



ANNALES DE L'UNIVERSITE MARIEN NGOUABI

Sciences Économiques et Gestion

VOL. 19, N° 1 – ANNEE: 2019

ISSN : 1815 – 4433 - www.annalesumng.org

ANNALES DE L'UNIVERSITE MARIEN NGOUABI

SCIENCES ECONOMIQUES ET GESTION



VOLUME 19, NUMERO 1, ANNEE: 2019

www.annalesumng.org

SOMMAIRE

Directeur de publication

J-R. IBARA

Rédacteur en chef

J. GOMA-TCHIMBAKALA

Rédacteur en chef adjoint

Mathias M. A. NDINGA

Comité de Lecture :

AMOUSSOUGA GERO F. V.,
Cotonou (Bénin)
BEKOLO-EBE B., Douala
(Cameroun) BIAO A., Parakou
(Bénin)
BIGOU LARE, Lomé (Togo)
DIATA H., Brazzaville (Congo)
KASSE M., Dakar (Sénégal)
LENGA S. D., Brazzaville (Congo)
MAKOSSO B., Brazzaville
(Congo) MANTSIE R., Brazzaville
(Congo) N'GBO AKE G., Abidjan
(Côte d'Ivoire)
ONDO-OSSA A., Libreville
(Gabon) YAO NDRE, Abidjan
(Côte d'Ivoire)

Comité de Rédaction :

DZAKA KIKOUTA., Brazzaville
(Congo)
MAMPASSI J. A., Brazzaville
(Congo)

Webmaster

R. D. ANKY

Administration - Rédaction

Université Marien Ngouabi
Direction de la Recherche
Annales de l'Université Marien
Ngouabi
B.P. 69, Brazzaville – Congo
E-mail : annales@umng.cg

- 1 Capital social et sante en période post-crise : analyse comparée de l'expérience des villes d'Abidjan, de Brazzaville et de Kinshasa**
KEITA Z., CISSE A.
- 31 Niveau d'éducation, corruption et croissance économique dans les pays de l'UEMOA**
CROI F. K.
- 48 Effets de l'annulation de la dette publique extérieure sur la croissance économique en république du Congo.**
BON ETAT M., NGOEMBE L.
- 60 TIC et productivité du travail dans l'Union économique et monétaire ouest africaine (UEMOA)**
KARABOU E. F., ADEVE K. A.
- 79 Le mésalignement des taux de change réduit-il la croissance économique ? Une analyse des pays de la CEDEAO**
LAWSON D. H.
- 114 Les déterminants de la déforestation dans les pays du bassin du Congo**
ONOUNGA D. D., BAKABOUKILA AYESEA E.
- 133 Effets des IDE sur la croissance du secteur hors pétrole en république du Congo**
NGALEBAYE J.P.
- 149 Incidence du paludisme sur la croissance économique en république du Congo**
LOUFOUA N., SUKAMI E., ZABATANTOU LOUYINDOULA H.

ISSN : 1815 - 4433



LES DETERMINANTS DE LA DEFORESTATION DANS LES PAYS DU BASSIN DU CONGO

ONOUNGA D. D., BAKABOUKILA AYESEA E.

*Faculté de Sciences Économiques
Laboratoire de Recherche et des Études Économiques et Sociales (LARES)
Université Marien NGouabi
République du Congo
Email : kfranck2008@gmail.com*

RESUME

Cet article met en évidence les déterminants de la déforestation dans les pays du Bassin du Congo. Nous utilisons un modèle en donnée de panel à effets fixes et à effets aléatoires à partir d'un échantillon comprenant six pays pour la période limitée de 2000 à 2017. Les résultats révèlent que l'indice du développement humain, le PIB par habitant, la densité de la population, ainsi que les territoires cultivables en permanence constituent les facteurs majeurs de la déforestation dans les pays du Bassin du Congo. Par ailleurs, cette étude confirme également l'existence de la Courbe Environnementale de Kuznets en U inversé dans les six pays du Bassin du Congo. Cependant, cette relation en U inversé n'existe pas à tous les six pays du Bassin du Congo. Finalement, il apparaît nécessaire de réduire les écarts du développement entre pays riches et pays pauvres pour éviter d'amplifier le processus de perte en couvert forestier à long terme dans tous ces six pays.

Mots-clés : Déforestation, Développement humain, Bassin du Congo.

JEL Classification : O13, 015, O55

ABSTRACT

The main objective of this article is to highlight the determinants of deforestation in the Congo Basin countries. We use a fixed-effect and random-effects panel model from a sample of six countries for the period 2000 to 2017. The results reveal that, the human development index, GDP per capita, the density of the population as well as the permanently cultivable territories are the major factors of deforestation in the countries of the Congo Basin. Moreover, this study also confirms the existence of the U-shaped Kuznets Environmental Curve in the six countries of the Congo Basin as a whole in the long term. However, this inverted U-shaped relationship does not exist in all the six Congo Basin countries. Finally, it appears necessary to reduce development gaps between rich and poor countries to avoid amplifying the long-term loss of forest cover in all six countries.

