

ANALYSE ECONOMIQUE MODELISEE DU SECTEUR AERIEN AU SUD-KIVU DANS UN CONTEXTE DE TURBULENCE POLITIQUE

BIGIRIMANA RUCHOGEZA AUGUSTIN¹⁻²

¹Professeur à l'Université libre du Kivu et de Tanganyika « ULKT », RD Congo

²Université de Kisangani, Doctorant à la Faculté des sciences économiques et de Gestion,
Orientation : Gestion Financière, RD Congo

Copyright © 2017 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: La Province du Sud-Kivu est l'une de 26 provinces que compose la République Démocratique du Congo située à l'est du pays. Les années de guerre n'ont évidemment pas profité à l'économie de la province, quasi à l'arrêt aujourd'hui. Le Sud-Kivu a en effet servi de porte d'entrée aux différentes guerres d'agression que le pays a connues et dont les conséquences sont encore importantes sur la vie socioéconomique de la province. Un des grands problèmes majeurs de cette province, en particulier et de la RDC, en général, est l'insuffisance et l'état en délabrement avancé des infrastructures de transport qui rend difficile la circulation des personnes et des biens. Autant son isolement externe criant, autant à l'intérieur du territoire national l'enclavement est réel et pose un véritable problème de développement, de par son étendu territorial, son enclavement et une situation de fragilité économique constituent les éléments fondamentaux du contexte dans lequel évolue le secteur des transports. Suite à cet état, le secteur aérien demeure le seul moyen pouvant relier les grands centres pour ainsi faciliter les échanges commerciaux. Ce caractère fondamental de coopération très étroite du secteur aérien unit le pouvoir public et l'initiative privée pour le renforcement du pouvoir économique en vue de participer au développement de la province.

KEYWORDS: secteur aérien, infrastructures, échanges commerciaux, coopération, développement.

1 INTRODUCTION

Le secteur aérien de la République Démocratique du Congo se traduit par la dérégulation intérieure pour créer une autre concurrence que celle existante à l'image de ce qui avait été réalisé dans l'espace domestique et qui a conduit à la baisse de tarifs, à la croissance de la demande et de la concurrence, et, corrélativement à la restructuration de son espace. Ce secteur reste confronté à la sécurité relevée par l'Organisation de l'aviation civile internationale à savoir : la certification des transporteurs et le calibrage des équipements d'aide à la navigation. Ces problèmes épineux des compagnies aériennes de droit congolais occupent une place de choix au centre des discussions, dans les débats, dans les échanges pour un avenir radieux du secteur aérien à la lumière des autres secteurs qui nécessitent beaucoup de réaménagement en vue d'améliorer son économie. Toute analyse économique exige l'existence et la sélection des données statistiques chiffrées permettant au chercheur de procéder à une modélisation afin de produire un résultat ou une conclusion valide du point de vue scientifique. Celle-ci aide à ressortir les relations pouvant exister entre les différentes données et à en tirer une information statistique qui permet de décrire de façon plus succincte les principales informations contenues dans ces données. D'autres techniques permettent de regrouper les données de façon à faire apparaître clairement ce qui les rend homogènes, et, ainsi mieux les connaître.

Cette analyse va permettre également le traitement d'un nombre très important de données à fin de dégager les aspects les plus importants de la structure de celle-ci. Les principales étapes du processus de cette analyse des données consistent à cerner les sujets d'analyse, à déterminer la disponibilité de données appropriées, à décider des méthodes qu'il y a lieu d'utiliser pour répondre aux questions d'intérêt, à appliquer les méthodes et à les évaluer, résumer et communiquer les résultats [1].

Pour le présent travail, il s'avère important de passer par les différentes étapes de la modélisation pouvant permettre à aboutir à un résultat économique valide dans cette recherche. Ainsi, nous commencerons par l'étape préliminaire dont celle consistant à la collecte des données statistiques sur terrain, ensuite suivra l'étape de l'identification et spécification du modèle eu égard à la théorie économique, ce qui fera l'établissement du modèle et nous permettra d'anticiper les interprétations statistique et économique pour déboucher à une étude empirique.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 COLLECTE DES DONNÉES STATISTIQUES SUR TERRAIN

2.1.1 THÉORIES SUR LE CALCUL DE LA TAILLE OPTIMALE D'UN ÉCHANTILLON

2.1.1.1 THÉORIE SUR L'ÉCHANTILLONNAGE

Tout système d'échantillonnage est utilisé pour obtenir des estimations de certaines propriétés de la population étudiée et le système d'échantillonnage sera jugé d'après la qualité des estimations obtenues.

Des estimations individuelles peuvent, par hasard, être près ou différer grandement de la valeur vraie et donner une piètre mesure des mérites du système [2]. Un bon système d'échantillonnage, de temps en temps, donnera une estimation éloignée de la valeur vraie tout comme un système ordinaire, médiocre, donnera parfois une estimation très proche de la valeur vraie.

Un système est mieux jugé par la distribution de fréquences des nombreuses estimations qui sont ou pourraient être obtenues par des échantillonnages répétés. Un bon système donnera une distribution de fréquences avec une petite variance et une estimation de la moyenne très proche de la valeur vraie. La différence entre l'estimation de la moyenne et la valeur vraie s'appelle le biais (le terme biais s'emploie également pour désigner le processus par lequel cette différence se produit). L'amplitude du biais et celle de la variance d'un système d'échantillonnage sont très largement indépendantes. Un système peut donner des estimations ayant une petite variance c'est-à-dire différant peu entre elles, mais avec une grande déviation, si bien que toutes les estimations diffèrent beaucoup de la valeur vraie.

2.1.1.2 CALCUL DE LA TAILLE OPTIMALE D'UN ÉCHANTILLON

Dans le cadre d'échantillonnage avec une méthode aléatoire, plus la taille d'échantillon est grande plus l'analyse sera précise. Il est important d'appréhender le fait que la taille de l'échantillon n'est pas eu lieu avec la taille de la population mère ou très peu.

La détermination de la taille de l'échantillon est donc une étape importante avant toute enquête, qui est l'occasion d'arrêter la précision de l'analyse (souvent en fonction du budget alloué..

Nous allons partir de 2 approches pour calculer la taille de l'échantillon :

A partir d'une proportion [3], la taille de l'échantillon peut se calculer de plusieurs façons, parmi lesquelles :

$$n = \frac{t^2 x p (1-p)}{e^2}$$

n = taille de l'échantillon attendu

t = niveau de confiance déduit du taux de confiance (traditionnellement 1,96 pour un taux de confiance de 95%) de la loi normale centrée réduite.

P = proportion estimative de la population présentant la caractéristique étudiée dans l'étude. Lorsque cette proportion est ignorée dans l'étude. Lorsque cette proportion est ignorée, une pré-étude peut être réalisée ou si non $p = 0,5$ sera retenue.

e = marge d'erreur (traditionnellement fixée à 5%)

A partir d'une moyenne, il nous faut une estimation de l'écart type afin de pouvoir ajuster l'échantillon en fonction de la précision des résultats qu'il procure et du niveau d'analyse attendu.

Cette formule détermine le nombre de personnes n à interroger en fonction de la marge d'erreur ε que l'on peut tolérer sur une proportion de réponse p

Nous retenons ici le calcul d'une proportion qui est très fréquente dans les enquêtes et sur lesquelles seront appuyées les décisions stratégiques.

Normalement nous devrions partir des calculs préétablis avec un niveau de confiance de 95% et une marge d'erreur estimée à 5%.

$$n = (1,96)^2 \times (0,5) (1-0,5)/(0,05)^2 = 384,16$$

Mais étant donné que la population à enquêter est très réduite, c'est-à-dire, le nombre des compagnies aériennes venant opérer opérant dans la province du Sud-Kivu étant trop réduit et n'étant pas située dans la fourchette (entre 384,16 et 20 000), nous avons été contraint de recourir au calculateur de taille d'échantillon comme ces auteurs nous les proposent [4]. C'est-à-dire que le calculateur nous aide à calculer le nombre des répondants nécessaires pour notre enquête pour obtenir des résultats statistiquement pertinents pour une certaine population en même temps que le calcul de l'intervalle d'erreur de l'échantillon. Ces paramètres ont une grande influence sur la taille de l'échantillon, ce dernier croit considérablement lorsque, notamment, le niveau d'erreur augmente. Les résultats obtenus sont relativement précis, d'autant plus que lorsque le niveau d'erreur est bas.

2.1.2 APPROCHE METHODOLOGIQUE

2.1.2.1 TAILLE DE LA POPULATION

Il est question de savoir combien des personnes y a-t-il dans le groupe qui représente notre échantillon (La taille d'échantillon ne change pas beaucoup pour des populations de plus de 20 000). C'est le nombre positif ou négatif qui est généralement affiché dans des résultats des sondages d'opinions.

2.1.2.2 MARGE D'ERREUR

Par exemple, si vous utilisez une marge d'erreur de 4% et 47% de votre échantillon, celle-ci donne une certaine réponse et vous pourrez en être sûr que si vous auriez posé cette question à la population entière entre 43% (47-4) et 51% (47+4) auraient donné la même réponse 'un intervalle d'erreur d'au moins grand demande une taille d'échantillon plus grande).

2.1.2.3 NIVEAU DE CONFIANCE

Le niveau de confiance reflète le degré de certitude de la marge d'erreur. Il est exprimé en pour-cent et interprète combien de fois le vrai pourcentage de la population qui choisirait une réponse, est au dedans de la marge d'erreur ; en d'autres mots dans quelle mesure faites-vous confiance à la correction des réponses qu'ont données les répondants (un niveau de confiance plus haut demande une taille d'échantillon plus grande).

2.1.2.4 LA TAILLE D'ÉCHANTILLON REQUISE FAIT RÉFÉRENCE AU NOMBRE DES RÉPONDANTS NÉCESSAIRES.

TAUX DE RÉPONSE ESTIMÉ

Celui-ci réfère à quel pourcentage de personnes qui ont été demandé de participer à l'enquête et le feront effectivement. Le taux de réponse dépend de nombreux facteurs, tels que la méthode de distribution (e-mail, papier, téléphone...), le type de communication, la qualité d'invitation, des rémunérations ou pas, etc.

NOMBRE D'INVITATIONS REQUISES

C'est le nombre d'individus de la population que vous devez inviter à participer, pour atteindre la taille d'échantillon nécessaire à base de réponse prévu.

Aussitôt que vous connaissez le vrai nombre des répondants à l'issue de l'enquête menée, il est possible de calculer la marge d'erreur réelle à l'aide de l'outil préétabli tout en y insérant les données chiffrées.

Pour le cas qui est concerné dans la présente analyse :

La taille de la population = 14 compagnies aériennes opérant dans la province

Marge d'erreur = 5%

Niveau de confiance = 95%

Taux de réponse estimé = 60%

Automatiquement, le calculateur nous donne 24 Nombre d'invitations requises concernés par notre questionnaire d'enquête ; Autrement dit, à 24 compagnies aériennes seront adressées notre questionnaire s'agissant d'un critérium sélectif lancé à toutes ces compagnies.

