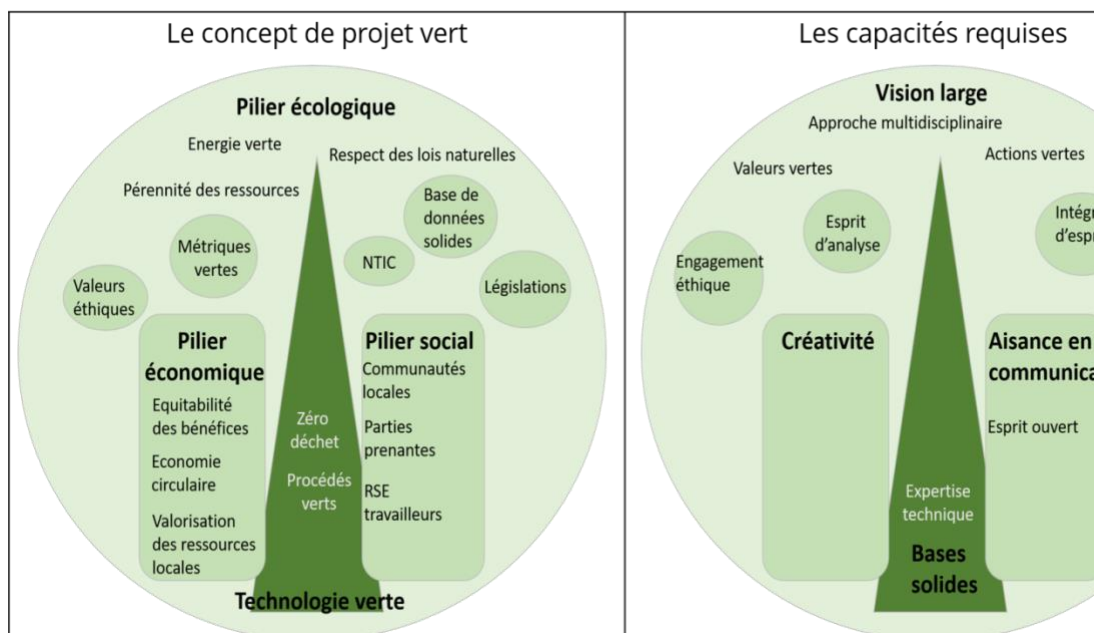
INTRODUCTION

Après l'établissement et l'adoption par les Nations Unies des Objectifs de Développement Durable (ODD) en 2015, plusieurs chercheurs ont souligné le rôle important du secteur privé dans leur mise en œuvre. Cette situation a entraîné des changements que les opérateurs économiques ont été contraints de subir et qui ont affecté leurs procédés de transformation, les énergies utilisées, la conception des produits et la définition des services. Il s'ensuit une difficulté pour ces opérateurs à suivre ces exigences, entre autres par manque de leaders influents, de partenariat harmonieux et de méthodes appropriées pour évaluer l'implémentation des ODD (1). De même, la non maîtrise du cycle de vie des produits à cause de cette transition économique entraîne une ambiguïté dans le contrôle des performances des entreprises et il est nécessaire de mettre en place une stratégie appropriée pour y faire face (2). Pour pallier à ce problème, une des solutions proposées est l'instauration d'un système éducatif pertinent, formant les futurs opérateurs économiques dans les actions en faveur des ODD. Il est important d'établir un cursus de formation cohérent qui leur fournit les capacités de concevoir et de réaliser des projets conformes aux ODD. Les outils d'ingénierie verte procurent un ensemble de méthodes et de métriques qui confèrent aux jeunes les qualités indispensables. Cet article a pour objet d'expliquer les grandes lignes de concrétisation de ces idées en définissant les éléments à intégrer, la méthode pédagogique, les plateformes nécessaires pour les mettre en pratique et leur pérennisation.