Keywords : Deforestation, Human Development, Congo Basin.

JEL Classification : O13, 015, O55

INTRODUCTION

L'économie mondiale, durant les prochaines décennies, devrait se situer à des taux de déforestation semblables à ceux enregistrés par le passé (FAO, 2009a). Le manque de consensus sur le rôle dévolu du développement en matière de réduction des surfaces forestières laisse entrevoir au monde qu'il est le principal moteur dans la finitude des forêts tropicales (Joshi et al, 2016).

La définition du développement est entendue comme la combinaison des changements mentaux et sociaux d'une population. Ces transformations la rendent apte à faire croître cumulativement et durablement son produit réel et global. Aussi le développement est-il considéré comme une notion d'aptitude d'une société à entrer ou non sur la voie de la croissance économique (Perroux, 1961). En sus de cela, cette notion a été revue à partir de 1987 avec le rapport Brundtland au développement durable qui intègre les aspects sociaux, économiques et environnementaux avec lesquels le système d'exploitation des ressources répond au problème des générations présentes sans compromettre les chances des générations futures à satisfaire les leurs.

Le problème des déterminants de la déforestation est très complexe et plein d'incertitude en générale, et dans son aspect développement économique dans les pays du Bassin du Congo en particulier. Plusieurs recherches sont réalisées dans ce domaine. En effet, au plan théorique, l'origine de ce débat remonte à la grande opposition entre les économistes néoclassiques (standards) et les économistes écologiques dont les analyses antagonistes se réalisent aussi bien avec les données microéconomiques qu'avec les données macroéconomiques. Les premiers intègrent l'environnement et les biens publics ou biens collectifs dans le modèle d'équilibre général sur le marché sous forme de capital naturel dans une fonction de production par l'approche d'intégration environnementale. Par contre, les seconds composés des économistes

écologiques, aborde le problème sur l'approche de l'écologie scientifique, ils intègrent l'économie dans la biosphère (environnement) à travers l'utilisation des lois de la thermodynamique.

Les forêts du Bassin du Congo représentent la ressource quotidienne de 60 millions de personnes, absorbent d'énormes quantités de stock de carbone, fournissent le socle d'une biodiversité unique et régulent le débit des grands fleuves d'Afrique centrale. Pourtant, de nombreuses interrogations et approximations demeurent, quant aux services qu'elles produisent, à leur évolution spatiale, aux opportunités qu'elles représentent, aux menaces qui les guettent. La compréhension réelle de sa contribution, dans les économies nationales, prouve l'importance de la préserver, car, les stratégies de gestion pérenne des forêts et de lutte contre la déforestation sont un premier pas vers le développement. Il est également constaté qu'il y avait l'ignorance de son importance, alors que son exploitation et ses produits fauniques, dans une moindre mesure, ou encore ses produits forestiers non ligneux sont les activités les plus entreprises. De plus, il convient de noter que, malgré la pression subie par la forêt, la multiplicité des services qu'elle offre, est capitale pour lesdits pays. Cette problématique est particulièrement intéressante dans ses pays. En effet, le Bassin du Congo, avec près de 240 millions d'hectares de forêts (FAO, 2015), constitue, après l'Amazonie, la seconde forêt tropicale, poumon écologique et régulateur du climat mondial vers lesquelles des regards sont tournés pour la conservation de la nature et l'absorption des émissions de gaz à effet de serre. Cependant, ce bassin affiche une évolution décroissante des superficies forestières de 255, 249, 246, 243 et 240 millions d'hectares de forêts respectivement dans les années 1990, 2000, 2005, 2010 et 2015 soit une diminution globale de perte en couvert forestier de plus de 15 millions d'hectares en 25 ans.

Tout cela montre que les pays du bassin du Congo sont en majorité ou dans l'ensemble, dans une dynamique de développement des infrastructures, avec

