

Flux des produits pétroliers et faisabilité de la production locale des biocarburants en République Démocratique du Congo

Flow of oil products and feasibility of local biofuels production in the Democratic Republic of Congo

YANDA KABWE Dieudonné

Enseignant Chercheur en Sciences de gestion

Thésard à la Rushford Business School

Chef de travaux à l'Université de Mwene-Ditu/République Démocratique du Congo

MUAMBA MUSASA Christ Seul

Enseignant Chercheur en Sciences de gestion

Assistant à l'Université de Mwene-Ditu/République Démocratique du Congo

KALONDA KASONGO Taddy

Enseignant-Chercheur en Sciences de gestion

Attaché de recherche à l'Université de Mwene-Ditu/République Démocratique du Congo

KAYUMBI KAYUMBI Léonard

Enseignant-Chercheur en Sciences de gestion

Chef de Travaux à l'Université de Mwene-Ditu/République Démocratique du Congo

Lubamba Madimba José

Enseignant-Chercheur en Sciences de gestion

Responsable administratif et financier de l'établissement d'utilité publique

Chef de travaux à l'Université de Kabinda/République Démocratique du Congo

KAZADI MATANDA Anastas

Enseignant-Chercheur

Diplômé d'études approfondies en sciences économiques de l'Université de Lubumbashi

Thésard à l'Université de Kisangani

Chef de travaux à l'Université de Mwene-Ditu/République Démocratique du Congo

KAPINGA ILUNGA Josée

Enseignante-chercheure

Professeure associée en Sciences économiques

Université Officielle de Mbuji-Mayi/République Démocratique du Congo

Date de soumission : 12/06/2024

Date d'acceptation : 01/10/2024

Pour citer cet article :

YANDA KABWE. D, & AL (2024) « Flux des produits pétroliers et faisabilité de la production locale des biocarburants en République Démocratique du Congo », Revue Française d'Économie et de Gestion « Volume 5 : Numéro 10 » pp : 1-21.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License



Résumé

Cet article porte sur les flux des produits pétroliers et la faisabilité de la production locale des biocarburants en République Démocratique du Congo, plus précisément dans la province de Lomami. L'étude s'est fixée pour objectif d'évaluer le problème du marché pétrolier de la province de Lomami et de recommander de ce fait, un projet de faisabilité de production de biocarburants à partir de l'huile de palme afin de pallier aux problèmes d'insuffisance et prix élevé de l'offre des produits pétroliers dans ladite province. La recherche a été une étude de cas du type évaluatif et comparatif, recourant aux modèles de Clifton et Fyffe, SVOR et à la modélisation logistique binaire. Les résultats ont montré que le marché pétrolier de la province de Lomami est caractérisé par une inadéquation entre l'offre et la demande des produits pétroliers entraînant une hausse des prix, plus du double des prix des pôles retenus : Lubumbashi, Kinshasa etc.

Dans ce contexte, une réalisation d'un projet de production des biocarburants à base de l'huile de palme s'avère indispensable car cette production n'exige que 0,614 \$/litre de biodiesel. Et le projet possède un niveau de succès net de +30 selon l'estimation du modèle SVOR contre un risque éventuel de 17 points. En outre, l'estimation du modèle logistique a révélé que les facteurs socioéconomiques et environnementaux favorisent la réussite de cette faisabilité du projet. Par contre, l'environnement politique influe négativement et significativement au seuil de 10% sur cette faisabilité.

Mots clés : Produits pétroliers, Modèle de Clifton et Fyffe ; Biocarburants ; faisabilité d'un projet ; production locale

Abstract

This article focuses on the flow of petroleum products and the feasibility of local production of biofuels in the Democratic Republic of Congo, particular in the province of Lomami. The study set itself the objective of assessing the problem of the oil market in the province of Lomami and therefore recommending a feasibility project for the production of biofuels from palm oil in order to overcome the problems. Of insufficiency and high price of the supply of petroleum products in the said province. The research was an evaluative and comparative case study, using Clifton and Fyffe models, SVOR and binary logistic modeling. The results showed that the oil market in the province of Lomami is characterized by mismatch between supply and demand for petroleum products leading to an increase in prices, more than double the prices of the selected centers : Lubumbashi, Kinshasa etc. In this context, carrying out a project to produce biofuels based on palm oil is essential because this production requires only \$0.614/liter of biodiesel. And the project has a net success level of +30 according to the SVOR model estimate against a possible risk of 17 points. Furthermore, the estimation of the logistic model revealed that socioeconomic and environmental factors favor the success of this project feasibility. On the other hand, the political environment has a negative and significant influence at the 10% threshold on this feasibility.

Keywords : Petroleum products ; Model of Clifton et Fyffe ; biofuels ; feasibility of a project ; local production

Introduction

Il est attesté que les ressources énergétiques constituent l'un des facteurs de développement des nations et de performance des organisations. De ce fait, le besoin en énergie reste légitime pour la plupart des populations des pays en développement, à l'instar la République Démocratique du Congo en général et la Province de Lomami en particulier.

Cependant, en dépit des potentialités géologiques, le niveau d'électrification de cette dite entité administrative demeure quasi-inexistante due aux caractéristiques du marché pétrolier de cette province en termes de l'offre et de la demande en raison de la consommation des produits pétroliers comme la principale matière consommable pour obtenir de l'énergie.

Dans cette optique, l'offre des produits pétroliers dans cette province reste importée dont le circuit pétrolier suit principalement deux voies en dehors de la voie informelle d'Ilebo utilisée particulièrement par les particuliers. A contrario, les deux voies formelles, à savoir la voie Ouest-Ilebo et la voie Sud-Lubumbashi sont exploitées par les sociétés traditionnelles avec 40% de participation étatique dans chacune. Il s'agit des sociétés Engen, Total RDC et Cobil.