COLLECTE DES DONNÉES

La collecte des données a été faite en vrac (tirage aléatoire).suivant un critérium mis en place, à travers un questionnaire semi-fermé.

La première démarche qui a été mise en place concerne :

1° Les compagnies détentrices d'une licence d'exploitation,

2° Les compagnies ayant exercé leurs activités dans la Province entre :

- 1 à 2 ans d'exploitation,
- 2 à 4 ans
- 4 à 8 ans
- 10 à 15 ans et plus.

Il importe de noter que la chance que chaque élément a d'être sélectionné ne doit pas nécessairement être égale mais peut varier selon les objectifs de l'enquête. Ce caractère mathématique de l'échantillonnage probabiliste qui permet de tirer de l'enquête des estimations scientifiquement fondées, car c'est la base sur laquelle l'on peut déduire que les estimations relatives à l'échantillon correspondant à la population totale parmi laquelle l'échantillon a été sélectionné [5]. Le fait que les erreurs peuvent être estimées au moyen des données rassemblées au sujet de l'échantillon est un sous-produit essentiel de l'échantillonnage probabiliste.

Les méthodes d'échantillonnage non probabiliste ne présentent aucune de ces caractéristiques. D'où il nous a été obligé d'utiliser toujours un échantillonnage probabiliste aux fins des enquêtes sur les compagnies aériennes opérant dans le Sud-Kivu.

2.1.2.5 ETAPES DE L'ÉCHANTILLONNAGE PROBABILISTE AMORCÉ DANS LE TRAVAIL

La 1^{ère} étape a consisté à poser un critérium sélectif des compagnies pouvant être en mesure de répondre aux conditions posées en vue d'être choisies.

Ainsi nous sommes aboutis à un échantillon aléatoire simple (EAS) de 14 Compagnies de transport des courts courriers sélectionnées parmi le dénombrement d'une trentaine des petites compagnies qui viennent exploiter sporadiquement dans la province du Sud-Kivu. Les résultats d'enquête peuvent être estimés sans distorsion en appliquant comme il convient les probabilités de sélection au stade de l'analyse des données.

Ce cas illustre comment les 2 autres conditions qui caractérisent l'échantillonnage probabiliste ont été réunies. Premièrement chaque compagnie de aérienne opérant dans la province du Sud-Kivu a une chance non zéro d'être sélectionnée. En revanche, si une ou plusieurs compagnies de la province du Sud-Kivu avaient été écartées pour quelques raisons que ce soit, par exemple pour des considérations de sécurité, la probabilité de sélection de ces compagnies aurait été égale à zéro et la nature probabiliste de l'échantillon aurait donc été violée. Dans le cas présent, les compagnies ont été également sélectionnées avec une probabilité autre que zéro. Cependant, si certaines d'entre elles avaient été délibérément exclues pour des raisons de non-conformité aux normes d'exploitation, elles auraient eu une probabilité nulle et l'échantillon aurait alors été non probabiliste.

3 RESULTATS, ANALYSE ET DISCUSSION

3.1 DONNÉES STATISTIQUES

Pour collecter les données statistiques nécessaires [6] dans l'analyse économique du transport aérien au Sud-Kivu, les critères posés ont été remplis convenablement par la compagnie Swala aviation qui est l'une des compagnies la plus ancienne et la plus expérimentée du secteur du transporteur aérien du Sud-Kivu et qui pourrait beaucoup être concernée par notre modèle.

Tableau 1. Evolution de la production des recettes de la Compagnie Swala exprimé en dollar US.

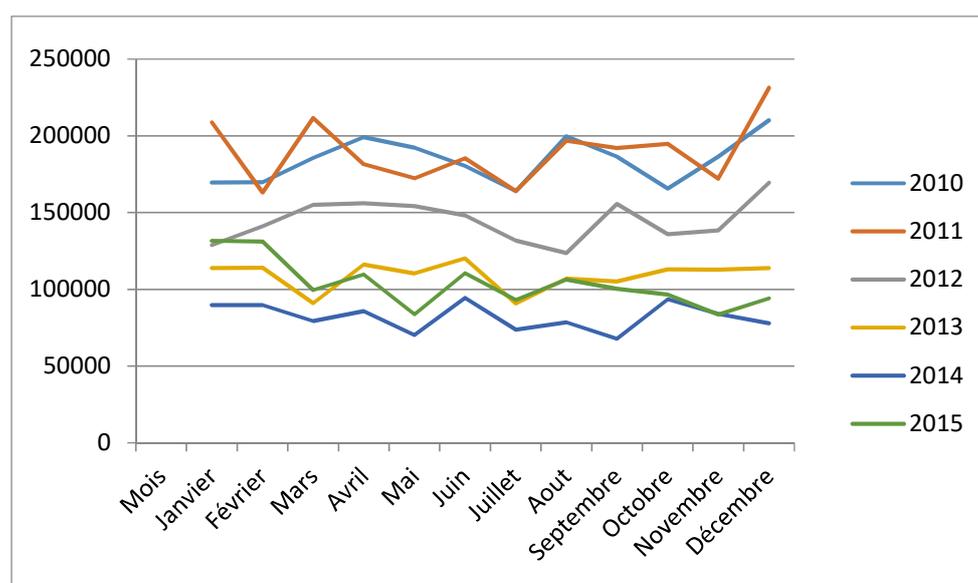
Mois	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Janvier	169600	208800	128760	113940	89750	131610
Février	169750	163080	141120	114150	89750	131119
Mars	185700	211560	155040	91050	79275	99475
Avril	199200	181380	156200	116250	85750	109625
Mai	192260	172260	154320	110340	70275	83725
Juin	180500	185340	148160	120150	94425	110625
Juillet	163950	163920	131680	90750	73775	93150
Aout	199800	196860	123640	107100	78500	106450
Septembre	186500	192000	155640	105090	67900	100450
Octobre	165650	194700	136000	113130	93500	96650
Novembre	186400	172020	138320	112860	83875	83650
Décembre	210150	231360	169480	113850	77825	94125
TOTAUX	2209460	2273280	1738360	1308660	984600	1240654

Source: Tableau dressé sur base des statistiques de la production des recettes obtenues de la compagnie swala.

Commentaire: Ce tableau n°1 contient les statistiques de la production des recettes réalisées par la Compagnie SWALA AVIATION. La production est exprimée en dollar US\$.

3.2 ANALYSE GRAPHIQUE DE VARIATIONS SAISONNIÈRES

Graphique n°1 : Présentation graphique de production des recettes ou variations saisonnières de statistiques de production de SWALA AVIATION de 2010 à 2015



Source: statistiques du Tableau n°1

Ce graphique schématise les variations de nature saisonnières qui sont intervenues dans la production des recettes à la compagnie SWALA AVIATION.

Tableau n°2: Tableau de production des recettes agrégées

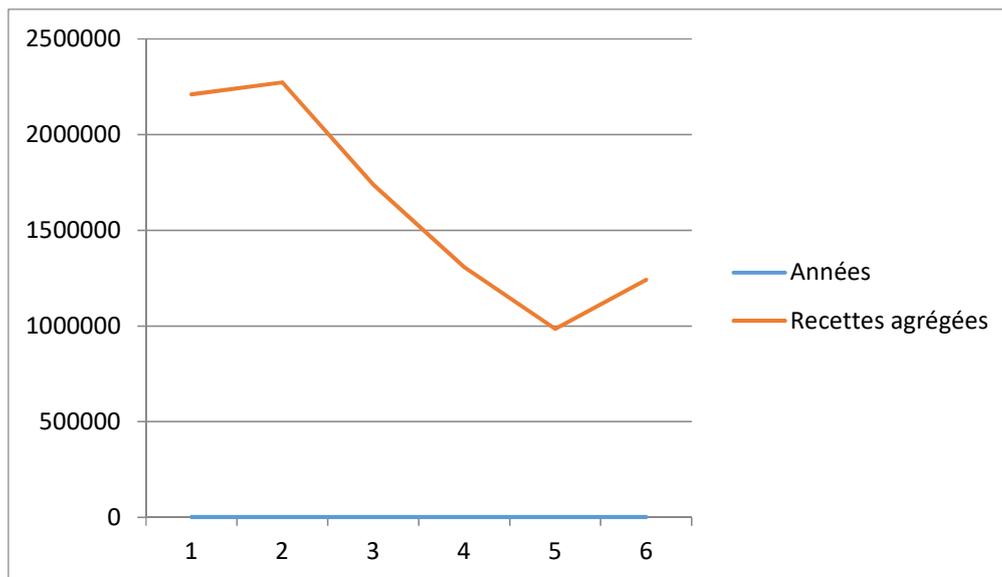
Années	Recettes agrégées exprimées en dollars US.
2010	2209460
2011	2273280
2012	1738360
2013	1308660
2014	984600
2015	1240664

Source: nos calculs par la sommation des recettes mensuelles.

Commentaires: Au vue du tableau ci-haut, représentant les recettes agrégées par année de la compagnie swala il ressort de l'analyse de ce tableau que les recettes réalisées pendant la période de l'année 2011, soit 2273280 sont supérieur par rapport à d'autres recettes réalisées pendant les autres années constituant notre période de recherche.

Au vue de la décomposition des données réalisées mensuellement, nous avons une présomption de la saisonnalité ce qui va nous amener à faire le test de saisonnalité et y apporter les correctifs s'il y a effet saisonnier avant le traitement.

Graphique n°2 : tendances des recettes agrégées



Source : données statistiques du Tableau n°1,

Commentaire: Sur le graphique ci-haut, la courbe des recettes agrégées est très élevée entre les années 2010 et 2011, c'est - à-dire que l'allure de la courbe est croissante. L'inflexion prend une allure décroissante à partir de l'année 2012,2013 jusqu'à 2014. La production commence à reprendre une petite allure croissante à partir de 2015, période à laquelle les recettes recommencent leur montée.