l'augmentation des multinationales forestières et du secteur minier. En matière des infrastructures, les investissements, dans la sous-région, sont beaucoup repris dans les années 2000 grâce à une certaine stabilisation politique et grâce au développement des axes routiers et des ports, ces investissements soulignent que la construction et l'extension de ces réseaux impactent négativement le couvert forestier (Megevand et al, 2013). Pour les multinationales, on constate que des investisseurs issus des anciennes puissances coloniales européennes et des entreprises asiatiques, avec leurs permis miniers, entrent en compétition avec les surfaces forestières. On relève, au total, que plus d'un million cinq cent hectares (1 500 000 ha) de terres agro-industrielles seraient concédées par les états dans le bassin du Congo. Au Cameroun, par exemple, l'exploitation minière pourrait être également à l'origine de la destruction directe de plus de 940 000 ha de forêt. (Feintrenie, 2014). De plus, la déforestation étant déjà importante, risquera d'influencer aussi la part des quotas des émissions de carbones sur le marché avec l'allure des taux de déforestation. Le niveau du développement des indicateurs, tels que : l'indice du développement humain moyen, est autour de 0,50 et une moyenne de 5641 Frs CFA du PIB par habitant sans oublier un taux de croissance économique moyen de 2,20. Si celles-ci ne s'accompagnent pas d'une politique cohérente de préservation, les forêts du Bassin du Congo pourraient emboîter le pas aux autres parties de la planète où le développement s'est accompagné de taux de déforestation élevé (Tchatchou et al, 2015). Les conséquences dramatiques de la déforestation ne sont pas seulement liées à la dégradation environnementale, elles menacent déjà plusieurs populations au niveau économique et social.

Dans cette perspective, la problématique de ce travail s'articule autour de la question suivante : Les déterminants de la déforestation existent-ils dans les pays du Bassin du Congo ? La suite de ce travail est constituée de la revue de la littérature, de l'analyse économétrique, de

l'interprétation et de la discussion des résultats et de la conclusion.

A- La revue de la littérature :

Cette revue s'appuie sur des fondements de Kuznets en 1955, encore appelés la théorie moderne de la croissance macro-économique, quatrième méthode d'évaluation des biens de la nature complétant les méthodes : d'évaluation contingente, des prix hédonistes et des coûts de déplacement. Cette théorie de Kuznets sera au centre des discussions avec d'autres théories des déterminants de la déforestation telles que la théorie de la CTF et celle de la RFD qui sera la première à être développée. En réalité, l'objectif de ce travail consistera à tester la mise en évidence de l'existence ou non de CEK entre la déforestation et le développement, bien qu'il y ait d'autres formes possibles (cf. page 23). Car, les économistes utilisent souvent les trois méthodes précitées pour estimer la valeur des biens forestiers qui ne sont pas commercialisés directement et sans ambiguïté hormis la méthode de la CEK (Braden et al, 1991).

En matière des théories de la déforestation, il est sans doute difficile de ne pas reconnaître les apports précurseurs de Von Thiinen (1826). Cet auteur montre, à travers son modèle, la façon dont la distance joue un rôle prépondérant dans la diminution des surfaces terrestres, car les coûts élevés de la production agricole indiquent que les producteurs sont éloignés des marchés. Selon cette théorie, à chaque fois que la valeur des terres diminue avec la distance, les cultures itinérantes remplacent celles qui sont permanentes, suite à l'usage agricole devenu extensif. Le développement des réseaux routiers est présenté comme moteur de la perte du couvert forestier, car il laisse les forêts isolées par la suite à la portée des agriculteurs et aux exploitants forestiers (Angelsen, 2007 ; Chomitz et al, 2007). Selon ces auteurs, cela s'explique par le fait que « la déforestation est accélérée par la poursuite du développement des infrastructures, l'augmentation de la densité de de population et des revenus, qui

stimulent la demande et favorisent l'accumulation du capital. Les agents de la déforestation augmentent les surfaces de forêts converties pour répondre à la demande croissante de biens en provenance des centres urbains ».

Pour ce qui est de la théorie de la CEK, on peut la subdiviser en deux idées dont la première stipule que la croissance économique tend à aggraver les inégalités de revenu : mais au-delà d'un certain seuil de PIB par tête, la tendance s'inverse de sorte que les différences de revenu diminuent (Kuznets, 1955). Au début des années 1990, plusieurs recherches théoriques ont donné raison à ce phénomène de l'existence de cette relation en forme d'une courbe en cloche entre le niveau de PIB par habitant et certains effets externes sur l'environnement appelés CEK, car le développement, dans un pays commence, d'une part, par une forte pression sur les ressources naturelles. Cette pression n'est que le passage d'une économie classique à une économie moderne et industrielle. D'autre part, au-delà d'un certain seuil de ressources individuelles (revenues par habitant), la relation s'inverse à cause des capacités productives et, plus généralement, grâce à l'affirmation des préoccupations environnementales dans la formation des choix individuels (Shafik et Bandyopadhyay, 1992 ; Grossman et Krueger, 1995 ; Nourry, 2007). D'après Beckerman (1992), il est évidemment clair que « la croissance économique provoque des dégradations environnementales aux premiers stades de développement, mais à la fin, le meilleur et probablement le seul sentier pour retrouver un environnement décent dans la plupart des pays est de devenir riche ». Stokey (1998) explique le phénomène de la CEK à travers un modèle très simple au sein d'un pays. Le monde scientifique pense que l'augmentation de la consommation se caractérise par des rendements décroissants, alors que la dégradation de l'environnement fait l'objet de rendements de plus en plus négatifs avec son aggravation. Car, de cette forme des préférences individuelles, la théorie repose aussi sur une différence entre

la pollution et la production de biens de consommation.