Dans cette perspective, la gestion mutualisée des flux pétroliers passe pour la grande part des flux par la société SEP/Congo Mwene-Ditu qui s'engage à assurer le transport et l'entreposage des produits pétroliers destinés à la province de Lomami et les provinces environnantes. Cette dernière pose ses actes sous la supervision de la coordination des établissements pétroliers dans le cadre des Sociétés Commerciales pétrolières (SOCOMS) qui est chargée à évaluer hebdomadairement leurs flux de stocks et les modalités des approvisionnements dans une optique de gestion mutualisée des approvisionnements des produits pétroliers.

Malheureusement, au cours de la décennie passée, il est constaté une perte des établissements pétroliers au seuil de 88% pour les entreprises pétrolières privées au cours des années 2012 et 2018, soit de 9 établissements pétroliers indépendants en 2012 à 1 établissement pétrolier privé jusqu'en fin 2018, à savoir l'établissement SACIM. En outre, cette situation est encore couplée à une hausse continue des prix des produits pétroliers au-delà des niveaux officiels selon les rapports de SEP/Congo Mwene-Ditu.

C'est ainsi que le présent article porte sur : **Flux des produits pétroliers et faisabilité de la production locale des biocarburants en République Démocratique du Congo**. L'étude propose une solution alternative à l'inadéquation entre l'offre et la demande des produits pétroliers sur le marché pétrolier de ladite province dans le but de s'inscrire dans la logique de la production « verte » des biocarburants et répondre à la carence de l'offre en fonction de la demande pour espérer baisser les prix des produits pétroliers dans la province de Lomami.

Elle vise une mutualisation des flux pétroliers et une faisabilité d'un projet industriel de production des biocarburants à base des huiles de palme au regard des potentialités naturelles que regorge la province de Lomami.

Cette recherche tente de répondre au problème relatif à la détermination si la province de Lomami peut réduire sa dépendance aux produits pétroliers importés en développant une production locale de biocarburants, tout en évaluant les impacts économiques, environnementaux et technologiques de cette transition.

C'est pourquoi, ceci a suscité des questions suivantes : quels sont les flux actuels des produits pétroliers et quelles ressources locales peuvent être utilisées pour la production de biocarburants ? Quels sont les coûts, les bénéfices économiques et impacts environnementaux potentiels de la production locale de biocarburants par rapport aux carburants fossiles ? Quels obstacles potentiels à la mise en place d'une production locale de biocarburants et comment peuvent-ils être surmontés ?

Les réponses à ces questions visent à assurer la sécurité énergétique pour réduire la dépendance de la République Démocratique du Congo ; le développement économique en termes de création d'emplois locaux et de stimuler la croissance régionale ; contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serres et de favoriser le développement technologique et l'innovation.

Cette recherche se veut une étude de cas qui s'inscrit dans une approche quantitative du type évaluatif et comparatif afin de répondre aux questions soulevées. Hormis cette introduction, le travail est structuré en des points ci-après : la revue de la littérature comme premier point alors que, le deuxième point se rapporte à la méthodologie. Les résultats de la recherche constituent l'essentiel du troisième point alors que la discussion des résultats et conclusion fondent le quatrième et dernier point.

1. Revue de littérature

1.1.Grille de lecture sur la gestion mutualisée des flux

La logistique implique l'ensemble d'activités corrélée visant à satisfaire au mieux les besoins de la clientèle. Les activités menées au sein d'une chaîne logistique sont très diverses.

Dans cette perspective, la littérature souligne que la gestion de la logistique sous la forme des chaînes logistiques ou gestion mutualisée des approvisionnements devraient être fonctionnelle puis que l'intervention de chaque maillon reste complémentaire ou constitue la continuation du service d'acheminement au client.

1.2. Notions sur les biocarburants

Les biocarburants (carburants à base des biomasses) se présentent aujourd'hui au centre des préoccupations des pouvoirs publics en raison de leur capacité à réduire les émissions de gaz à effet de serre ainsi que la baisse des importations des produits pétroliers (Tietenberg, Lewis, Naccache, Gallo, & Mauléon, 2016).

Les biocarburants comportent deux alcools (l'éthanol et le méthanol) et le biodiesel, un carburant oxygéné obtenu à base des matières premières provenant de la biomasse, notamment les oléagineux, les huiles végétales, l'huile de cuisson et même la graisse animale. Par rapport à la rentabilité, (Hill, Nelson, Polasky, & Tiffany, 2006) montrent que :

- L'éthanol produit 25% d'énergie de plus que ce qui est nécessaire à sa production, et ce pourcentage monte à plus de 93% pour le biodiesel ;
- Comparativement à l'éthanol, le biodiesel ne rejette que 1% d'azote, 8,3% de phosphore et 13% de pesticides agricoles, par gain d'énergie net ;
- Les émissions de gaz à effet de serre sont réduites de 12% lors de la production et de la combustion d'éthanol et de 41% pour le biodiesel par rapport aux énergies fossiles qu'ils remplacent. Les avantages du biodiesel sur l'éthanol viennent du fait qu'il est moins utilisé dans la production agricole et que la conversion des matières premières en énergie est plus efficace dans son cas.

Du point de vue économique, aucun biocarburant ne peut se substituer au pétrole sans que cela ait un impact sur le niveau de la production alimentaire ainsi que sur ses prix.. De plus, les biocarburants produits à partir de la biomasse issue de terres agricoles à faible rendement marginal ou de déchets biodégradables offriraient des avantages économiques et environnementaux supérieurs aux biocarburants produits à base de denrées alimentaires.