Tableau n°3: Tableau du MCO de la production mensuelle des recettes

t_i	Y_i	$t_i \cdot Y_i$	t_i^2	$t_i - \bar{t}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(t_i - \bar{t}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$	$(t_i - \bar{t})^2$
1	169600	169600	1	-35,5	35750,5	-1269142,75	1260,25
2	169750	339500	4	-34,5	35900,5	-1238567,25	1190,25
3	185700	557100	9	-33,5	51850,5	-1736991,75	1122,25
4	199200	796800	16	-32,5	65350,5	-2123891,25	1056,25
5	192260	961300	25	-31,5	58410,5	-1839930,75	992,25
6	180500	1083000	36	-30,5	46650,5	-1422840,25	930,25
7	163950	1147650	49	-29,5	30100,5	-887964,75	870,25
8	199800	1598400	64	-28,5	65950,5	-1879589,25	812,25
9	186400	1677600	81	-27,5	52550,5	-1445138,75	756,25
10	165650	1656500	100	-26,5	31800,5	-842713,25	702,25
11	186400	2050400	121	-25,5	52550,5	-1340037,75	650,25
12	210150	2521800	144	-24,5	76300,5	-1869362,25	600,25
13	208800	2714400	169	-23,5	74950,5	-1761336,75	552,25
14	163080	2283120	196	-22,5	29230,5	-657686,25	506,25
15	172260	2583900	225	-21,5	38410,5	-825825,75	462,25
16	185340	2965440	256	-20,5	51490,5	-1055555,25	420,25
17	163920	2786640	289	-19,5	30070,5	-586374,75	380,25
18	196060	3529080	324	-18,5	62210,5	-1150894,25	342,25
19	192000	3648000	361	-17,5	58150,5	-1017633,75	306,25
20	194700	3894000	400	-16,5	60850,5	-1004033,25	272,25
21	172020	3612420	441	-15,5	38170,5	-591642,75	240,25
22	231360	5089920	484	-14,5	97510,5	-1413902,25	210,25
23	128760	2961480	529	-13,5	-5089,5	68708,25	182,25
24	128760	3090240	576	-12,5	-5089,5	63618,75	156,25
25	141120	3528000	625	-11,5	7270,5	-83610,75	132,25
26	155040	4031040	676	-10,5	21190,5	-222500,25	110,25
27	156200	4217400	729	-9,5	22350,5	-212329,75	90,25
28	154320	4320960	784	-8,5	20470,5	-173999,25	72,25
29	148160	4296640	841	-7,5	14310,5	-107328,75	56,25
30	131680	3950400	900	-6,5	-2169,5	14101,75	42,25
31	123640	3832840	961	-5,5	-10209,5	56152,25	30,25
32	155640	4980480	1024	-4,5	21790,5	-98057,25	20,25
33	136000	4488000	1089	-3,5	2150,5	-7526,75	12,25
34	138320	4702880	1156	-2,5	4470,5	-11176,25	6,25
35	169480	5931800	1225	-1,5	35630,5	-53445,75	2,25
36	113940	4101840	1296	-0,5	-19909,5	9954,75	0,25
37	114150	4223550	1369	0,5	-19699,5	-9849,75	0,25
38	91050	3459900	1444	1,5	-42799,5	-64199,25	2,25
39	116250	4533750	1521	2,5	-17599,5	-43998,75	6,25
40	110340	4413600	1600	3,5	-23509,5	-82283,25	12,25
41	120150	4926150	1681	4,5	-13699,5	-61647,75	20,25
42	90750	3811500	1764	5,5	-43099,5	-237047,25	30,25
43	107100	4605300	1849	6,5	-26749,5	-173871,75	42,25
44	105090	4623960	1936	7,5	-28759,5	-215696,25	56,25
45	113130	5090850	2025	8,5	-20719,5	-176115,75	72,25
46	112860	5191560	2116	9,5	-20989,5	-199400,25	90,25
47	113850	5350950	2209	10,5	-19999,5	-209994,75	110,25
48	89750	4308000	2304	11,5	-44099,5	-507144,25	132,25
49	75650	3706850	2401	12,5	-58199,5	-727493,75	156,25
50	79275	3963750	2500	13,5	-54574,5	-736755,75	182,25

51	85750	4373250	2601	14,5	-48099,5	-697442,75	210,25
52	70275	3654300	2704	15,5	-63574,5	-985404,75	240,25
53	94425	5004525	2809	16,5	-39424,5	-650504,25	272,25
54	73775	3983850	2916	17,5	-60074,5	-1051303,75	306,25
55	78500	4317500	3025	18,5	-55349,5	-1023965,75	342,25
56	67900	3802400	3136	19,5	-65949,5	-1286015,25	380,25
57	93500	5329500	3249	20,5	-40349,5	-827164,75	420,25
58	83875	4864750	3364	21,5	-49974,5	-1074451,75	462,25
59	77825	4591675	3481	22,5	-56024,5	-1260551,25	506,25
60	161380	9682800	3600	23,5	27530,5	646966,75	552,25
61	131610	8028210	3721	24,5	-2239,5	-54867,75	600,25
62	131119	8129378	3844	25,5	-2730,5	-69627,75	650,25
63	99475	6266925	3969	26,5	-34374,5	-910924,25	702,25
64	109625	7016000	4096	27,5	-24224,5	-666173,75	756,25
65	83725	5442125	4225	28,5	-50124,5	-1428548,25	812,25
66	110575	7297950	4356	29,5	-23274,5	-686597,75	870,25
67	93150	6241050	4489	30,5	-40699,5	-1241334,75	930,25
68	106450	7238600	4624	31,5	-27399,5	-863084,25	992,25
69	100450	6931050	4761	32,5	-33399,5	-1085483,75	1056,25
70	96650	6765500	4900	33,5	-37199,5	-1246183,25	1122,25
71	83650	5939150	5041	34,5	-50199,5	-1731882,75	1190,25
72	94125	6777000	5184	35,5	-39724,5	-1410219,75	1260,25
Som2628	9637164	299987728	127020	0	0	-51768758	31098
Moy 36,5	133849,5						

Source : Nos calculs sur base du Tableau n°1 de production des recettes

Commentaire : Le tableau ci-haut traduit les calculs de la tendance générale par MCO de la série chronologique de la production des recettes.

Les données statistiques de ce tableau ci-haut concernent les recettes mensuelles que réalisent la Compagnie SWALA mais influencées par les effets saisonniers représentés par la variable t_i pendant notre période de recherche.

Ainsi, pour déduire les effets saisonniers dans les recettes que réalise la Compagnie Swala et dans le souci de donner une bonne interprétation de ces recettes réalisées, il est nécessaire de procéder par la trimestrialisation de ces données statistiques afin d'arriver à un bon traitement de celle-ci. C'est pourquoi nous allons présenter ces recettes trimestrielles dans un tableau pouvant nous faciliter le traitement.

Tableau n° 4 : Recettes trimestrielles

	trimestre	trimestre	trimestre	trimestre
Année	I	II	III	IV
2010	525050	571960	550250	562200
2011	583440	538980	552780	598080
2012	424920	458680	410960	443800
2013	319140	346740	302940	339840
2014	258775	250450	220175	255200
2015	362204	303975	300050	274425

Source : nos calculs

Commentaire : les données statistiques du tableau n°4 nous permettent de procéder à la détermination de la droite d'ajustement ou TREND en recourant au modèle additif compatible avec nos données statistiques disponibles.

S'agissant de recettes trimestrielles réalisées par la Compagnie SWALA et en tenant compte des effets saisonniers, nous avons fait recours au modèle additif ; dans ce cas, on a le trend $f_t = at + b$ et $S_t = Y_t - f_t$

$$\text{De même } a = \frac{\sum (t - \bar{t})(Y_t - \bar{Y}_t)}{\sum (t - \bar{t})^2} \text{ et } b = \bar{Y}_t - a\bar{t}$$

$$\text{Ainsi dans notre cas on a : } a = \frac{-17866361}{1150} = -15535,97 \text{ et } b = 403959,75 - (-15535,97) * 12,5$$

Soit $b = 598159,375$

D'où le trend est donné par $f_t = -15535,97t + 598159,375$

3.3 RECHERCHE DE LA TENDANCE

Nous allons utiliser la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pour arriver à trouver la tendance générale du rythme de la production des recettes au sein de la Compagnie SWALA AVIATION.

Ainsi, le tableau de calcul de MCO réduit en trimestre pour la production des recettes se présentera comme suit :

Tableau n°5 : Tableau de calcul de la droite ajusté

An	T	Recette Yt	$t - \bar{t}$	$(t - \bar{t})^2$	$Y_t - \bar{Y}_t$	$(Y_t - \bar{Y}_t)(t - \bar{t})$	Trend Ft	St=Yt-ft	Sj
2010	1	525050	-11,5	132,25	121090,3	-1392537,875	582623,405	-57573,41	-15008,872
	2	571960	-10,5	110,25	168000,3	-1764002,625	567087,435	4872,565	69,765
	3	500250	-9,5	90,25	96290,25	-914757,375	551551,465	-51301,47	-14995,932
	4	562200	-8,5	72,25	158240,3	-1345042,125	536015,495	26184,505	29935,0383
2011	5	583440	-7,5	56,25	179480,3	-1346101,875	520479,525	62960,475	-15008,872
	6	538980	-6,5	42,25	135020,3	-877631,625	504943,555	34036,445	69,765
	7	552780	-5,5	30,25	148820,3	-818511,375	489407,585	63372,415	-14995,932
	8	598080	-4,5	20,25	194120,3	-873541,125	473871,615	124208,39	29935,0383
2012	9	424920	-3,5	12,25	20960,25	-73360,875	458335,645	-33415,65	-15008,872
	10	458680	-2,5	6,25	54720,25	-136800,625	442799,675	15880,325	69,765
	11	410980	-1,5	2,25	7020,25	-10530,375	427263,705	-16283,71	-14995,932
	12	433800	-0,5	0,25	29840,25	-14920,125	411727,735	22072,265	29935,0383
2013	13	319140	0,5	0,25	-84819,8	-42409,875	396191,765	-77051,77	-15008,872
	14	346740	1,5	2,25	-57219,8	-85829,625	380655,795	-33915,8	69,765
	15	302940	2,5	6,25	-101020	-252549,375	365119,825	-62179,83	-14995,932
	16	339840	3,5	12,25	-64119,8	-224419,125	349583,855	-9743,855	29935,0383
2014	17	258775	4,5	20,25	-145185	-653331,375	334047,885	-75272,89	-15008,872
	18	250450	5,5	30,25	-153510	-844303,625	318511,915	-68061,92	69,765
	19	220175	6,5	42,25	-183785	-1194600,875	302975,945	-82800,95	-14995,932
	20	255200	7,5	56,25	-148760	-1115698,125	287439,975	-32239,98	29935,0383
2015	21	362204	8,5	72,25	-41755,8	-354923,875	271904,005	90299,995	-15008,872
	22	303975	9,5	90,25	-99984,8	-949855,125	256368,035	47606,965	69,765
	23	300050	10,5	110,25	-103910	-1091052,375	240832,065	59217,935	-14995,932
	24	274425	11,5	132,25	-129535	-1489649,625	225296,095	49128,905	29935,0383
SOM	300	9695034		1150		-17866361			
Moy	13	403960							

Source : Nos calculs

Après avoir obtenu le trend f_t (consistant à établir une droite de prévision), il devient impérieux d'établir un tableau des coefficients saisonniers pour mettre en place la chronique ajusté et annuler l'effet saison, afin de réduire le biais de prévision.