En 1992, en constatant l'ampleur prise par la théorie de la CEK et la limite liée par la théorie de RFD de Von Tiinen utilisant la distance pour expliquer la dynamique de la déforestation, Mather met en place cette théorie de la CTF. De façon générale, Mather développe cette théorie dans une pensée basée essentiellement sur la séquence liant la destruction des ressources naturelles et la conservation de ces dernières ou leur épuisement dans le modèle proposé par Whitaker en 1940. Ce qui fait que ce modèle puisse prendre très tôt de l'ampleur dans les étapes de la destruction des ressources naturelles (forêts) et de l'inévitable problème de besoin rencontré par les populations. Après cela, Angelsen et Kaimowitz (1999) posent l'inquiétude au sujet des conséquences de la déforestation des forêts tropicales qui augmente, car la perte de l'abri forestier influence le climat et contribue à une perte de la biodiversité, aux inondations, à la déchéance du sol qui affecte la productivité économique et menace les vies et intégrités culturelles de gens dépendant de la forêt.

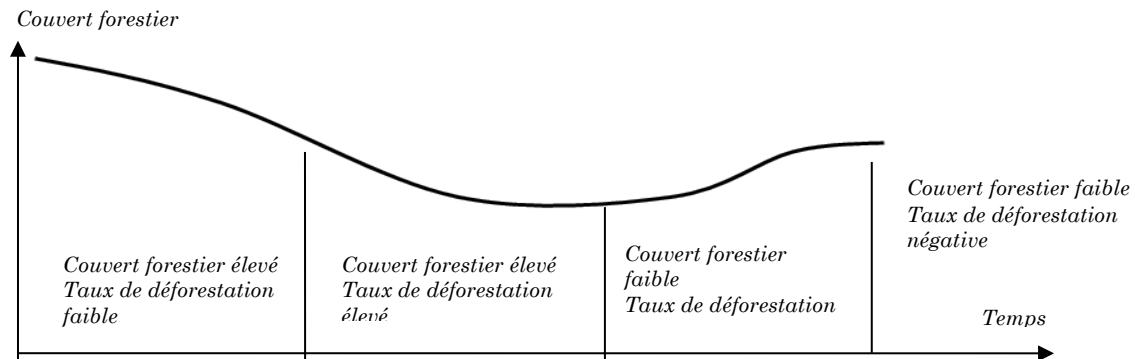
A cet effet, Rudel et al, (2005) expliquent l'inversion du problème de déforestation dans le temps à partir de deux trajectoires différentes : une trajectoire de la rareté et celle du développement économique. Pour la trajectoire de la rareté, il est expliqué par une relation entre la diminution progressive des forêts et la rareté croissante des ressources. Cette rareté due à l'élévation des prix sur le marché pousse les propriétaires des terres à abandonner les activités agricoles pour se consacrer à la reforestation à cause de la pression exercée sur le couvert forestier suite à la valeur que possèdent les produits forestiers. Cependant, la trajectoire du développement économique explique la perte du couvert forestier (déforestation) par deux facteurs déterminants ci-après : le développement économique et l'urbanisation.

En conséquence, le modèle de la transition forestière utilise le temps, afin de

prendre en ligne de compte les changements d'infrastructure et structuraux, mais également la croissance économique. Or, ce type de transition forestière peut être directement influencé par les politiques qui

créent des programmes de reforestation, (Angelsen, 2009). Il va alors proposer une description de cette transition en cinq étapes à travers la figure 2.1 ci-après.

Figure 2.1 : La Courbe de la TF



Source : adaptation de l'auteur à partir d'Angelsen (2009)

Cette figure présente un modèle de la CTF analysant une révolution dans le long terme de la couverture forestière, qui peut alors se dérouler en deux phases suivant cette courbe. Pendant la première phase, lorsque le pays se développe économiquement et socialement, le couvert forestier est d'abord important, ensuite, la couverture forestière diminue jusqu'au point de retournement, inversement la tendance change dans la seconde phase et cela permettra une régénération des surfaces forestières (Grainger, 1995). Généralement, dans cette théorie, le résultat d'une étude peut suivre la théorie de la CEK de forme en U-inversé ou cette théorie de la CTF, à partir de ce moment, on parle d'une forme en J-inversé dont le point de retournement donne l'évolution dynamique au cours du temps des surfaces forestières (Perz, 2007 ; Indarto and Mutaqin, 2016)

Sans oublier que, dans un contexte de déforestation, il y a une notion importante qui est celui d'utiliser les forêts et de promouvoir le développement. Puisque la théorie de CTF est plus centrée sur le changement temporel du couvert forestier ou encore qu'elle mesure trop la tendance de la variation du couvert forestier (Lambin and Meyfroidt, 2010)