A ce sujet, la littérature montre qu'il est réel qu'en substituant à l'importation on peut promouvoir la production locale ainsi que réduire le prix d'achat de biodiesel, cette opinion est ainsi intéressante dans le cas afférant à notre recherche. Qui plus est, la production de biocarburant a une incidence sur les enjeux de développement durable se situant à trois niveaux : le niveau du bilan économique et intérêt géostratégique de biocarburant, le niveau du bilan environnemental et le niveau du bilan socioéconomique.

1.3. Approche théorique sur la gestion du projet

La littérature renseigne tels que Bredillet, Soderland, Turner, ont révélé que si l'on s'attarde ainsi à comparer les points de vue de ces auteurs, il se dégage neuf tendances théoriques comportant certaines disparités (Bredillet, 2007).

Tableau N°1. Grille de lecture des écoles théoriques en matière de gestion des projets

Ecoles	Fondements théoriques	Démarches et outils	Hypothèses	Avis critiques
Ecole de l'optimisation « the optimization school » (Fin 1940)	Elle s'intéresse à l'analyse des systèmes de réseaux en proposant une perspective rationnelle et analytique des projets	Elle recourt à une logique mathématique (le CPM, le PERT, le GANT etc.)	Le succès d'un projet dépend d'une bonne planification, programmation, prévision des activités. Et ce dernier est mesuré par les critères de temps et de coût	Cette école considère le projet comme une « machine » dans une approche Taylorienne
Ecole de modélisation « Modeling school » (1950 et 1990)	Elle est une évolution de l'école de l'optimisation intégrant le critère de la qualité du produit du projet	Elle procède à une démarche triple contrainte	Le succès d'un projet dépend des avantages comparatifs dans le triptyque : temps-coût-qualité	Le projet est considéré comme métaphorique comparativement au mémoire
Ecole de la gouvernance « Governance school » ou « Transaction cost school »	Elle prend ses racines principalement dans les théories d'agence ou celle de coûts de transaction.	La mise en relation entre la gestion des contrats et la gestion de projet dans l'optique d'une gouvernance bilatérale entre les clients et les contractants	Le projet est une organisation temporelle	Le projet est appréhendé comme une entité légale et à la raison d'être
Ecole comportementale « Behavior school » (1975)	Elle traite des thématiques comme : la nature dynamique des projets, les prévisions liées au temps, la résolution des problèmes, l'apprentissage, le trend building, le team-building et tout récemment la gestion des ressources humaines	Elle repose sur un comportement organisationnel des projets, des processus d'organisation et leurs natures et de l'organisation des interactions sociales dans les projets		Le projet est compris comme un système social créant un mode de vie distinct
Ecole du succès « succes school factor school » (1985)	Elle est sous clivage entre l'école d'optimisation et l'école de gouvernance	Elle se consacre à analyser le taux d'échec élevé des projets et de la croyance que l'identification des facteurs génériques améliorant les processus d'implantation	L'atteinte des objectifs passe par le coût, le temps et la qualité	Le projet est considéré comme un objectif ou une opportunité d'affaires
Ecole de la décision « decision school »	Elle s'occupe des premières phases d'un projet, aux facteurs liés à l'initiation, l'approbation, au financement de même qu'aux facteurs liés à l'achèvement et à la conclusion	Elle s'inscrit dans la recherche du pourquoi les projets lancés et les raisons de cette décision	Les projets connaissent du succès malgré l'absence d'un modèle de prise de décision rationnelle, sur les processus politiques qui sous-tendent les projets	Elle se rapporte à deux axes : les processus décisionnels dans les projets et les processus d'information

Ecoles	Fondements théoriques	Démarches et outils	Hypothèses	Avis critiques
Ecole de processus « processus school » (1985)	Elle s'attèle à la définition de processus structurés, du début de la conception jusqu'à l'achèvement des objectifs finaux, de la gestion de la qualité et du risque et cycle de vie des projets et ceux de la gestion de projets	Elle adopte une démarche algorithmique du projet	La réussite du projet est fonction de la qualité et du risque et cycle de vie des projets	Cette école s'approche de l'école de l'optimisation en raison du recours aux techniques mathématiques
Ecole de contingence « contingency school »	Les projets sont tous différents et par le fait même, le style de gestion est adopté aux besoins du projet. Elle comporte deux dimensions : l'examen de la nature de la tâche et des besoins et sur l'étendue de projet	La capacité d'une organisation à gérer de nouveaux projets complexes	Une capacité d'organisation est reliée à sa capacité de se souvenir de facteurs associés aux succès passés. H1 : il n'y a pas une façon unique de gérer un projet ; H2 : la façon de gérer n'est pas également efficace eu égard le contexte	Le projet est considéré comme un caméléon
Ecole du Marketing « Marketing school » ou « Relationship school »	Elle se concentre également sur les premières phases du projet. En d'autres termes, l'identification et la gestion des parties prenantes, des besoins des clients, la formation de l'organisation de projet et des interactions entre les clients et les contractants	Elle procède à étudier la promotion, la commercialisation des projets, la gestion et organisation des interactions entre les clients, ses besoins et l'entrepreneur	Ce sont les réseaux dynamiques de plusieurs acteurs comme les enjeux de positionnement à la fois à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisation qui déterminent le succès d'un projet	Le projet est compris comme un tableau de bord

Source : Elaboré sur base de la littérature

En revanche, la présente étude est à cheval entre les fondements théoriques de l'école de décision et de l'école de contingence.

L'analyse de faisabilité d'un projet inclut l'évaluation de risque du projet et les stratégies de gestion du risque. En sus, elle identifie les facteurs de succès. Son objectif est de vérifier si un projet est réalisable. C'est pourquoi, Yourker (1999) accorde beaucoup d'importances à la phase de conception d'un projet car les autres phases dépendraient de la réussite de cette première phase.