1/ UN CURSUS MULTIDISCIPLINAIRE

L'ingénierie verte est un concept qui prend en compte dans son choix technologique, l'ensemble des aspects écologiques, économiques et sociaux. C'est une approche holistique qui ne se limite pas seulement à la maîtrise de l'écoconception dès la conception, durant le cycle de transformation jusqu'aux produits finis incluant la pérennité des ressources en matières premières, l'utilisation de l'énergie verte ou l'annulation de la notion de déchet. Mais, il tient en compte aussi de tous les domaines qui touchent au procédé, c'est-à-dire son environnement social et humain, ainsi que son aspect économique (3). La formation doit donc créer chez les jeunes, une aptitude à combiner à la fois une vision large et une maîtrise des détails technologiques. La conception de la formation se dessine à partir des besoins requis par un projet vert (Figure 1).

Figure 1 : Concept d'un projet vert et les capacités requises



Un bon projet avec des bases technologiques solides

La formation doit inclure prioritairement des connaissances pointues en technologie verte. Elles sont variées et la formation sera déclinée en différents parcours dont les grandes lignes sont : l'énergie verte, l'extraction verte, la chimie verte, les méthodes analytiques vertes, les formulations vertes, les valorisations des co-produits, les transformations zéro déchet. Les jeunes doivent acquérir assez de bases pour pouvoir choisir et adapter les technologies à installer dans leurs environnements.

Ils doivent être aptes à créer les équipements techniques appropriés au développement de leur communauté locale.

Contribution des nouvelles technologies d'information

Les avancées de ce domaine permettent d'avoir une vision large et un esprit critique dans la conception des projets et des recherches de manière plus verte. Il ne suffirait pas de se familiariser avec l'utilisation des différents moteurs de recherche et bases de données en ligne, y compris l'intelligence artificielle mais il faudrait surtout une analyse constructive afin de pouvoir évaluer selon les critères verts, les produits, les formulations ou les procédés de leurs conceptions. Par exemple, les systèmes de gestion en ligne permettent de diminuer les déplacements entre équipe du projet, ce qui favorise un gain de temps et d'énergie. Pareillement, les logiciels statistiques offrent des possibilités de planifier les expériences, ou de traiter efficacement les données d'enquête économisant, par conséquent, plusieurs ressources humaines et financières.

Les outils disponibles permettent d'alléger énormément les procédés.

Un projet écoresponsable dès sa conception

Les jeunes doivent comprendre la philosophie des métriques vertes. Dans la littérature scientifique, toute une panoplie de métriques sont proposées. Elles sont compatibles à différents niveaux et modelables : analyse environnementale régionale, analyse d'une unité de transformation ou analyse d'un produit. Les jeunes doivent avoir assez de recul pour pouvoir les choisir à bon escient et surtout, pour éviter des interprétations erronées.

Une bonne évaluation selon les critères verts des projets dès leur conception est une des qualités requises à un écoresponsable.

Un projet respectant les législations et les normes en vigueur avant son implémentation

L'adoption des ODD a suscité une levée de conscience générale qui a entraîné les différents producteurs au niveau international à s'associer pour créer des consortiums et éditer des règlements pour limiter les échanges de biens dangereux. Les réglementations concernant les responsabilités sociétales des entreprises, les éléments de bonne pratique de fabrication et toutes les normes favorables à une production de bonne qualité doivent être maîtrisés par les jeunes. Parmi la culture d'entreprise figure la notion de l'« orientation marché ».

Le concept doit évoluer avec les tendances actuelles en « orientation marché et cadrage législatif ».

Une utilisation pérenne des ressources

Les jeunes doivent être familiers avec les techniques d'évaluation des statuts écologiques des ressources naturelles. Pour limiter les risques d'épuisement des ressources, ils doivent maîtriser les techniques alternatives comme la biotechnologie et les microcultures. Ils doivent s'approprier des techniques de production respectant les processus naturels comme la permaculture.