Tableau n°6 : Tableau de Coefficients Saisonniers

Années	Trimestre				Somme Sj
	I	II	III	IV	
2010	-57573,405	4872,565	-51301,465	26184,505	
2011	62960,475	34036,445	63372,415	124208,385	
2012	-33415,645	15880,325	-16283,705	22072,265	
2013	-77051,765	-33915,795	-62179,825	-9743,855	
2014	-75272,885	-68061,915	-82800,945	-32239,975	
2015	90299,995	47606,965	59217,935	49128,905	
SOMME	-90053,23	418,59	-89975,59	179610,23	
Moyenne Sj	-15008,8717	69,765	-14995,9317	29935,0383	0

Source : Nos Calculs

Les coefficients saisonniers ajustés S_j sont considérés comme ceux capables d'éliminer l'influence de la saison dans les estimations, ce qui rend la droite de prévision ajustée ou éliminer des effets de la saison. Pour y arriver on somme les coefficients saisonniers S_j correspondant à la période p pour chaque année et on détermine les moyennes de coefficients correspondants pour lesquelles la somme doit donner 0 dans un modèle additif pour se rassurer d'un bon ajustement. Si cette somme ne donne pas 0 on corrige les S_j en cherchant ρ (Rho) donné par $\rho = \frac{\text{Erreur}}{p}$ et on trouverait le coefficient saisonnier ajusté corrigé S'_j donné par $S'_j = S_j - \rho$ tel n'a pas été le cas dans notre étude.

Dans notre cas, il se constate les coefficients saisonniers négatifs pour le Premier et le Troisième trimestre ce qui montre le niveau faible de prévision pour ces trimestres.

EXEMPLE ILLUSTRATIF D'UN MODÈLE PRÉVISIONNEL DES RECETTES

Considérons que nous voulons prévoir les recettes du 2^{ème} trimestre de notre cas d'étude pour l'année 2017, à cette période notre $t=30$ et on a les prévisions estimées telles que

$$\hat{Y}_t = at + b + S_j \text{ et on a donc } \hat{Y}_{30} = -15535,97 \times 30 + 598159,375 + 69,765 = 132150,04$$

Au deuxième trimestre 2017, le montant 132150,04 constitue un standard autour duquel doit tourner toutes les décisions et les orientations, car les efforts doivent être fournis pour dépasser ce chiffre. La non réalisation entrainera une analyse des écarts plus poussée pour identifier les sources et affecter les responsabilités, il en est de même en cas de dépassement.

Quant à ce qui concerne notre cas d'étude, les efforts doivent être tournés sur la fourniture de carburant (matière consommable) pour assurer de manière régulière et optimale l'exploitation mais aussi la motivation des ressources rares (le personnel) doit être envisageable de manière à ce que chacun d'eux puisse avoir un regard tourné vers l'atteinte de l'objectif de l'entreprise.

3.4 ESTIMATION DES PARAMETRES ET TRAITEMENT DU MODELE

Tableau n°7: Tableau des intrants (in put pour la compagnie swala période 2010-2015 exprimés en dollars US).

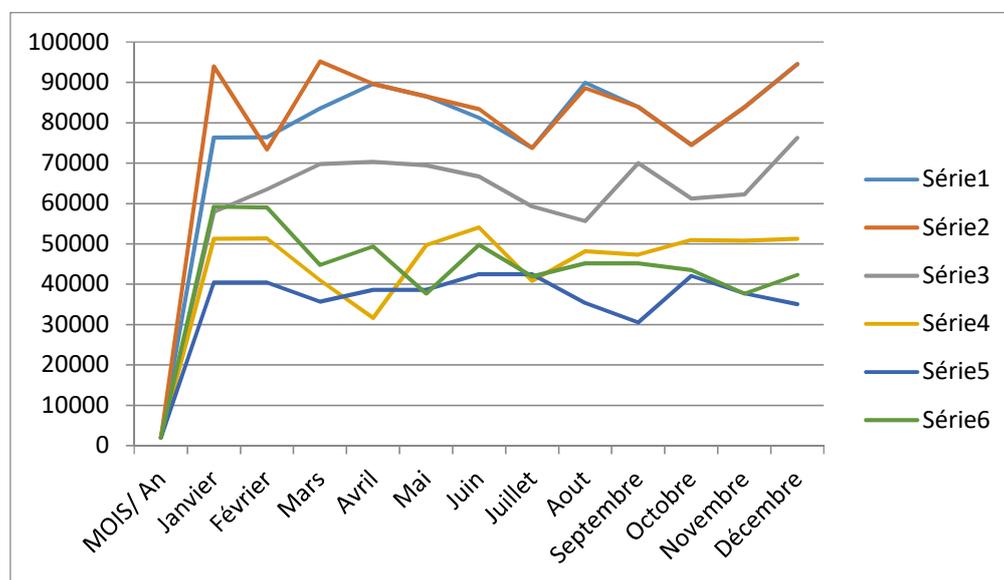
MOIS/ An	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Janvier	76320	93960	57942	51273	40387,5	59224,5
Février	76387,5	73386	63504	51367,5	40387,5	59003,55
Mars	83565	95202	69768	40972,5	35673,75	44763,75
Avril	89640	89640	70290	31623,75	38587,5	49331,25
Mai	86517	86517	69444	49653	38587,5	37676,25
Juin	81225	83403	66672	54067,5	42491,25	49781,25
Juillet	73777,5	73764	59256	40837,5	42491,25	41917,5
Aout	89910	88587	55638	48195	35325	45202,5
Septembre	83925	83925	70038	47290,5	30555	45202,5
Octobre	74542,5	74542,5	61200	50908,5	42075	43492,5
Novembre	83880	83880	62244	50787	37743,75	37642,5
Décembre	94567,5	94567,5	76266	51232,5	35021,25	42356,25
TOTAUX	994257	1021374	782262	568208,25	459326,25	555594,3

Source: Nos enquêtes sur terrain (Dépt Commercial et Financier)

Commentaires: Ce Tableau démontre les différentes quantités en valeur monétaire de carburant considérée comme in put que consomme la compagnie swala mensuellement pour la réalisation de ses recettes évaluées également mensuellement selon les années de la période de notre étude, c-à-d de 2010 à 2015.

Pour être plus explicite et réaliste, le tableau ci-dessus devra être refondu en un autre tableau démontrant les in put de carburant agrégés selon les années.

Graphique n°3: Tendence des carburants consommés comme in put par la compagnie swala



Source: Données statistiques du Tableau °7

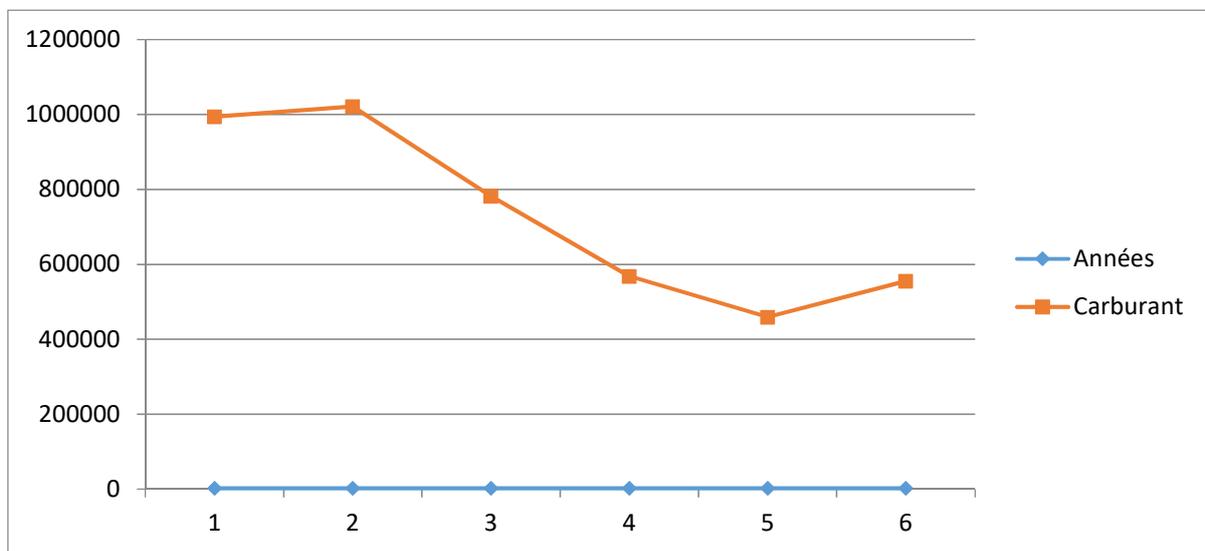
Commentaires: Sur le graphique ci-haut, la consommation du carburant comme in put par la compagnie swala est plus élevée pendant l'année 2011 suivi de l'année 2010, elle décroît progressivement pendant les années 2013-2014 pour croître de nouveau pendant 2015.

Tableau n°8 : Consommation agrégée du carburant comme in put par la compagnie swala de 2010 à 2015.

Années	Carburant exprimé en (dollars us)
2010	994257
2011	1021374
2012	782262
2013	568208,25
2014	459326,25
2015	555594,3

Source: nos calculs à partir du tableau n°7

Au vu de la décomposition des données mensuellement, nous avons une présomption de la saisonnalité ce qui va nous amener à faire le test de saisonnalité et y apporter les correctifs s'il y a effet saisonnier avant le traitement.

Graphique n°4: Tendence des consommations agrégées du carburant par la compagnie swala

Source: données statistiques données du tableau n°8

Commentaire:

La consommation du carburant par la compagnie swala est plus élevée pendant la période de l'année 2011 plus que les autres années sous étude. Le graphique ci-haut démontre que le carburant agrégé et consommé sous forme d'in put est élevée à partir de 2010 jusqu'à 2011. A la fin de 2011, elle commence à décroître jusqu'en 2013. L'accroissement recommence à la fin de la même année jusqu'en 2015.

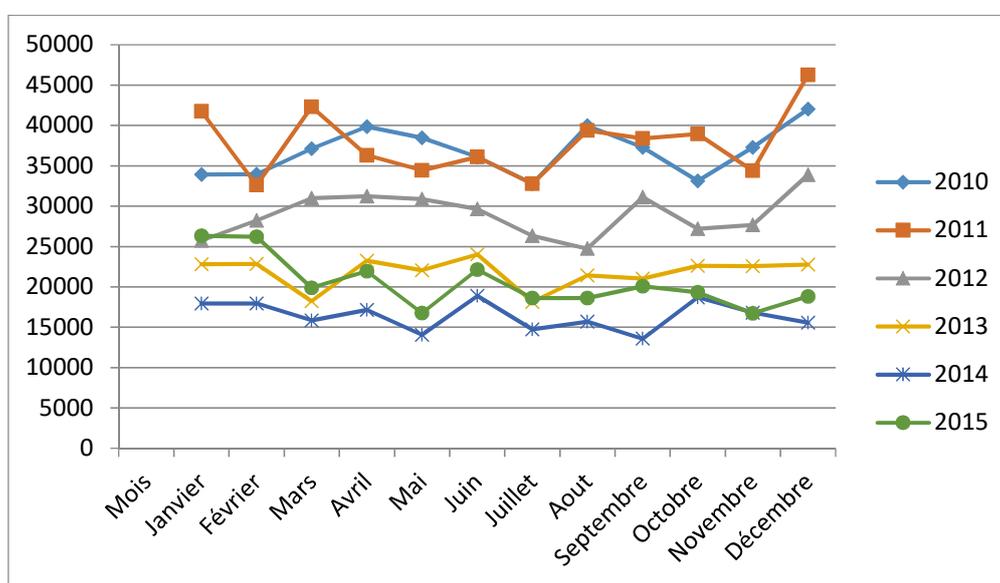
Tableau n°9: Les charges du personnel comme in put dans la réalisation des recettes de swala exprimés en dollars us).