2. Méthodologie de recherche

2.1. Cadre de recherche

L'étude est du type « recherche comparative », une étude de cas dans le cadre de la gestion de projet industriel avec comme cadre d'expérimentation, la province de Lomami. Elle est en outre de nature quantitative et transversale car elle s'appuie sur les informations d'enquête menée auprès d'un échantillon par jugement et dont l'analyse s'insère dans l'optique d'une modélisation logistique binaire permettant d'identifier les facteurs du modèle « PESTEL » les plus déterminants et leur sens d'influence dans la réalisation dudit projet-réponse au problème du marché pétrolier Lomamien dans un cadre de gestion mutualisée des flux pétroliers par différents partenaires.

- Il a été consulté les archives dans différentes agences, les rapports de l'économie nationale, de la banque centrale du Congo et autres organisations pour documenter notre travail.
- La province de Lomami est scindée en huit grappes considérées comme les grands points de commercialisation des produits pétroliers : les villes de Mwene-Ditu et de Kabinda ; les Territoires de Lubao, de Luilu et de Ngandajika ; la cité de Wikong et le groupement de Museng.
- Les coûts de production sont étudiés en utilisant la méthode de calcul des coûts. C'est à ce niveau que le calcul du coût de revient à commencer. C'est ici que nous avons calculé le coût d'achat et le coût de production.
- La méthode SWOT et/ou SVOR pour identifier les facteurs stratégiques de gestion du projet.
- La faisabilité de ce projet suit la modélisation de Clifton et Fyffe qui se présente en quatre étapes de façon séquentielle.

- Une enquête menée auprès de quarante experts et investisseurs tant nationaux qu'internationaux selon l'échantillonnage par jugement et dont l'analyse du modèle PESTEL permettant un diagnostic de l'environnement de notre terrain de recherche se fera à l'aide d'une modélisation logistique binaire.

Cette analyse a pour socle les informations récoltées au travers d'un échantillonnage par jugement consistant à enquêter quelques experts et investisseurs tant nationaux qu'internationaux. Cette enquête s'est inscrite dans l'optique du modèle PESTEL, l'un des modèles les plus utilisés pour diagnostiquer un environnement d'affaires s'appuyant sur les indicateurs macro environnements, à savoir : l'environnement politique, l'environnement économique, l'environnement socioculturel, l'environnement technologique, l'environnement écologique et l'environnement légal.

L'enquête a porté sur les opinions dichotomiques des experts et investisseurs tant nationaux qu'internationaux sélectionnés selon la démarche d'échantillonnage par jugement en rapport avec leurs appréciations du macro-environnement lomamien. Cette enquête a été menée de façon transversale au cours de l'année 2018 et de l'année 2023. A cet effet, quarante enquêtés ont été retenus repartis en raison de vingt enquêtés nationaux et vingt enquêtés internationaux. Pour le premier groupe d'enquêtés nationaux, ils ont été contactés sur une période de deux mois tenant compte à leurs exigences en termes de disponibilité. Ainsi, l'enquête a eu lieu au cours des mois de Janvier et Février 2023 au près des économistes, professionnels en hydrocarbures et décideurs politiques maîtrisant le milieu d'investigation.

Quant au second groupe d'enquêtés internationaux, il nous a été opportun d'enquêter les experts et investisseurs internationaux ayant une connaissance sur l'environnement congolais lors de notre participation au forum international des investissements organisés le 15 Avril 2018 dans la ville de Guangzhou en Chine qui a réuni plusieurs nations, en l'occurrence la Chine, l'Inde, la Thaïlande, l'Indonésie, la Malaisie etc.).

En revanche, le questionnaire d'enquête a comporté outre les questions fournissant une cotation d'échelle numérique des aspects du macro environnement de la province de Lomami dans l'optique de l'analyse du modèle SVOR, les variables de contrôle qualitatives dichotomiques sur l'appréciation des agrégats de PESTEL tel qu'il ressort du tableau suivant :

Tableau N°2. Identification des variables

Variables	Symboles	Nature	Modalités
Faisabilité du projet de production locale des biocarburants à base d'huile de palme	Y	Variable endogène qualitative dichotomique	1 Réussite 0 Echec
Environnement politique	X1	Variable exogène qualitative	1 Favorable 0 Défavorable
Environnement économique	X2	Variable exogène qualitative	1 Favorable 0 Défavorable
Environnement social	X3	Variable exogène qualitative	1 Favorable 0 Défavorable
Environnement technologique	X4	Variable exogène qualitative	1 Favorable 0 Défavorable
Environnement écologique	X5	Variable exogène qualitative	1 Favorable 0 Défavorable
Environnement légal	X6	Variable exogène qualitative	1 Favorable 0 Défavorable
Statut de l'enquêté	X7	Variable exogène qualitative	1 Expert international 0 Expert national

Source : Elaboré sur base du modèle PESTEL

2.2.Ebauche sur la modélisation logistique

Dans le modèle économétrique linéaire, on recherche à expliquer la variable dépendante Y en fonction des variables exogènes ou explicatives. Ces modèles sont mal adaptés pour étudier et expliquer les variables dichotomiques du genre $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) \in R$ qui sont qualitatives. Dans ce présent travail, recours a été fait au modèle logistique binaire. Il convient de partir du principe selon lequel la population échantillonnée serait scindée en deux groupes : C_0 et C_1 (en exemple : favorable ou défavorable). Ainsi, la modélisation logistique ci-après sera appliquée :

$$P(Y_i = 1/X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\sum \beta X_i + \epsilon)}} \quad (5)$$

C'est cette expression (5) qui sera utilisée dans ce présent travail car Y_i et X_i seront connus car observés sur l'échantillon d'étude et son estimation sera faite à l'aide du logiciel « Eviews7 ». On spécifie en général cette fonction comme dépendant d'un indice linéaire. Les différentes solutions que l'on peut apporter à la modélisation de la variable dichotomique Y_i correspondent à différents choix pour la fonction G (GREENE W, 2005) ; (NGUBA MUNDALA M., 2016-17) et (LARDIC S. et MIGNON V, 2002).