Un projet conforme au développement durable justifie l'utilisation pérenne des ressources

Un projet avec des valeurs éthiques

Les jeunes seront éduqués aux éthiques des activités vertes comme le respect des consommateurs, le respect des vies animales dans les expérimentations scientifiques, le besoin de prévenir les impacts écologiques négatifs des projets, l'équité des parties prenantes dans un réseau commercial.

Tous les jeunes doivent faire un parcours en tronc commun pour acquérir une notion générale pour chacun de ces concepts avant de choisir une spécialité.

Un projet vert respecte les valeurs éthiques.

2/ UNE PEDAGOGIE UNIVERSITAIRE PAR LA PRATIQUE

Un chef de projet vert tient en compte l'intérêt des différentes parties prenantes

Les jeunes doivent avoir des interactions avec les milieux social et naturel par l'intermédiaire des stages et des voyages d'étude. L'objectif est de créer chez eux un état d'esprit ouvert favorisant une vision globale à chaque étude de situation et de se confronter avec les réalités sur terrain. La technique d'approche communicative avec différentes catégories de gens s'acquiert par la pratique. La formation doit viser non seulement à produire des bons techniciens, mais en même temps de construire des individus capables de prendre en compte le volet social dans tous les futurs projets qu'ils entreprendront.

La pratique permet de se rendre compte de la réalité et des différents acteurs impliqués à insérer dans la boucle

Un chef de projet vert porte en lui les valeurs vertes

Afin d'ancrer aux jeunes les valeurs vertes, une partie de leurs évaluations consisteront à des activités de types animations, vulgarisation ou organisation de conférences. Sans attendre que leur formation soit terminée, les jeunes peuvent déjà agir comme des leviers d'un changement social ou d'un changement de conscience pour attirer l'attention des

Un chef de projet vert est un meneur d'actions réelles

Les jeunes ne doivent pas seulement être des meneurs d'idées, ils doivent être des meneurs d'actions. Dans le cadre des travaux personnels encadrés (TPE), les jeunes auront à accompagner chacun un opérateur économique dans une transformation verte. Ils doivent être des leviers pour accélérer les actions concrètes dans la ligne des ODD dès leur formation. Dans les pays économiquement vulnérables où le secteur informel prolifère, les opérateurs informels peuvent recevoir un encadrement sans être frustrés par l'absence de légalité. En trouvant une opportunité de marché avec une conception éthique après encadrement, ils pourront avoir le courage de légaliser leurs activités.

Un meneur de projet vert est un expert en procédés verts

Les expériences pratiques des jeunes ne se passeront pas seulement en laboratoire, mais avec des équipements réels, au moins à l'échelle pilote. Le centre de formation doit être muni de machines qui vont en même temps contribuer à la pérennisation de ses activités et à son autonomie financière.

Un meneur de projet vert est doué de capacités créatives

La mise en pratique des ODD oblige les jeunes à générer des idées nouvelles. Voici quelques exemples de situations qui exposent les futurs opérateurs économiques à trouver des solutions créatives :

- La nécessité de générer des co-produits à la place des déchets ou de les transformer en ressources positives,
- La nécessité de concevoir un projet bénéfique pour toutes les parties prenantes, tout en restant compétitif sur le marché,
- La nécessité de générer une énergie verte, un solvant vert, des équipements économiques et écologiques avec les ressources locales.

Ainsi, au cours de leur cursus, les jeunes auront à organiser un événement où ils exposeront des prototypes nouveaux.