Le manque de consensus en milieu scientifique, dans l'analyse de ces trois théories appelle à une remise en cause, surtout cette première idée de la CEK. Ce qui va d'ailleurs, dans cette seconde idée, soulever de nombreuses critiques de ces trois théories. Il y a celles qui sont générales à ces trois théories, et d'autres particulièrement liées à la CEK. Dans la lignée, on trouve des publications des auteurs comme Arrow et al, (1995), Stern et al, (1996) et Ekins (1997) dont le problème d'endogénéité et l'absence d'influence de la qualité de l'environnement sur le développement dans le modèle de la CEK sont des principales critiques. Pour Arrow (1995), il faut préserver la résilience des écosystèmes dont dépend l'économie. En effet, les activités économiques doivent être soutenues, car la résilience mesure l'ampleur des perturbations qu'un système centré sur un équilibre stable est capable d'absorber avant de passer à un autre équilibre. Il est soutenu par Stern et al (1996) par le fait que cette CEK s'appuie sur des fruits des échanges internationaux dus à la théorie des avantages comparatifs. Selon les irréversibles, l'une des limites essentielles aux raisonnements induits par ces théories est l'émergence d'irréversibilités dans les dommages environnementaux. Les possibilités de retour à l'ancien équilibre n'y sont plus, lorsque la capacité de charge d'un écosystème est

franchie. C'est là où la mécanique de l'horloge universelle et la loi de Newton ne peuvent plus être le modèle de référence pour la construction des théories économiques suite au développement des enseignements des lois de la thermodynamique et de la complexité (Passet, 1996 ; Maréchal, 1997 ; Georgescu-Roegen, 1979 et Costanza et al, 2012). La forme d'une courbe en U-inversé et/ou en J-inversé teste le résultat de deux évolutions divergentes et non la trajectoire de pays pris de façon individuelle passant par ces différents stades de développement. De manière particulière, ce constat interroge l'aspect déterministe de la CEK (Grimes et Roberts, 1997). En effet, il n'est pas vrai que les économies suivent les mêmes sentiers de pollution suite aux débats autour des stades de développement de Rostow en 1960.

Ensuite, l'essor du concept de gouvernance mondiale, internationale, globale, multi scalaire liée à la théorie institutionnelle introduit et privilégié par plusieurs auteurs (Encinas de Munagorri, 2009 ; Hufty et al, 2007 ; Toro, 2005 ; Ostrom, 2010 ; Jacquet et al, 2002) permet d'analyser ou de mobiliser des acteurs potentiels en matière des recherches abordant les problèmes globaux de l'environnement à l'instar de la déforestation. Sans oublier la non effectivité des régulations de la propriété foncière et la corruption qui est souvent de mise tout en permettant l'acquisition de grands espaces par des sociétés de plantation ou d'exploitation ou encore des élites du pays aux dépens des droits coutumiers des populations locales (Orsini et Compagnon, 2011 ; Compagnon, 2008). D'où, il est suggéré de partir d'une approche institutionnelle à une approche sociologique (Compagnon, 2012).

Les controverses sur le plan empirique nous emmènent à interroger plusieurs travaux analysant les déterminants de la déforestation notamment sur les facteurs dits démographiques, économiques et institutionnels. Les études de Cropper et Griffiths (1994) sur l'échantillon de 64 pays en voie de développement ont mis en

évidence l'existence de la courbe de Kuznets entre le taux de déforestation et le PIB entre 1961-1988. Bhattarai et Hammig (2001) vérifient un modèle de panel à effets fixes sur un échantillon de 66 pays 1972 à 1991 constitués de l'Amérique latine, de l'Afrique et de l'Asie et aboutissent aux résultats selon lesquels les caractéristiques institutionnelles sont plus mieux que les politiques macroéconomiques dans chaque pays sur l'impact de la déforestation. Leur étude montre que la relation entre le PIB et la déforestation prouve l'existence de la CEK pour tous ces trois continents, puisque le facteur structure institutionnelle et politique macroéconomique affecte significativement la déforestation. De même, Meunié (2004) ; Mbala et al, (2011) l'ont confirmé en utilisant un modèle de panel dans les pays du Bassin du Congo. Reprise par Joshi et Beck (2016) sur les pays tropicaux non membres de l'OCDE corroborent qu'il existe une relation de la Courbe environnementale de Kuznets pour la déforestation, le revenu, la population, les rendements agricoles et l'urbanisation, sans oublier Selden et Song (1994) ; Dinda, (2004) ; Clément et Meunié (2010) etc.