3. Résultats de recherche

Etant donné que de façon générale, les machines industrielles ont en moyenne une durée de vie de 35 ans et la durée de productivité d'un palmier adulte de 25 à 30 ans (Detheux, 2003-2004), ce projet de production de biodiesel aura une durée de vie de 35 ans. Les coûts estimés de production des biocarburants varient considérablement selon les pays et les matières premières utilisées. En RD. Congo, le coût de production de biocarburant à base de l'huile de palme est estimé en fonction des variantes suivantes :

- V1 : l'huile de palme disponible et bon marché dans la province de Lomami, soit pour un bidon de vingt litres 10,6dollars américains. Alors qu'un hectare des palmiers adultes produit 4 à 5 tonnes d'huile par an. Le coût de la matière première peut équivaloir 78% du cout total de production du biodiesel (Chisti, 2007).
- V2 : une matière première locale et disponible mais à exploitation artisanale et dont les frais accessoires d'achat sont estimés à 75 dollars américains par tonne d'huile ;
- V4 : l'huile de palme est la moins chère de toutes les huiles végétales d'une part et le cout de production est extrêmement bas par rapport au soja (inferieure à concurrence de 20%). Néanmoins, la société ne possède pas encore ses propres plantations de palmiers (projet à venir) ; et son rendement en hectare très élevé;

- H6 : le taux de conversion d'une tonne d'huile de palme en m³ de biodiesel retenu est de 0,91 comparativement au tournesol (FEMIP, 2006);
- V6 : la valeur de production des dérivés non prise en compte dans le coût de production de biodiesel; la société possède de son groupe électrogène pour la fourniture de l'énergie (Prix d'acquisition 36000 dollars américains) ;
- V7 : la quantité de la main d'œuvre retenue pour faire fonctionner l'usine de production est de 3 agents ayants un salaire mensuel chacun de 300 dollars américains et les imprévus sont estimées à 0,01 dollar américain par m³ de biodiesel produit. Et on considère l'année commerciale de 360 jours et pour une capacité de production de 100 tonnes par jour

Toute chose restant égale par ailleurs, le cout de production du biodiesel est estimé à 0,614 dollar américain par litre de biodiesel selon la composition suivante :

Tableau N°3. Coût de production du biodiesel à base d'huile de palme

Eléments de calculs	Coût de production du biodiesel
Taille de l'usine (m ³ /an biodiesel)	36000
Coût d'acquisition de l'usine (milles \$)	115
Durée de vie (années)	35
Conversion matière première (tonne d'huile en m ³ biodiesel)	0,91
Prix matière première (\$/tonne huile)	530
Autres frais d'achat matière première (\$/tonne huile)	75
Coût matière première (\$/tonne huile)	605
Coût matière première (\$/m³ biodiesel)	550,1
Coût main d'œuvre de production (\$/m ³ biodiesel)	0,3
Coût traitement (sauf main d'œuvre et énergie en \$/ m ³ biodiesel)	63,88
Coût traitement (sauf énergie en \$/ m³ biodiesel)	64,18
Utilisation énergie : chauffage	-
Utilisation énergie : électricité (kwh/m ³ biodiesel)	50,00
Prix énergie : électricité (\$/kwh)	-
Coût total de l'énergie (\$/m³ biodiesel)	-
Coût de production brut (\$/m ³ biodiesel)	614,28
Produits dérivés	-
Imprévus (\$/m ³ biodiesel)	0,01
Coût de production net (\$/m³ biodiesel)	614,29
Coût net biocarburant (\$/litre biodiesel)	0,614

Source : Elaboré sur base des informations d'enquêtes

Ce coût de production proche de celui obtenu en Indonésie et la Malaisie de 2008 qui s'est chiffré à 0,590 Euros/litre. Non seulement qu'il est profitable pour les actionnaires mais aussi il a un impact social considérable car il est capable de :

- ✓ Encourager la production artisanale des huiles de palmes en RDC ;
- ✓ Réduire le chômage de façon directe et indirecte et réduire les mouvements démographiques "Ku Katanga badi ba engager" ;
- ✓ Améliorer l'indicateur de consommation en énergie ;
- ✓ Protéger le pouvoir d'achat de la population jusqu'à concurrence de 8,74% par rapport au prix en cas d'importation ;
- ✓ Soutenir l'économie de la province ;
- ✓ Contribuer au financement du budget non seulement de la province mais également le budget de l'Etat ;
- ✓ Protéger l'environnement car recourant au biocarburant vert à faible émission d'effets de serres.

Au regard de ce qui précède, il devient important d'évaluer le modèle SVOR et le risque qui guette le projet en vue de déterminer le niveau de chance de réussite de cette faisabilité de production de biodiesel à base de l'huile de palme dans la province de Lomami considérant les facteurs qualitatifs clés de succès et d'insuccès du projet dans le cadre du modèle de combinaison des forces, vulnérabilités, opportunités et risques.

Plusieurs options sont envisageables. Cependant, l'étude retient une option possible à partir de nos observations théoriques et empiriques du milieu d'étude. En outre, le coefficient de pondération des facteurs retenu est équilibré.