Mois \ Années	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Janvier	33920	41760	25752	22788	17950	26322
Février	33950	32616	28224	22830	17950	26223,8
Mars	37140	42312	31008	18210	15855	19895
Avril	39840	36276	31240	23250	17150	21925
Mai	38452	34452	30864	22068	14055	16745
Juin	36100	36100	29632	24030	18885	22125
Juillet	32790	32784	26336	18150	14755	18630
Aout	39960	39372	24728	21420	15700	18630
Septembre	37300	38400	31128	21018	13580	20090
Octobre	33130	38940	27200	22626	18700	19330
Novembre	37280	34404	27664	22572	16775	16730
Décembre	42030	46272	33896	22770	15565	18825
TOTAUX	441892	453688	347672	261732	196920	245470,8

Source: Enquêtes sur terrain (Département Administratif et Financier)

Commentaire: Dans le tableau ci-haut, les données statistiques démontrent que les charges du personnel supportées par la compagnie swala dans son exploitation et qui sont considérées comme in put sont plus élevées pendant la période de l'année 2011 par rapport à d'autres années en étude. Ceci est également vrai par comparaison aux recettes réalisées par la compagnie swala pendant la même année dont 2011 car ayant considéré le 20% de ses recettes comme charges allouées à son personnel. Dans d'autres cas, nous allons observer le degré de la main d'œuvre qui peut ou ne pas influencer la production des recettes. Car en d'autres sens plus la motivation augmente plus les hommes sont appliqués au travail et plus ils vont produire. Mais le cas inverse peut être également acceptable. Lors de la paie, les salaires jouent sur le niveau de recettes.

Graphique n°5: Tendence des charges du personnel comme input dans la compagnie swala



Source: données statistiques du tableau n°9

Commentaire: Le graphique ci-haut démontre que la tendance des charges du personnel usitées par la compagnie swala est plus élevée pendant la période de l'année 2011 que dans les autres années de la période en étude.

3.5 IDENTIFICATION ET SPÉCIFICATION DU MODÈLE

Ayant considéré la compagnie Swala comme notre champ d'investigation ou d'étude; la spécification modèle au sein de cette dernière nous conduisent à identifier 3 variables constituant notre modèle dont:

$$\text{Modèle } Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \varepsilon_t$$

- les recettes réalisées par celle-ci seront considérées comme notre variable dépendante noté Y.
- Le carburant consommé par celle-ci dans son exploitation exprimée en valeur monétaire seront considérés comme les premières variables indépendantes ou explicatives de notre modèle noté X_1 .
- Les charges du personnel ou la main d'œuvre utilisée par la compagnie Swala dans son exploitation constitue également une deuxième variable indépendante ou explicative exprimée en valeur monétaire du modèle notée X_2 .

3.5.1 IDENTIFICATION AU MODÈLE

$$\text{Notre modèle est } Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \varepsilon_t$$

Il tire son origine dans les données statistiques récoltés sur terrain sa forme est linéaire (régression multiple) les signes anticiper des paramètres sont positifs car contribuant positivement à la réalisation des recettes.

a) Spécification du modèle

Modèle estimé

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1t} + \hat{\beta}_2 x_{2t}$$

- Ceci dit ; le modèle de l'analyse économique de la compagnie aérienne swala contient 3 variables dont une variable dépendante exprimant les recettes réalisées par celle-ci considérée comme son Out put (Y) et de deux variables indépendantes exprimant le carburant et la main d'œuvre exprimée par celle-ci sous forme des In put (X_1 et X_2) [8].

Ainsi, le modèle de notre analyse économique peut se présenter par la forme suivante :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_t$$

b) Les signes attendus des paramètres (Tableau N°16)

Variable	Label	Signe attendu
Y (variable dépendante)	Recettes	
Variables Indépendantes		
X₁	Carburant	+
X₂	Charge du Personnel	+

β_1 et β_2 sont des coefficients liés aux variables X_1 et X_2

Ce modèle est linéaire car les données statistiques utilisées sont rangées sous forme d'équation linéaire différente d'une équation exponentielle étant donné que toutes nos données statistiques n'ont pas d'exposant.

Autrement dit, l'équation proprement dite est linéaire étant donné que les recettes qui ont été réalisées par la compagnie Swala pendant notre période d'étude avait une allure croissante, c'est-à-dire que ces dernières progressaient au fur et en mesure que la quantité du carburant augmentait.

Le signe attendu du carburant est positif. Plus le carburant augmente, plus il y aura beaucoup de trafic et plus il y a des recettes. C'est-à-dire que la production de recettes augmente à cause des plusieurs rotations de vols effectués du fait d'un niveau de volume de carburant qui permet aux avions de ne pas faire assez de chômage au sol et cela peut occasionner des charges aéroportuaires énormes. Le carburant joue positivement sur la réalisation des recettes en ce sens qu'ils permettent à l'exploitant de faire autant des rotations pour maintenir élevé la production.

Quand le carburant entre dans la zone d'interdépendance des résidus, le modèle a le pouvoir de prédilection, il n'y a pas auto corrélation. Sur le plan de spécification du modèle, les charges sociales devaient rester les mêmes comme son t n'est pas

significatif. Cela veut dire qu'il n'y a pas d'incidence sur les recettes. Autrement dit, les charges du personnel n'agissent pas significativement même si elles seraient affectés d'un signe (-). Les charges peuvent porter deux signes (+ et -).

Dans le cas du modèle, les charges n'ont pas été étaient ciblées.

En tenant compte du nombre de flottes en pleine rotation il s'avère que le carburant soit utilisé conséquemment, cela implique que le carburant doit agir positivement sur les recettes.

Il en est de même pour la charge du personnel.

Ce modèle est linéaire car les données statistiques utilisées sont rangées sous forme d'équation linéaire différente d'une équation exponentielle étant donné que toutes nos données statistiques n'ont pas d'exposant. Nous pouvons alors représenter ces variables sous forme des tableaux en tenant compte des années de période de notre étude.

Tableau n°10 : Les variables exogènes et endogènes du modèle

Années	Y (Recettes)	X ₁ (Carburant)	X ₂ (Main d'œuvre)
2010	2209460	994257	441892
2011	2273280	1021374	453688
2012	1738360	782262	347672
2013	1308660	568208,25	261732
2014	1240664	555521,3	245470,8
2015	1240664	555594,3	1947374,8

Source : Données statistiques agrégées des tableaux de tableaux n°2, n°4 et n°6

3.5.2 EQUATION DU MODÈLE

De l'analyse économique de la compagnie aérienne Swala et en nous référant aux données statistiques présentées ci-haut contenant les variables endogènes (Y) et les variables exogènes (X₁ et X₂); l'équation du modèle s'écrit de la manière suivante :

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + X_{2t} + \varepsilon_t$$

où :

- Y_t représente les recettes réalisées par la compagnie aérienne Swala pendant la période de notre étude.
- β₀ représente la part de recettes non liées aux variables indépendantes,
- β₁ représente la part des recettes liées à la variable indépendante Carburant propension marginale de la consommation du carburant.
- X₁ représente la première variable indépendante dont le carburant,
- β₂ représente la part des recettes liées à la deuxième variable indépendante dont les charges du personnel (main d'œuvre),
- X₂ représente la deuxième variable indépendante, dont les charges du personnel (main d'œuvre), propension marginale de charges du personnel
- ε_t représente l'erreur.

Le principe économétrique stipule que l'utilisation de tout modèle en analyse économique oblige le chercheur à minimiser la somme des résidus ou écarts afin d'aboutir à un résultat valide permettant une prise de décision rationnelle.

Cette minimisation de sommes des résidus des carrés nous permet l'estimation des paramètres ce qui constitue le principe de M.C.O.

Ainsi, dans cette analyse nous allons procéder par la minimisation des résidus et l'estimation des paramètres.

3.5.3 MINIMISATION DES ERREURS

$$\sum e_t^2 = \sum (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \text{ où } \hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1t} + \hat{\beta}_2 x_{2t}$$

$$\sum e_t^2 = \sum (y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t})^2$$

$$\text{Min } \sum e_t^2 = \text{MIN } \sum (y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t})^2$$

$$\text{Min } \sum e_t^2 = \text{Min } \sum (y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t})^2$$

$$\text{Posons } \text{Min } \sum e_t^2 = Q$$

$$\Leftrightarrow Q = \text{Min } \sum (y_t \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t})$$

$$\text{Dérivé } \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_0} = 2 \sum (y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t})(-1) = 0$$

$$\sum y_t + \sum \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2t} = 0; \text{ avec } \sum \hat{\beta}_0 = n \cdot \hat{\beta}_0$$

$$\sum y_t = n \cdot \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2t}$$

$$n \cdot \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2t}$$

En divisant les 2 membres par n, nous avons :

$$\frac{\sum y_t}{n} = \frac{n \cdot \hat{\beta}_0}{n} + \frac{\hat{\beta}_1 \sum x_{1t}}{n} + \frac{\hat{\beta}_2 \sum x_{2t}}{n}$$

$$\bar{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

Dérivons l'équation par rapport à $\hat{\beta}_1$

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}_1} = 0 \Leftrightarrow 2 \sum (y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t})(-x_{1t})$$

$$-\sum x_{1t} y_t + \hat{\beta}_0 \sum x_{1t} + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t}^2 + \hat{\beta}_2 \sum x_{1t} x_{2t} = 0$$

$$x_{2t} y_t = \hat{\beta}_0 x_{2t} + \hat{\beta}_1 x_{1t} x_{2t} + \hat{\beta}_2 x_{2t}^2$$

Les équations normales sont

$$\sum y_t = n \cdot \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2t} \quad (1)$$

$$\sum x_{1t} y_t = \hat{\beta}_0 \sum x_{1t} + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t}^2 + \hat{\beta}_2 \sum x_{1t} x_{2t} \quad (2)$$

$$\sum x_{2t} y_t = \hat{\beta}_0 \sum x_{2t} + \hat{\beta}_1 \sum x_{1t} x_{2t} + \hat{\beta}_2 \sum x_{2t}^2 \quad (3)$$

$$e_t = y_t - \hat{y}_t$$

$$e_t = y_t - [\hat{\beta}_1 x_{1t} + \hat{\beta}_2 x_{2t}]$$

$$e_t = y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t}$$

$$e_t = y_t - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{1t} - \hat{\beta}_2 x_{2t}$$

3.5.4 ESTIMATION DES PARAMÈTRES

$$1) \hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{x}_2$$

$$2) \hat{\beta}_1 = \left(\frac{(\sum x_{1t} y_t)(\sum x_{2t}^2) - (\sum x_{2t} y_t)(\sum x_{1t} x_{2t})}{(\sum x_{1t}^2)(\sum x_{2t}^2) - (\sum x_{1t} x_{2t})} \right)$$

$$3) \hat{\beta}_2 = \frac{(\sum x_{2t} y_t)(\sum x_{1t}^2) - (\sum x_{1t} y_t)(\sum x_{1t} x_{2t})}{(\sum x_{2t}^2)(\sum x_{1t}^2) - (\sum x_{1t} x_{2t})}$$

$$4) \hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t}$$

$$5) \hat{y}_t = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t}$$

$$6) e_t = Y_t - \hat{y}_t$$

Nous allons recourir au logiciel avec les données à l'appui du logiciel Eviews 3.1 pour l'estimation du modèle en vue de la validation du modèle sous étude.