Par contre, dans ses études, Shafick (1994) utilise un modèle de panel à effets fixes sur un échantillon de 66 pays entre 1962 et 1986, de plus, il montre l'inexistence de la relation de Kuznets. De même, Koop et Tole (1999) ont utilisé un modèle paramétrique à coefficients aléatoires sur un échantillon de 76 pays tropicaux en voie de développement pour la période 1961 et 1992. Cette étude n'a pas pu mettre en évidence l'existence d'une courbe en U inversé de Kuznets pour la déforestation. De plus, les variables densité et la croissance de la population n'ont pas d'effets significatifs sur le taux de déforestation.

Van et Azomahou, (2003) étudient la relation entre la déforestation, la croissance économique et la population à partir d'un échantillon de 85 pays en voie de développement, tout en mettant en exergue plusieurs spécifications d'un modèle de panel à effets fixes avec diverses structures du terme d'erreur. Ils ont trouvé, sur leur

résultat, une CEK en forme de U inversée décrivant la relation entre le taux de déforestation et le revenu par tête. Finalement, la pression démographique peut amplifier le processus de déforestation. Dans les pays en développement, Duval et Wolff, (2009) examinent la relation de la CEK à partir d'un échantillon comprenant 102 pays pour la période de 1990 à 2005, ils s'intéressent beaucoup à l'effet des transferts monétaires des migrants internationaux sur l'environnement, à travers l'exemple de la déforestation. Ils utilisent un modèle à effet aléatoire en données de panel. Ainsi, le profil observé pour le PIB par tête s'avère contraire à l'hypothèse de courbe environnementale de Kuznets, tandis que la part des transferts migratoires reçus dans le PIB vient réduire le taux de déforestation pour l'ensemble des pays considérés.

Mais, d'autres auteurs ont regardé le modèle de développement de la CEK avec une analyse critique. Dans cette optique, Joshi et Beck (2016) ont utilisé un modèle dynamique avec une estimation par la méthode des moments généralisés (GMM) sur les pays tropicaux non membres de l'OCDE. Ces auteurs confirment une relation de la CEK pour la déforestation, le revenu, la population, les rendements agricoles et l'urbanisation, mais ils soulignent la non existence dans leur étude sur les pays membres de l'OCDE.

On peut également remarquer ces mêmes faits dans les études de Kashwan (2017) qui estiment une série de modèles GLM, tout en développant ses arguments sur les mécanismes de « choix politique ». Selon l'auteur, ces choix expliquent les liens entre les inégalités et l'élaboration des politiques nationales liées à la création d'aires protégées dans une analyse transnationale des interrelations entre les inégalités, la démocratie et la désignation juridique des zones protégées. Par ailleurs, il montre dans un échantillon de 167 pays, que cette courbe existe seulement dans les pays riches ayant une forte implantation de la démocratie, mais qu'elle n'est pas mise en évidence dans des pays pauvres ayant surtout un faible système démocratique. En effet, lorsque

Boyce montre que l'ampleur des dégradations environnementales des activités économiques est une fonction des gros équilibres entre les gagnants qui dérivent leur bénéfice et les perdants qui supportent les coûts d'une part et, où il y a d'importantes inégalités de pouvoir et la gestion des richesses d'autre part (Boyce, 1994 et 2002). Pendant ce temps Steinberg, (2015) fait une étude de cas pour regarder beaucoup plus l'intérêt général des populations sur les biens communs en introduisant le concept de résonance groupe et non individuel comme chez Boyce.

Il ressort de ce débat théorique et empirique quelques enseignements : théoriquement, il y a une grande majorité de documents qui traite ces questions en regardant beaucoup plus la théorie de la CEK. On constate que la théorie de la CTF couvre avant les limites de la RFD et vient, par la suite, compléter la théorie de la CEK, puisque les deux utilisent le temps et l'évolution de la déforestation, elle utilise la distance et le couvert forestier. La mise en évidence de la CEK est souvent obtenue dans les études portant sur les pays développés que dans les pays en développement. De plus, on remarque, dans une grande partie de la littérature empirique, des travaux consacrés aux données de panel. Ainsi, rares sont ces travaux menés sur un pays, c'est-à-dire en données temporelles.

B- Méthodologie d'analyse des déterminants de la déforestation

B.1- Présentation du modèle

Ce travail analyse les déterminants de la déforestation dans les pays du Bassin du Congo. Pour réaliser cet objectif, le modèle de CEK de Kuznets est retenu comme modèle de base. Théoriquement, ce modèle présenté par Grossman et Krueger (1991) introduit, d'une part, des rendements croissants et des effets de seuil dans la réduction des émissions de polluants, d'autre part, il intègre les changements de politique par induction pour regarder la réduction des émissions de polluants à travers le revenu

par tête dans une économie orientée vers les services.