Tableau N°4. Evaluation du modèle SVOR du projet

N°	Facteurs	Coeff. Pond. % (1)	Echelle	Cote (2)	Note (3) = (1)*(2)	Impact
Forces						
F1	Bons bilans énergétiques et environnemental	5	Elevée	4	20	
F2	Valorisation des déchets papetiers pour la 2 ^{ème} génération	5	Faible	1	5	
F3	Nombreux acteurs de la recherche et développement compétents et reconnus	5	Faible	1	5	
F4	Réseaux structurels	5	Moyenne	3	15	
F5	Soutien au développement des biocarburants par les pouvoirs publics	5	Très élevée	5	25	
F6	Disponibilité des huiles de palme	5	Elevée	4	20	
Sous-total						+90
Opportunités						
F7	Tendance sociétaire et internationale à l'écologie et réduction des émissions GES	5	Elevée	4	20	
F8	Approche du pic de la production du pétrole	5	Faible	2	10	
F9	Augmentation des prix du pétrole	5	Moyenne	3	15	
F10	Règlementation favorisant les matériaux biosources	5	Très élevée	5	25	
Sous-total						+70
Vulnérabilités						
F11	Dispersion des ressources académiques et techniques	5	Faible	1	5	
F12	Problème technique	5	Moyenne	3	15	
F13	Impossibilité de remplacer tout le pétrole par le biocarburant	5	Moyenne	3	15	
F14	La 1 ^{ère} génération en concurrence avec la production des ressources agroalimentaires	5	Très élevée	5	25	
F15	La 2 ^{ème} génération au stade pilote et la 3 ^{ème} au stade de recherche	5	Faible	1	5	
Sous-total						-65
Risques						
F16	Découvertes des autres ressources fossiles	5	Faible	1	5	
F17	Stagnation du prix de pétrole	5	Faible	1	5	
F18	Vulnérabilité du système monétaire et bancaire congolais	5	Elevée	4	20	
F19	Instabilité juridique	5	Moyenne	3	15	
F20	Instabilité politique	5	Elevée	4	20	
Sous-total						-65
Total						+30

Source : Elaboré sur base des observations théoriques et empiriques

Ce tableau renseigne que l'impact positif des facteurs clés de succès pour cette option est évalué à 160% contre 130% de l'impact négatif des facteurs clés de l'insuccès. Ceci induit que le projet revêt une chance de réussite de faisabilité de 30% toute chose restante égale par ailleurs.

Tableau N°5. Evaluation du risque de projet

N°	Facteurs de risque	Probabilité	Incidence	Risque	Note
F1	Non performance du projet	moyenne	moyenne	moyen-élevé	3
F2	Non satisfaction des besoins	faible	élevée	moyen	2
F3	Modification des besoins	faible	moyenne	faible	1
F4	Non réalisation de la demande estimée	moyenne	faible	faible	1
F5	Dépassement des coûts	élevée	faible	moyen	2
F6	Entrave au rendement futur	faible	moyenne	faible	1
F7	Dégradation de l'environnement	élevée	moyenne	élevé	5
F8	Non-respect des échéanciers	moyenne	faible	faible	1
F9	Indisponibilité des matières premières	faible	moyenne	faible	1
	Total				17

Source : Elaboré sur base des observations théoriques et empiriques

Pour ce qui est du risque de projet, ce tableau montre que la durée de vie du projet est exposée au risque de 17 points. Ce risque s'avère faible au regard de la chance de réussite de projet de 30%. Ce risque influe à 57% sur la probabilité de succès du projet en cas de réalisation des facteurs de risque retenus.

Les données collectées auprès des enquêtés ciblés transformées en format binaire sur Excel ont été analysées à l'aide d'un logiciel Eviews7 dans l'estimation du modèle logistique binaire dont les résultats se présentent dans le tableau ci-dessous :

Tableau N°6. Estimation du modèle logistique binaire

Variables	symboles	Coefficients	Ecart-type	Z-statistic	Probabilité
Terme constant	c	-4.283023	2.431452	-1.761508	0.0782
Facteurs politiques	X1	-2.994021	1.591460	-1.881305	0.0599
Facteurs économiques	X2	2.867421	1.501436	1.909786	0.0562
Facteurs socioculturels	X3	4.534813	1.861440	2.436185	0.0148
Facteurs technologiques	X4	-1.564851	1.403279	-1.115138	0.2648
Facteurs écologiques	X5	3.089209	1.762082	1.753158	0.0796
Facteurs légaux	X6	-0.468108	1.201727	-0.389529	0.6969
Statut de l'enquêté	X7	0.397719	1.079650	0.368377	0.7126

Source : Résultats d'Eviews7 sur base des données d'enquête

Il ressort de ces résultats que trois variables de contrôle sur sept ont une influence négative sur la réussite de la faisabilité de ce projet de production locale des biocarburants à base d'huile de palme dans la province de Lomami. Il s'agit des variables relatives à l'environnement politique, l'environnement technologique et à l'environnement légal. Ceci dénote :

- (i) Un sentiment pessimiste dans le cadre d'un accompagnement volontariste des décideurs politiques vis-à-vis de tout investisseur potentiel de haute facture. Cette situation serait également corrélée aux différentes crises politiques qui ne favorisent pas l'afflux des gros investisseurs dans les secteurs vitaux de la nation congolaise en général et de la province de Lomami en particulier ;
- (ii) La vulnérabilité de l'appareil économique et infrastructurel de la République Démocratique du Congo, n'inaugure pas l'installation aisée des investissements de haute technologie ;
- (iii) La turbulence du cadre légal congolais en général et celui climat des affaires en particulier ne rassure pas les investisseurs lorsqu'il faudrait raisonner en termes des investissements de long terme.

Par contre, l'environnement économique, l'environnement social, l'écologie et le statut de l'enquêté influent positivement sur l'endogène. Ceci traduit une adhésion majoritaire des enquêtés quant au besoin existant vis-à-vis au problème de la carence et de forts niveaux des prix qui caractérisent le marché pétrolier de la province de Lomami paradoxalement à un environnement quasi-favorable par rapport à la situation socioéconomique et environnementale du milieu.