Tableau n° 11 : Tableau de Calcul de corrélation

Y	X ₁	X ₂	Y - \bar{Y}	X ₁ - \bar{X}_1	X ₂ - \bar{X}_2	(Y - \bar{Y})(X ₁ - \bar{X}_1)	(Y - \bar{Y})(X ₂ - \bar{X}_2)	(X ₁ - \bar{X}_1) ²	(X ₂ - \bar{X}_2) ²	(Y - \bar{Y}) ²
16,96	7,63	3,39	-13289,0287	-116,3715874	3,39	1546465,365	-45049,80731	13542,34634	11,4921	176598284
16,975	7,63	3,39	-13289,0137	-116,3715874	3,39	1546463,619	-45049,75646	13542,34634	11,4921	176597885,3
18,57	8,35	3,71	-13287,4187	-115,6515874	3,71	1536711,065	-49296,3234	13375,28966	13,7641	176555495,9
19,92	8,96	3,98	-13286,0687	-115,0415874	-10,7656	1528450,434	143032,5013	13234,56682	115,8981434	176519621,7
19,226	8,65	3,84	-13286,7627	-115,3515874	-10,9056	1532649,169	144900,1194	13305,98871	14,7456	176538063,2
18,05	8,12	3,61	-13287,9387	-115,8815874	-11,1356	1539827,43	147969,1703	13428,54229	124,0015874	176569315,1
16,395	7,37	3,27	-13289,5937	-116,6315874	-11,4756	1549986,409	152506,0615	13428,54229	124,0015874	176613300,9
19,98	8,99	3,99	-13286,0087	-115,0115874	-10,7556	1528044,951	142898,9952	13602,92717	131,6893954	176518027,3
18,64	8,39	3,73	-13287,3487	-115,6115874	-11,0156	1536171,476	146368,1184	13366,03913	115,6829314	176553635,6
16,565	7,45	3,313	-13289,4237	-116,5515874	-11,4326	1548903,428	151932,6655	13584,27252	130,7043428	176608782,5
18,64	8,38	3,72	-13287,3487	-115,6215874	-11,0256	1536304,349	146500,9919	13584,27252	121,5638554	176553635,6
21,015	9,45	4,2	-13284,9737	-114,5515874	-147947,643	1521814,826	1965480551	13368,35146	21888505148	176490526,4
20,88	9,39	4,17	-13285,1087	-114,6115874	-10,5756	1522627,397	140497,9956	13122,06617	111,8433154	176494113,3
16,308	7,33	3,26	-13289,6807	-116,6715874	-11,4856	1550528,144	152639,9567	13612,2593	111,8433154	176615613,3
17,226	9,52	4,23	-13288,7627	-114,4815874	1,02	1521318,649	-13554,53796	13106,03384	1,0404	176591214,3
18,534	8,96	3,62	-13287,4547	-115,0415874	-11,1256	1528609,881	147830,9061	13234,56682	123,7789754	176556452,6
16,392	8,65	3,44	-13289,5967	-115,3515874	-11,3056	1532976,075	150246,8645	13234,56682	127,8165914	176613380,6
19,606	8,34	3,61	-13286,3827	-115,6615874	-11,1356	1536724,114	147951,8433	13377,60279	124,0015874	176527965,4
19,2	7,37	3,27	-13286,7887	-104,8015874	-11,4756	1392476,547	152473,8725	10983,37271	131,6893954	176538754,1
19,47	8,85	3,93	-13286,5187	-115,1515874	-147947,913	1529963,72	1965712717	13259,88807	21888585040	176531579,3
17,202	8,39	3,84	-13288,7867	-115,6115874	-10,9056	1536337,725	144922,1923	13366,03913	118,9321114	176591852,1
23,136	7,45	3,89	-13282,8527	-116,5515874	-10,8556	1548137,568	144193,3358	13584,27252	117,8440514	176434176
12,876	8,38	3,44	-13293,1127	-115,6215874	-11,3056	1536970,792	150286,615	13368,35146	127,8165914	176706845,4
12,876	9,45	4,62	-1,484	-114,5515874	-10,1256	169,9945556	15,0263904	13122,06617	102,5277754	2,202256
14,112	5,79	2,57	-0,248	-118,2115874	-12,1756	29,31647367	3,0195488	13973,97939	148,2452354	0,061504
15,504	6,35	2,82	1,144	-117,6515874	-11,9256	-134,5934159	-13,6428864	13841,89601	142,2199354	1,308736
15,62	6,97	3,1	1,26	-117,0315874	-11,6456	-147,4598001	-14,673456	13696,39244	135,6199994	1,5876
15,432	7,02	3,12	1,072	-116,9815874	-11,6256	-125,4042616	-12,5055232	13684,69178	135,1545754	1,149184
14,816	6,94	3,08	0,456	-117,0615874	-11,6656	-53,38008384	-5,3195136	13703,41524	136,0862234	0,207936
13,168	6,66	2,96	-1,996	-117,3415874	-11,7856	234,2138084	23,5240576	13769,04812	138,9003674	3,984016
12,364	5,92	2,63	-1,996	-118,0815874	-12,1156	235,6908484	24,1827376	13943,26127	146,7877634	3,984016
15,564	5,56	2,47	1,204	-118,4415874	-12,2756	-142,6036712	-14,7798224	14028,40962	150,6903554	1,449616
13,6	7	3,11	-0,76	-117,0015874	-11,6356	88,92120639	8,843056	13689,37144	135,3871874	0,5776
13,832	6,12	2,72	-0,528	-117,8815874	-12,0256	62,24147813	6,3495168	13896,06864	144,6150554	0,278784
16,948	6,24	2,76	2,588	-117,7615874	-11,9856	-304,7669881	-31,0187328	13867,79146	143,6546074	6,697744
11,394	7,66	3,36	-2,966	-116,3415874	-11,3856	345,0691481	33,7696896	13535,36495	129,6318874	8,797156
11,415	5,12	2,27	-2,945	-118,8815874	-12,4756	350,1062748	36,740642	14132,83181	155,6405954	8,673025
9,105	5,13	2,28	-5,255	-118,8715874	-12,4656	624,6701916	65,506728	14130,45428	155,3911834	27,615025
11,625	4,09	1,82	-2,735	-119,9115874	-12,9256	327,9581914	35,351516	14378,78878	167,0711354	7,480225
11,034	3,16	2,32	-3,326	-120,8415874	-12,4256	401,9191196	41,3275456	14602,68924	154,3955354	11,062276
12,015	4,96	2,2	-2,345	-119,0415874	-12,5456	279,1525224	29,419432	14170,89952	157,3920794	5,499025
9,075	5,4	2,4	-5,285	-118,6015874	-12,9356	626,8093892	68,364646	14066,33652	167,3297474	27,931225
10,71	4,08	1,81	-3,65	-119,9215874	-12,9356	437,7137939	47,21494	14381,18711	167,3297474	13,3225
10,509	4,81	2,14	-3,851	-119,1915874	-12,6056	459,0068029	48,5441656	14206,6345	158,9011514	14,830201
11,313	4,72	2,1	-3,047	-119,2815874	-12,6456	363,4509967	38,5311432	14228,09708	159,9111994	9,284209
11,286	5,09	2,26	-3,074	-118,9115874	-12,4856	365,5342195	38,3807344	14139,96561	155,8902074	9,449476
11,385	5,07	2,25	-2,975	-118,9315874	-12,4956	353,8214724	37,17441	14144,72247	156,1400194	8,850625
8,975	5,12	2,27	-5,385	-118,8815874	-12,4756	640,1773479	14,36	14132,83181	155,6405954	28,998225
7,565	4,03	1,79	-6,795	-119,9715874	-12,9556	815,2069361	88,033302	14393,18177	167,8475714	46,172025

7,9275	4,03	1,7	-6,4325	-119,9715874	-13,0456	771,7172357	83,915822	14393,18177	170,1876794	41,37705625
8,575	3,56	1,58	-5,785	-120,4415874	-13,1656	696,7545829	76,162996	14506,17597	173,3330234	33,466225
7,0275	3,85	1,71	-7,3325	-120,1515874	-13,0356	881,0115143	95,583537	14436,40395	169,9268674	53,76555625
9,4425	3,8	1,4	-4,9175	-120,2015874	-13,3456	591,0913058	65,626988	14448,4216	178,1050394	24,18180625
7,3775	4,24	1,88	-6,9825	-119,7615874	-12,8656	836,2352837	89,834052	14342,83781	165,5236634	48,75530625
7,85	4,24	1,47	-6,51	-119,7615874	-13,2756	779,6479337	86,424156	14342,83781	165,5236634	42,3801
6,79	3,53	1,57	-7,57	-120,4715874	-13,1756	911,9699163	99,739292	14513,40336	173,5964354	57,3049
9,35	3,05	1,3	-5,01	-120,9515874	-13,4456	605,9674527	67,362456	14629,28648	180,7841594	25,1001
8,3875	4,2	1,87	-5,9725	-119,8015874	-12,8756	715,5149805	76,899521	14352,42033	165,7810754	35,67075625
7,7825	3,77	1,67	-6,5775	-120,2315874	-13,0756	790,8232659	86,004759	14455,6346	170,9713154	43,26350625
16,138	3,5	1,5	1,778	-120,5015874	-13,2456	-214,2518223	-23,5506768	14520,63256	175,4459194	3,161284
13,161	5,92	2,63	-1,199	-118,0815874	-12,1156	141,5798232	14,5266044	13943,26127	146,7877634	1,437601
13,1119	5,9	2,62	-1,2481	-118,1015874	-12,1256	147,4025912	15,13396136	13947,98494	147,0301754	1,55775361
9,9475	4,47	1,98	-4,4125	-119,5315874	-12,7656	527,4331292	56,32821	14287,80038	162,9605434	19,47015625
10,9625	4,9	2,19	9,54	-119,1015874	-12,5556	-1136,229143	-119,780424	14185,18811	157,6430914	91,0116
8,3725	3,76	1,67	-5,9875	-120,2415874	-13,0756	719,9465043	78,290155	14458,03933	170,9713154	35,85015625
11,0575	4,97	2,21	-3,3025	-119,0315874	-12,5356	393,1018173	41,398819	14168,51879	157,1412674	10,90650625
9,315	4,19	1,86	-5,045	-119,8115874	-27,6912	604,4494582	139,702104	14354,81647	766,8025574	25,452025
10,645	4,52	1,8	-3,715	-119,4815874	-12,9456	443,874097	48,092904	14275,84972	167,5885594	13,801225
10,045	4,52	2	-4,315	-119,4815874	-12,7456	515,5630495	54,997264	14275,84972	162,4503194	18,619225
9,665	4,34	1,93	-4,695	-119,6615874	-12,8156	561,8111527	60,169242	14318,89549	164,2396034	22,043025
8,365	3,76	1,67	-5,995	-120,2415874	-13,0756	720,8483162	78,388222	14458,03933	170,9713154	35,940025
9,4125	4,23	1,88	-4,9475	-119,7715874	-12,8656	592,5699285	63,652556	14345,23314	165,5236634	24,47775625
963,7164	437,71	194,16	-305765,53	-8478,57429		35206364,73	3933549416		43777100497	4060919480
13,38495	6,0793	2,6967								