En effet, des travaux réalisés (Grossman et Krueger 1995 ; Duval et Wolff 2009 et Mbala et al 2011) dans le cadre de la déforestation s'inspirent des travaux de Kuznets pour la simple raison que les effets

de la pollution ou de la déforestation sont continus sur l'atmosphère, alors que la fonction puissance de Kuznets permet de capturer les effets du développement ou de la croissance des États sur la dégradation de l'environnement. Nous partirons du modèle de Grossman et Krueger (1995) suivant :

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Où y représente la variable environnementale, x représente le revenu par tête et z désigne toute autre variable qui peut influencer la dégradation de la qualité environnementale. L'indice i désigne le pays et l'indice t indique le temps, β_0 est une constante et les β_k sont les coefficients des variables explicatives. Sept (7) différentes formes de cette relation postulée plus haut peuvent être obtenues en fonction des valeurs prises par les coefficients.

Notons que la littérature empirique, en matière de déforestation, varie en fonction de l'objectif visé. Toutefois, nous intéressons aux signes des variables tels que : le PIB par habitant pris en USD constant de 2010 que nous exprimons en logarithme avec son carré. L'hypothèse de la CEK de Kuznets voudrait que le coefficient qui lui est associé soit négatif et que celui du PIB soit positif (c'est-à-dire que : $\beta_1 > 0$; $\beta_2 < 0$) et, il est exprimé en dollar constant avec pour année de référence l'année 2000, il est spécifié en logarithme. Cette variable est extraite de la base de données de la Banque Mondiale, 2017 disponible sur www.databank.worldbank.org.

Nous considérons l'indice du développement Humain (idh) comme un indicateur composite ou synthétique de mesure du développement humain. Ce dernier chiffre le niveau moyen atteint par chaque pays sous trois aspects essentiels : la longévité et santé, représentées par l'espérance de vie à la naissance ; instruction et accès au savoir, représentées par le taux d'alphabétisation des adultes pour deux tiers et par le taux brut de scolarisation, tous niveaux confondus pour un tiers et la possibilité de disposer d'un niveau de vie décent, représentée par le PIB par habitant en PPA. Il permet de vérifier l'hypothèse émise par Berckman en 1992 (cf. page 5). Dans le cadre de cet article, cette variable provient du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), 2018. Les autres variables retenues, dans cet article, sont les suivantes : le taux de croissance de la population rurale (cpoprur-an), la densité de la population (Denspo) et les territoires cultivables en permanence (Tcpr) tirées toutes dans la base de données de la Banque Mondiale (2017). Dans ce cas alors, le modèle de Grossman et Krueger révisé se formule en semi logarithme comme suit :

$$Txdéf_{it} = \beta_0 + \beta_1 lPIB_tête_{it} + \beta_2 lPIB_tête_{it}^2 + \beta_3 IDH_{it} + \beta_4 TCP_{it} + \beta_5 Denspop_{it} + \beta_6 cpop_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}$$

Dans notre modèle, les différents β sont les paramètres d'intérêt à estimer, les indices i et t indiquant respectivement le pays considéré et l'année d'observation.

Nous retenons un profil quadratique pour le PIB par tête afin de tester l'existence d'une CEK. Dans l'équation, α_i et ε_{it} sont des termes d'erreurs pour lesquels on suppose de

manière usuelle qu'ils suivent des lois normales et que $E[\alpha_i] = 0$, $E[\varepsilon_{it}] = 0$, $E[\alpha_i^2] = \sigma_{\alpha}^2$; $E[\varepsilon_{it}^2] = \sigma_{\varepsilon}^2$ et $E[\alpha_i \varepsilon_{it}] = 0$.

B.2- Méthode retenue :

La méthode retenue, dans le cadre de cet article, est celle des Moindres Carrés Généralisés bien que, basé sur une estimation par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires, car notre échantillon dispose d'un nombre important d'informations répétées pour les 6 pays du Bassin du Congo. En effet, la prise en compte de la variable carrée dans le modèle permet de procéder par un modèle à effet aléatoire, pour la simple raison que la question de l'hétérogénéité des individus à l'intérieur d'un échantillon en données de panel consiste à interpréter le terme d'erreur comme étant la somme de deux composantes (d'où la terminologie utilisée de modèle à composantes d'erreur) :

- une première composante ε_{it} similaire à celle qui apparaissait déjà dans les modèles précités ;
- une seconde, plus originale, postule que chaque individu se démarque des autres par la réalisation d'une variable aléatoire α_i dont les caractéristiques (en particulier, moyenne et variance) sont identiques d'un individu à l'autre.

$$Tx \text{ déf } P_{it} = \frac{(\text{Superficie forestière } t+1 - \text{Superficie forestière } t)}{\text{Superficie forestière } t}$$

Sur l'équation ci-dessus, un pays qui a un taux de déforestation positif correspond à une reconstitution des surfaces forestières ; par contre, un pays ayant un taux de déforestation négatif, cela correspondra à une perte en superficie forestière. Les données relatives à des superficies forestières (mesurée en milliers d'hectares) sont extraites dans la base de données de la Banque Mondiale (2017). Ce travail statistique est réalisé avec les valeurs prises années après années, et l'année de référence