3/ UN SYSTEME COMPLEXE MAIS SOUPLE

Les ODD sont complexes dans la mesure où ils tiennent en compte simultanément plusieurs facteurs comme l'aspect économique, l'aspect social, le volet santé, l'énergie et la conservation de l'intégrité écologique. En même temps, leur mise en œuvre requiert beaucoup de souplesse et d'adaptation pour favoriser rapidement les attitudes adéquates face à la transition économique. L'idée du centre de formation sur l'ingénierie verte reflète cette combinaison de systèmes souples et à la fois complexes. Ce centre sera composé d'une triple plateforme dont :

- une plateforme pédagogique théorique : il s'agit du modèle classique de logistique universitaire incluant les salles de cours, les salles de conférences et les laboratoires.
- une plateforme pédagogique pratique : il s'agit d'un centre de production où sont installés les prototypes des équipements de transformations vertes.
- une plateforme virtuelle qui est un carrefour d'échanges.

La première plateforme servira en même temps de centre de rencontre physique entre différents acteurs d'ingénierie verte. Une salle d'échange conviviale sera prévue pour les

animations et les propagations du concept de développement durable. Même s'il s'agit d'un centre d'éducation supérieure, les environnants ne doivent en aucun cas avoir une impression de « centre pour les intellectuels et les chercheurs ». Toutes les catégories sociales, les producteurs à différentes échelles économiques et les consommateurs doivent s'y sentir accueillis confortablement.

La plateforme virtuelle est un complexe pouvant comprendre :

- une base de données avec différents volets : volet écologie, volet moléculaire avec leurs informations structurales et de toxicité, ainsi qu'un volet statistique socio-économique.
- une possibilité de formation virtuelle sur les avancées des technologies vertes
- une vitrine des produits du centre qui va favoriser non seulement la vente mais aussi les contacts avec divers partenaires nationaux et internationaux : clients, fournisseurs de matières premières, investisseurs
- une possibilité d'échange entre toutes les parties prenantes de différents projets verts.

L'accès limité aux informations et l'insuffisance de données statistiques pénalisent les entrepreneurs dans les pays économiquement vulnérables. Certains outils d'éco-mesurabilité y sont ainsi indisponibles. Par exemple, l'absence des données d'émission de carbone empêche la faisabilité de l'étude de cycle de vie des produits. Une des activités des jeunes consiste à faire des stages pratiques dans les milieux entrepreneuriaux, paysans ou administratifs et y collecter des données statistiques. Ceci renforce le côté formation par la pratique.

4/ Un système pérenne

Un projet de développement durable doit lui-même être durable. La pérennité financière du projet est assurée par quelques éléments comme :

- la vente des produits du centre pilote
- l'organisation des conférences, des expositions et différentes animations
- la vente de données : même si le projet vise à favoriser l'accès aux informations, leur vente devra se faire à un prix minimal qui doit au moins assurer l'entretien de la plateforme virtuelle.
- l'offre de formations à la carte qui peut intéresser les entrepreneurs actuels désirant faire le pas vers le changement vert.

CONCLUSION

Sommes toutes, l'atteinte des ODD nécessite une approche globale. La préparation des futurs opérateurs économiques se conçoit dans ce même esprit pour les armer avec les compétences nécessaires. Toutefois, cette multidisciplinarité ne doit pas négliger le côté pointu de l'aspect technologique. Les plateformes pour leur formation doivent respecter cette même conception afin de générer un environnement qui influence leur mode d'esprit vers les valeurs conformes aux ODD. La nature elle-même est à la fois complexe et subtile, mais elle simplifie la vie de tous ceux qui s'adaptent à elle. Ces ODD ne pourront pas s'atteindre tant que les systèmes installés dans toutes localités de notre globe ne miment pas le processus naturel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. Rashed A. H., Shah A., 2020, « The role of private sector in the implementation of sustainable development goals », *Environment, Development and Sustainability*,

<https://doi.org/10.1007/s10668-020-00718-w>

2. Söderholm P., 2020, « The green economy transition: the challenges of technological change for sustainability », *Sustainable Earth*, 3, 6, <https://doi.org/10.1186/s42055-020-00029-y>
3. Glavič, P. ,2022, « Updated principles of sustainable engineering », *Processes*, 10 (5), 870