Néanmoins, il conviendrait de signaler que de ces sept variables de contrôle, le facteur ou besoin social reste l'élément du PESTEL le plus pondérant dans la réussite probable de cette faisabilité

du projet de production locale des biocarburants dans la province de Lomami en raison de sa contribution positive et significative au seuil de 5%. Ensuite, les facteurs politique, économique et écologique viennent en appoint au seuil de 10% malgré la contribution négative de l'environnement politique. En fin, les variables de contrôle telles que l'environnement technologique, l'environnement légal et le statut de l'enquête influent non significativement l'endogène.

4. Discussion des résultats et conclusion

Les résultats de cette étude ont révélé que le biocarburant qui sera produit dans cette entité jouirait d'un avantage concurrentiel par rapport au recours à l'importation des produits pétroliers en raison de son niveau favorable du coût de production estimé à 0,614 dollar américain par litre.

Ce coût bénéficie d'un avantage comparatif par rapport au coût de Syndiesel à base de biomasse cellulosique variant entre 0,61 et 0,69 Euro, du bioéthanol dont la matière première est le blé au sein de l'Union Européenne avec un coût de production par litre de 0,61 Euro et le biodiesel à base de l'huile de Colza ayant un coût de production de 0,94 Euro.

Par contre, ce coût de production de biodiesel dans la province de Lomami se retrouve à un niveau élevé comparativement au bioéthanol produit à partir de la canne à sucre au Brésil dont le coût est de 0,21 Euro et la biomasse avec un coût oscillant entre 0,21 et 0,41 Euro. Cependant, le coût de production de biodiesel dans la province de Lomami s'approcherait de celui de Malaisie et de l'Indonésie qui possèdent un coût de 0,59 Euro par litre.

Néanmoins, en dépit d'une note favorable de l'évaluation du modèle SVOR, à concurrence de +30, la réalisation de ce projet est exposée à un risque total de 17 points dont les risques politique et d'instabilité juridique occupent une place prépondérante rejoignant la thèse de GUPTA et SRAVAT, (1998) qui notent que les forces politiques jouent souvent un rôle déterminant dans la réalisation des plusieurs projets.

En outre, cette faisabilité devrait surmonter les défis liés à la réalisation des projets industriels dans les pays en développement, notamment : le dépassement de délai, des budgets etc. (Chan et Kumaraswamy, (1997) ; (Sambasivan et Soon, 2007) ; (Assaf et al, 1995) ; (Diallo et Thuillier, 2004) ; (Tabassi et Abu Bakar, 2009) et (Frimpong et al, 2003).

De ce fait, pour espérer à la réussite et à la validation de ce projet dans la province de Lomami, l'analyse de faisabilité devrait s'inscrire dans la logique de fondements théoriques des écoles de modélisation, de processus et de contingence qui soulignent la prise en compte de la

démarche heptagone au-delà de la triple contrainte traditionnelle, à savoir : le coût, le délai et la qualité.

Ces résultats corroborent avec ceux de l'analyse logistique qui montrent que le besoin social reste prépondérant dans la faisabilité de ce projet, accompagné au second plan par le besoin économique et le besoin environnemental. Par contre, les efforts méritent encore d'être menés tendant à rassurer les investisseurs sur la volonté politique consistant à accompagner toute personne qui désire réaliser des gros investissements dans les secteurs vitaux. De même, la pacification du pays demeure plus qu'une nécessité afin de favoriser un climat des affaires apaisé.

Références Bibliographiques

- Amrani-Zouggar, A. (2009) : « Impact des contrats d'approvisionnement sur la performance de la chaîne logistique : Modélisation et simulation », Thèse de Doctorat en Productique, Université Bordeaux 1, 20 Novembre
- Ballerini, D., & Alazard-Toux, N. (2006). les biocarburants : État de lieux, perspectives et enjeux du développement. *In IFP Publication*.
- Basha, S., Raja Gopal, K., & Jebaraj, S. (2009). A Review on Biodiesel production, combustion, Emission and Performance. *In Renewable and Sustainable Energy Reviews*(13), 1628-1634.
- Barrat M. (2004). Understanding the Meaning of Collaboration in the Supply Chain, *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 9, n° 1, pp.30- 42.
- BCC. (2015), *Rapport annuel* . Kinshasa.
- Berger, P.D., Gerstenfeld, A., Zeng, A.Z.(2004). How many suppliers are best? A decision-analysis approach. *Omega* 32, 9–15.
- Bruel O. (2008), *Politique d'achat et gestion des approvisionnements*, Edition Dunod, Paris.
- Berkun, S. (2006). *Le management du projet*. Paris: O'Reilly.
- Bredillet, C. (2007). Exploring research in project management : Nine schools of project management research. *Project management journal*(38).
- Chisti, Y. (2007). Biodiesel from microalgae. *In biotechnology advances*, 25(3), 294-306.
- Chopra S. et Meindl P. (2001), *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc. Chapter 1.
- Christopher M. (1998), *Logistics and supply chain management – Strategies for reducing cost and improving service*, Pitman publishing.
- Christopher, M., & Lee, H. (2004). Mitigating supply chain risk through improved confidence. *International journal of physical distribution & logistics management*, 34(5), 388-396.

- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The international journal of logistics management*, 15(2), 1-14.
- Church, S., & Clothier, M. (2009). Circuit City go out of business after 60 years. *Bloomberg News*, January, 16, 2009.
- Detheux, B. (2003-2004) : « *Utilisation de l'huile de palme comme combustible dans les moteurs diesel* ». Diplôme d'ingénieur industriel en electromecanique, Institut Supérieur Industriel.
- Dibert, B. (2015). *Rapport de developpement*. Kinshasa: Cellule d'analyse des indicateurs de developpement (CAID).
- Elockson, C. (2017) : « Le Management des risques de la supply chain et la performance des entreprises agro-industrielles », Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université d'Artois, 15 Juin
- El Ouardighi, F. (2008). Le supply chain management : concilier centralisation et indépendance organisationnelle. *Revue française de gestion*, (6), 81-88.
- Evrard-Samuel, K., Ruel, S., & Spalanzani, A. (2011). Systèmes d'information et résilience des chaînes logistiques globales : Proposition d'un écosystème informationnel.
- FEMIP. (2006). Potentiel pour la production de biocarburants dans les pays de la FEMIP. *Note de synthese*.
- Féniès P. (2006) : « Une méthodologie de modélisation par processus multiples et incrémentiels : application pour l'évaluation des performances de la supply chain », Thèse soutenue à l'université Blaise Pascal – Clermont II.
- Ganeshan R. et Harrison P. (1995), *An Introduction to Supply Chain Management*, published at Department of Management Sciences and Information Systems, 303 Beam Business Building, Penn State University, University Park.
- Garrette B. et Donada C. (1996). Quelles stratégies pour les fournisseurs partenaires ? , *Cahier de Recherche du groupe HEC*, N°574, pp.1-18.
- Hanna MA, M. (1999). Biodiesel production. *in Review bioresour technol*(70), 1-15.
- Handfield R. et Nichols, E. (1999), *Introduction to supply chain management*, Prentic Hall, New Jersey.
- Hill, J., Nelson, E., Polasky, T., & Tiffany, D. (2006). "Environmental, Economic and Energetic costs and Benefits of biodiesel and ethanol biofuels". *PNAS*, 103(30), 11206-11210.
- Hugues, M. (2009). *La gestion de projet par etapes: portefeuille de projets*. (G. Eryolles, Éd.) Organisations.

Johnson, M. E. (2001). Learning from toys: Lessons in managing supply chain risk from the toy industry. *California Management Review*, 43(3), 106-124.

Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 120-141.

La société Missionnaire de Saint Paul/RDC. (2010). *Congo : Mon beau pays*. Kinshasa: Mediaspaul.

Leber, J. (2010). Biobutanol firm aims to compete with ethanol in 4 years. *in New York Times*. Consulté le 27 Mai, 2010, sur <http://www.nytimes.com/cwire/2010/01/13/13climatewire-biobutanol-firm-to-compete-with-ethanol-29682.html>

Le Run P. (2003). Mise en place de démarches collaboratives : généralités, Publié dans *Technique de l'ingénieur AG5 230- 2*.

Maria del Pilar, R. (Mars 2014). *Production de biodiesel à partir d'une huile : Modele de Microalgues par voie de catalyse enzymatique heterogene*. Memoire de Maitrise en genie chimique, Université de Sherbrooke.

Meher, L., Vidya Sagar, D., & Naik, S. (2004). Technical aspects of biodiesel production by transesterification. *in Renewable and Sustainable Energy Reviews*(10), 248-268.

Meindl P. (2001), Basic concepts of supply chain management, Prentice Hall, chapter 1.

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1- 25.

Min S., Roath A.S., Daugherty P.J., Genchev S.E., Chen H., Arndt A.D. et Richey R.G. (2005). Supply Chain Collaboration: What's Happening, *International Journal of Logistics Management*, vol. 16, n° 2, pp. 237-256.

Miao, X., & Wu, Q. (2006). Biodiesel production from heterotrophic microalgal oil. *in bioresource technology*, 97(6), 841-846.

MINIPLAN/RDC ; ANAPI. (2015). *Reformes opérées par le gouvernement pour l'amélioration de l'environnement des affaires en RDC*. Kinshasa.

Ministere de l'Economie/RDC. (1998). *La politique petroliere*.

Moletta, R. (Mai 2008). Methanisation de la biomasse. *in techniques de l'ingenieur*. Consulté le Mai 17, 2010, sur <http://www.techniques-ingenieur.fr/book/bio5100/methanisation-de-la-biomasse.html>

- Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International journal of physical distribution & logistics management*, 34(5), 434-456.
- Poirier, C. C., & Swink, M. L. (2007). 5th annual global survey of supply chain progress. *Supply Chain Management Review*, 11(7).
- Quinn, F., & Brill, A. E. (2006). Risky business. *Supply Chain Management Review*, 10(4), 5.
- Ramadhas, A., Jararj, S., & Muraleedharan, C. (2005). Biodiesel production from high FFA rubber seed oil. *in fuel*, 84(4), 335-340.
- RDC. (2015). *Secteurs prometteurs : approche du marché et recommandations*. Kinshasa : Invest-export.brussels. Récupéré sur <http://www.beltrade-congo.be>
- Romain, N. (2017). *Biocarburants : Etat des lieux et perspectives 2016*. IFPEN.
- Schilli B. et Dai F. (2006). Collaborative life cycle management between suppliers and OEM, *Computers in Industry*, vol. 57, pp.725–731
- Srivastava, A., & Prasad, R. (2000). Triglycerides-based diesel fuels. *in renewable and sustainable energy reviews*, 4(2), 111-133.
- Tapiero, C. S. (2008). Analyse des risques et prise de décision dans la chaîne d'approvisionnement. *Revue française de gestion*, (6), 163-182.
- Tietenberg, T., Lewis, L., Naccache, P., Gallo, J., & Mauléon, F. (2016). *Economie de l'environnement et développement durable* (éd. 6e). Paris : Nouveaux horizons.
- Ziegenbein, A., & Nienhaus, J. (2004). Coping with supply chain risks on strategic, tactical and operational level. In *Proceedings of the Global Project and Manufacturing Management Symposium* (pp. 165-180). Siegen.