Source : nos calculs

Commentaire :

- La Variable Y représente les recettes mensuelles estimées en milliers de dollars ; ainsi, nous avons jugé de travailler avec deux chiffres avant la virgule exprimant les milliers en 10^3 .
- X_1 représente les quantités du carburant consommé mensuellement par la compagnie Swala en valeur monétaire exprimé en 10^3

En tenant compte d'un chiffre avant la virgule.

X_2 représente les charges allouées aux ressources rares (personnels) contribuant à la réalisation des recettes de la Compagnie Swala, exprimées en 10^2 , en tenant compte d'un chiffre avant la virgule.

3.5.5 DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE CORRÉLATION

$$\begin{aligned}
 r_{x_1y} &= \frac{\sum (y - \bar{y})(X_1 - \bar{X}_1)}{\sqrt{X_1 - \bar{X}_1} \cdot \sqrt{(y - \bar{y})^2}} > 0 \\
 &= \frac{35,80636473}{57,7510,1363} > 0 \\
 &= 0,6296233 > 0
 \end{aligned}$$

Nous déduisons qu'il ya une très forte corrélation entre les deux variables X_1 et Y , c'est-à-dire que la consommation du carburant exerce une grande influence sur la réalisation des recettes dans la compagnie Swala. Plus le ravitaillement des avions est intense et régulier, plus il y a plusieurs rotations des avions et plus la production des recettes monte. Par ailleurs, le niveau élevé du carburant évite la mobilisation des avions au sol.

$$r_{x_2y} = \frac{\sum (y - \bar{y})(X_2 - \bar{X}_2)}{\sqrt{(X_2 - \bar{X}_2) \cdot \sqrt{(y - \bar{y})^2}} > 0$$

$$= \frac{3,933656654}{42,163340594} > 0$$

$$= 0,0932955 > 0$$

Il y a une très faible corrélation entre les deux variables X2 et Y (le personnel et la réalisation des recettes).

Il va falloir jouer sur l'aspect motivationnel pour que les travailleurs s'impliquent activement dans les activités de la compagnie Swala dans la réalisation d'une forte production ; le fait de louer beaucoup des primes pour les heures supplémentaires fournies et payer les salaires à temps aux agents pourra contribuer à une forte production de recettes.

3.6 INFÉRENCES STATISTIQUES

Nous allons vérifier si les hypothèses arrêtées au sujet des intrants si ça impactent les recettes significativement et voir si le modèle est globalement significatif pour faire les projections fiables. C'est ainsi qu'après avoir testé la saisonnalité et corriger s'il y a lieu nous sommes passés par des tests en empruntant les résultats obtenus avec eviews :

a) Test de saisonnalité, b) Tests individuels, c) Test global, d) Interprétations de tests statistiques et interprétation économique basée sur des signes attendus et trouvés.

3.6.1 SPÉCIFICATION DU MODÈLE

Notre modèle théorique est spécifié de la manière suivante :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i$$

Y est une variable quantitative qui reprend les recettes mensuelles réalisées par notre cas d'étude X1 : est une variable quantitative reprenant les quantités de carburant consommées, on fait présomption de l'existence d'une relation positive entre les recettes et les quantités des carburants consommés. (le signe attendu est positif)

X2 : est une variable quantitative reprenant la charge du personnel, on fait une présomption d'une relation positive entre la charge du personnel et les recettes réalisées (Signe attendu positif)

Comme notre variable Y est quantitative nous allons utiliser la MMCO et le modèle estimé est :

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2$$

3.6.2 TEST DE NORMALITÉ

Y	X1	X2
12.46492	6.084726	2.676867
12.99050	5.847250	2.598750
23.13000	9.520200	4.627200
1.050000	3.055500	1.009000
5.893745	1.938608	0.902375
-0.368263	0.252029	0.190408
2.332109	1.698991	1.880718
2.965644	5.840102	4.193437
0.226996	0.053931	0.122859
72	72	72

Comme tous le Jarque Bera [7] sont inférieurs à 5, 89 et toutes les probabilités sont supérieures à 5% l'hypothèse de normalité est vérifiée.

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

Date: 05/21/17 Time: 15:24

Sample: 1 72

Included observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.377258	1.214520	-2.780734	0.0070
X1	2.846981	0.723053	3.937442	0.0002
X2	-0.553231	1.553365	-0.356150	0.7228
R-squared	0.731031	Mean dependent var		12.46492
Adjusted R-squared	0.723235	S.D. dependent var		5.893745
S.E. of regression	3.100609	Akaike info criterion		5.141848
Sum squared resid	663.3506	Schwarz criterion		5.236709
Log likelihood	-182.1065	F-statistic		93.76760
Durbin-Watson stat	0.737018	Prob(F-statistic)		0.000000

On obtient le modèle $Y = -3.37725789 + 2.846981074 * X1 - 0.5532312573 * X2$

Avec $R^2 = 0,731$ soit un pouvoir explicatif de 73 % d'où à ce niveau on pourrait conclure que nos deux variables carburants X1 et charge du personnel X2 expliquent à 73% les recettes réalisées au cours d'une période déterminée.

Comme Prob de $X1 < 0,05$ et prob $X2 > 0,05$ on déduit que X1 est la seule variable significative.

Ceci implique que le niveau de charge sur le personnel est resté presque constant au cours de notre observation ; ce qui montre la non la significativité. Ceci ne peut pas nous en exclure du modèle. L'augmentation des charges ne peut que l'influer négativement sur les niveaux des recettes globales de l'entreprise ; quant à la vacation des appareils, ceci est lié directement avec le niveau du carburant.

On effectue ainsi, le back ward élimination comme le propose bourbonnais [9] et on a

Dependent Variable: Y

Method: Least Squares

Date: 05/21/17 Time: 15:43

Sample: 1 72

Included observations: 72

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.346228	1.203812	-2.779692	0.0070
X1	2.598497	0.188626	13.77590	0.0000
R-squared	0.730537	Mean dependent var		12.46492
Adjusted R-squared	0.726687	S.D. dependent var		5.893745
S.E. of regression	3.081210	Akaike info criterion		5.115907
Sum squared resid	664.5700	Schwarz criterion		5.179148
Log likelihood	-182.1726	F-statistic		189.7755
Durbin-Watson stat	0.710932	Prob(F-statistic)		0.000000

Et le modèle significatif est

$Y = -3.346227853 + 2.598497206 * X1$

D'où seule la variable X1 carburant explique à 73% les recettes réalisées par notre cas d'étude.

Soit un coefficient de corrélation largement positif de 0,8547

Le résultat ainsi obtenu rejoint la réalité économique et montre que la charge du personnel n'a rien à voir comme conséquence sur les recettes d'une entité mais plutôt sur le rendement ou la façon de travailler du personnel comme le salaire est le principal élément de motivation des employés [8].

Plus il y a une motivation en termes de la main d'œuvre, plus les travailleurs sont appliqués au travail et plus ils ont le courage de travailler pour un meilleur rendement.

Positivement, cette motivation de la main d'œuvre en termes de paiement engendre une incitation au personnel pour doubler plus d'ardeur dans le travail.

Négativement, lorsque les charges engagées ne peuvent pas avoir une incidence sur les recettes et encore qu'elles sont restées constantes pendant toute la période d'observation.

Celles-ci n'ont pas eu d'incidence sur les recettes comme facteur déterminant.

Le paiement de la main d'œuvre du personnel influencerait négativement les épargnes de l'exploitant dans la mesure où la variable épargne serait prise en compte par notre modèle, ce qui n'a pas été le cas. Cela veut dire que lorsque l'exploitant fait sortir les frais pour le paiement de son personnel, ses épargnes sont réduites et ne peut pourra conserver que le solde restant comme épargne. S'agissant du modèle additif, les 2 variables agissent indépendamment comme combinaison linéaire sur la variable endogène.

C'est pour cela que le modèle est linéaire et nous avons une présomption que telle variable doit agir positivement, ce que nous entendons par anticipation.

Quand le Durbin entre dans la zone d'indépendance des résidus, le modèle a le pouvoir de prédilection et dans ce cas là il n'y a pas auto corrélation.

3.6.3 LES TEST STATISTIQUES

1) L'équation de régression multiple de Y

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t}$$

Cette équation est dite de progression multiple et doit être exprimée en x_1 et x_2 par le fait que l'analyse économique de la compagnie Swala a considérée deux variables explicatives dont le carburant consommé par celle-ci dans son exploitation noté (X_1) et les charges du personnel notées (X_2).

2) Test de Signification des paramètres estimés pour tester la signification des paramètres dans ce modèle dont $\hat{\beta}_1$ et $\hat{\beta}_2$, nous devons passer par la détermination de leur variance et par après recourir au Test de Student.

3.6.4 VÉRIFICATION DES HYPOTHÈSES σ

$$H_0 = \hat{\beta}_1 \text{ et } \hat{\beta}_2 = 0$$

Cela signifie que les 2 paramètres ont une très faible significativité entre eux, ce qui explique également une faible corrélation entre les recettes réalisées par Swala et le carburant et charges du personnel utilisés.

$$H_1 = \hat{\beta}_1 \text{ et } \hat{\beta}_2 \neq 0$$

Cela veut dire que les 2 paramètres ne sont pas significatifs ce qui explique qu'il y auto corrélation entre les recettes réalisées par Swala et le carburant et la M.O utilisés dans son exploitation $t_{cat} = \frac{\hat{\beta}_2}{\sigma \hat{\beta}_2}$

En utilisant la marge d'erreur $\alpha=5\%$; avec le degré de liberté $ddl = 3$ dont $ddl = n-k = (6-3)$, on pourra chercher avec les tableaux de T- de Student le T- théorique

Comme t_{cat1} et t_{cat2} sont supérieur au $t_{th} = 3,18$ nous amène à conclure que H_0 est à rejeter et on maintien H_1 car il y a corrélation entre les recettes réalisées par la compagnie Swala et la consommation du carburant et l'utilisation de la M.O comme personnel de cette compagnie.

3.6.5 TEST DE SIGNIFICATIVITÉ GÉNÉRALE DES PARAMÈTRES ESTIMÉS

Pour appliquer le Test de significativité des paramètres estimés on recourt au Test de FISHER pour comparer F_{cal} et F_{th} .

$$F_{cal} = \frac{R^2}{1-R^2} * \frac{n-k}{r-1}$$

$$F_{cal} = \frac{18023939,11/2}{253533,10/3}$$

$$F_{cal} = \frac{9011969,55}{845113,03} = 10,66$$

Avec $\alpha = 5\%$ Nous allons nous référer à la table de Fisher pour trouver F théorique :

$$F_{th} = 9,01$$

3.6.5.1 CONCLUSION

Nous rejetons H_0 et retenons H_1 car il y a significativité des paramètres estimés c-à-d. F_{cal} Supérieur à F_{th} ; ce qui explique que le carburant consommé par la compagnie Swala et le personnel utilisé par cette dernière ont une influence significative sur la réalisation des recettes de celle-ci.

3.6.5.2 CALCUL DE LA CORRÉLATION

$$1. \quad r_{x_1y} = \frac{\sum (y - \bar{y})(X_1 - \bar{X}_1)}{\sqrt{X_1 - \bar{X}_1} \cdot \sqrt{(y - \bar{y})^2}} > 0$$

$$= \frac{35,806364,73}{577,510,1363} > 0$$

$$= 0,6096233 > 0$$

$$2. \quad r_{x_2y} = \frac{\sum (y - \bar{y})(X_2 - \bar{X}_2)}{\sqrt{(X_2 - \bar{X}_2)} \cdot \sqrt{(y - \bar{y})^2}} > 0$$

$$= \frac{39,33656654}{421,63340594} > 0$$

$$= 0,0932955 > 0$$

Le calcul de la corrélation concerne l'impact de chaque variable explicative sur la variable à expliquer c-à-d l'impact de la consommation du carburant et l'utilisation du personnel sur les recettes de la compagnie Swala.

3.6.5.3 INTERPRÉTATION ÉCONOMIQUE

A l'issue de l'analyse faite, il ressort que les signes attendus sont conformes avec la spécification du modèle.

Le modèle étant significatif, plusieurs projections peuvent être faites à partir de ce même modèle au sein de cette entreprise sous étude ; il est question de savoir dans un premier temps d'abord, comment ce modèle peut agir par exemple sur le business plan ou plan de l'entreprise proprement dit dans ce sens que connaissant les variables qui influent positivement dans la réalisation des recettes.

Le but poursuivi pour chaque entreprise étant la réalisation d'une meilleure production (recettes solides) en vue d'atteindre une meilleure rentabilité[10], le gestionnaire de cette entreprise peut s'appuyer à ce présent modèle pour l'aider à élaborer une prévision budgétaire dans le temps et dans l'espace dans ce domaine et savoir comment organiser la gestion quotidienne de son entreprise.

A partir de ce modèle, l'exploitant ou le gestionnaire est amené à percevoir le niveau d'incidence que son entreprise apporte à la communauté locale dans un premier temps et, régionale ou nationale dans un second temps surtout dans la

création de l'emploi en résorbant le chômage qui gangrène la société actuellement à travers l'engagement des personnes au sein de la même entreprise pour l'augmentation de recettes, de manière à être payés conséquemment.

L'exploitant pourra adopter une mise sur pied dans son entreprise une incitation de son personnel pour un meilleur rendement à travers l'augmentation des salaires pour qu'ils aient du courage à bien travailler parce que plus le travailleur est motivé plus il participe à produire et à réaliser des bonnes recettes. Cette action permettra également à l'administration publique de se retrouver dans son pouvoir fiscal à travers son imposition et taxation pour que les différents paiements effectués au compte du trésor public soient bien canalisés, d'où la confirmation de notre deuxième hypothèse de départ selon laquelle : « la quantification de la production liée aux activités du transport aérien au Sud-Kivu est possible ; grâce à la détermination des différents coûts que supportent les entreprises de ce secteur et le chiffre d'affaire annuel réalisé par ces derniers, durant la période sous étude ; ces activités présenteraient une certaine rentabilité qui participerait au développement de la province du Sud-Kivu ».

A travers ce modèle, il y a une forte corrélation quand les recettes entrent dans le budget de l'état, il est noté une redistribution. Lorsque les recettes réalisées par les exploitants augmentent, les recettes de l'état aussi augmentent. Ceci joue sur l'état, l'environnement économique et social. Ce sont les instruments pour nous permettre de convaincre ce qui a été dit d'où l'analyse du milieu économique, cela entre dans l'analyse macroéconomique pour permettre à l'état de réhabiliter ses infrastructures, ses milieux d'où les implications économiques sur les autres effets d'entraînement.

Ce modèle, renforce la corrélation avec une certification internationale car lorsque les compagnies aériennes sortent à l'extérieur, il y a un renflouement des recettes venant de l'extérieur. Ces recettes jouent beaucoup sur l'éradication des risques, mais si cela prospère, il y a une certaine période bien déterminée où il y aura la maintenance régulière des aéronefs pour ainsi éviter les crashes qui pourraient en découler et éviter ainsi les défaillances techniques.

L'implication des plusieurs recettes dans les compagnies peuvent permettre à l'exploitant d'avoir beaucoup d'aéronefs qui peuvent concourir à une forte production et du moment que certains aéronefs sont en pleine inspection d'autres seront en activité pour éviter des moments creux pendant l'exploitation.

Alors que la plus part des crashes qui surviennent sont dus au manque du non-respect d'entretien régulier, c'est-à-dire, le temps de cessation momentanée des activités et la reprise des activités.

4 CONCLUSION

L'analyse économique du secteur aérien du Sud-Kivu, nous a conduits à considérer la compagnie d'aviation Swala, afin de mener à une étude analytique de celle-ci pouvant nous conduire à une vision globale du fonctionnement du secteur aérien au Sud-Kivu et leur impact économique dans ce secteur.

Au vu des données statistiques recueillies sur terrain concernant la compagnie Swala sous étude de notre recherche, il ressort que le modèle économétrique utilisé dans cette analyse a mis en exergue 3 variables dont :

- Y = variable endogène représentante les recettes réalisées par celle-ci pendant notre période de recherche qui est de 6 ans.
- X_1 et X_2 = variables exogènes représentent le carburant consommé par la compagnie (X_1) et le personnel utilisé dans la réalisation de ces recettes (X_2).

De l'objectif de cette analyse et traitement des données chiffrées, nous avons procédé aux tests statistiques dont le Test de Student et celui de Fisher avec le calcul de la corrélation [11] qui nous ont conduits aux résultats ci-après :

- Test de STUDENT : t_{cal1} et $t_{cal2} > t_{th}$, ce qui signifie que les inputs utilisés par la compagnie Swala ont un impact positif sur la réalisation de ces recettes.
- Test F de SNEDECOR : $F_{cal} > F_{th}$, l'impact des variables indépendantes X_1 et X_2 est significatif sur la réalisation des recettes de la compagnie d'aviation Swala.

Cette analyse nous a conduit à une conclusion selon laquelle les inputs qui sont les variables exogènes à notre modèle d'équation élaborée, contribuent efficacement à la réalisation de la production dans l'exploitation des services aériens.

En améliorant les inputs vers une forte augmentation, les recettes dans cette compagnie vont être accrues et plus l'entreprise s'oriente vers une autre politique d'intensification de ses activités en achetant d'autres appareils plus robustes et adaptés ou alors chercher comment quitter le secteur court courrier pour s'orienter vers le secteur de long courrier avec des

gros appareils appropriés étant donné la capacité financière dont elle est déjà sensé détenir (cette présomption financière sera analysée dans la seconde partie de ce travail dans la section réservée à la rentabilité dans ce secteur).

Cette avancée significative va exercer sans nul doute une influence positive dans les recettes de l'état perçues soit par imposition ou soit par taxation au compte du trésor public au près des exploitants aériens. Plus les avions effectuent plusieurs rotations, cela suppose qu'il y a une quantité suffisante du carburant pour permettre aux avions de voler le plus possible sans être mobilisés au sol par manque des vols à effectuer mais également cela montre un sens de professionnalisme de la main d'œuvre au travail pour faire un marketing mixte sur le marché de manière à canaliser plus de la clientèle vers l'entreprise.

L'input X_2 étant amélioré, c'est-à-dire, le personnel ayant reçu un traitement convenable en termes de paiement de salaire convenable et au temps régulier sans retard, il y aura une grande motivation au travail.

Cette performance dans la réalisation des recettes à l'issue de plusieurs rotations effectuées nécessitera que les avions soient entretenus régulièrement et être en parfait état d'opération pour éviter les pannes qui peuvent occasionner les accidents et les risques inhérents à l'exploitation.

A part cette défaillance technique qui peut être constaté dans cette exploitation continue, il est indispensable que le personnel attaché à l'exploitation soit soumis à des formations rapides et des recyclages pour acquérir une meilleure connaissance dans ce domaine et de manière à suivre les normes qui marchent de pair avec l'exploitation.

REFERENCES

- [1] Binder, D.A Robert, Design based Methods for Estimating Model, E- Publishing Inc, pp 271- 275, 2009
- [2] H. Cornet & Tulkens, modélisation et décisions économiques, Nouveaux horizons, Paris, 2007
- [3] P.& Desmet , Windal, Statistiques : Méthodes pour décrire, expliquer et prévoir, Dunod, Paris, 2007.
- [4] KREJCIE, R.V, Morgan. D.W, Determining size for research activities, 1970
- [5] Jean – Marie Bouroche, Analyse des données statistiques, Ed. PUF, Paris, 2005
- [6] S. Ganassali : Les caractéristiques rédactionnelles du questionnaire : fondement des pratiques, Université Laval, Québec, 2005.
- [7] Jarque, Carlos, C.M, Bera, A test normality of observations and regression residuals, 1981
- [8] M. SOLOW, Robert, A contribution to the theory of Economic Growth, in Quarterly journal of Economics : Oxford University Press, pp 65-94, 1956.
- [9] R. Bourbonnais, Econométrie : cours et exercices corrigés, Ed. Dunod, Paris, 2015
- [10] E. DEFFAINS, B. LANGLAIS, Analyse économique du droit : principes, méthodes et résultats, Sciences Po University Press 58, pp.1149- 1162, 2007.
- [11] Anderson-Swen, Distributions des probabilités discrètes, De Boeck Université, Paris 2010.