Ce type de modèle est ainsi spécifié :

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \text{ avec } \alpha_i \sim \text{IID}(0, \sigma_{\alpha}^2).$$

Contrairement à ce qui se passe dans le cadre du modèle à effet fixe pour lequel les individus se démarquent les uns des autres par un élément constant, la composante α_i qui apparaît ici n'est pas une constante mais bien la réalisation d'une variable aléatoire. Bien sûr, on sait que la présence d'une corrélation entre terme d'erreur et variables explicatives engendre des problèmes de biais dans l'estimation des coefficients du modèle, l'hypothèse sous-jacente à l'usage d'un modèle à composante d'erreur est que la composante aléatoire spécifique α_i n'est pas corrélée avec les variables explicatives du modèle. Cette hypothèse sous-jacente peut être suspecte dans certaines circonstances.

B.3- Sources de données statistiques :

L'échantillon retenu pour notre étude est composé de 6 pays. Il couvre une période de dix-huit ans, de 2000 à 2017. La variable expliquée est la superficie forestière à la date t définie en introduisant le logarithme népérien et son taux de déforestation est calculé de la manière suivante :

retenue est 2001 pour le taux de déforestation et 2000 pour les autres variables étudiées. Ainsi, pour valider ce modèle, nous avons procédé à un certain nombre de tests économétriques :

- Test de Fisher

La statistique de Fisher indique bel et bien la présence des effets fixes individuels. L'hypothèse faite avant l'estimation du modèle à effets fixes est que les individus de l'ensemble de l'échantillon comportent des

effets individuels qui ne changent pas au cours du temps, mais varient pour chaque individu. Mais par contre, la correction de l'hétéroscédasticité n'a pas permis au modèle d'expliquer l'impact marginal de l'indice du développement humain par l'estimation de la commande « areg » avec la procédure d'absorption de l'effet année. Les valeurs obtenues sont : F-statistique/Prob 5,69/0,000. Ainsi, nous admettons la présence d'effets fixes individuels dans le modèle.

- Test de Hausman

Le test de Hausman révèle que la spécification à effets fixes est la plus appropriée pour nos données (au seuil de 1%) dont l'hypothèse H0 est acceptée avec la statistique de Hausman qui suit asymptotiquement un Chi-Deux à K degrés de liberté afin de pouvoir spécifier les effets individuels fixes avec l'estimateur within. En outre, l'hypothèse sous-jacente est celle d'une absence de corrélation entre les effets spécifiques et les différentes variables explicatives retenues dans la régression. Par conséquent, la spécification la plus appropriée est le modèle à effets aléatoires, et cet estimateur des Moindres Carrés Généralisés est plus efficace dans notre travail par rapport à la Within. Les résultats du test de Hausman sont les suivants : Chi 2 = 247,50/Prob de Chi 2 = 0.000

- Test du multiplicateur de Lagrange (LM)

Notre test du Multiplicateur de Lagrange (LM) de Breush et Pagan fondé sur les résidus des MCO montre qu'il suit un Chi-deux à un degré de liberté sous l'hypothèse nulle. Il s'agit de tester

l'hypothèse H0 qui permet de regarder la présence des effets aléatoires contre l'hypothèse H1 suivant la statistique de Chi-deux. Les résultats du test montrent que la probabilité des effets aléatoires est globalement significative au seuil de 5%, l'hypothèse H0 est acceptée suite à la présence des effets aléatoires. Il permet également dans certaines mesures de corriger le problème de l'hétéroscédasticité. Les résultats du test du Multiplicateur de Lagrange (LM) de Breush et Pagan sont les suivantes : Chi 2 bar = 0.00 / Prob de Chi 2 bar = 1

C-Interprétation et discussion des résultats

Nos résultats du tableau 2.3 ci-dessous, un enseignement majeur portent sur les facteurs économiques et démographiques. En effet, *l'indice du développement humain, le PIB par habitant, les territoires cultivables en permanence, ainsi que la densité de la population constituent les facteurs majeurs de la déforestation dans les pays du Bassin du Congo.*

D'après le test de Hausman, la spécification par un modèle à effets fixes n'est pas meilleure pour nos données au seuil de 5%, c'est la raison pour laquelle les estimations sont obtenues par les MCG. L'hypothèse sous-jacente de ce test est que la corrélation entre les différentes variables exogènes retenues dans la régression et les effets spécifiques à chaque pays soit nulle. En effet, la validation de l'hypothèse d'une CEK exige un coefficient significatif de β_2 . Les résultats sont présentés dans le tableau 2.3 ci-dessus.

Tableau 2.3 : Résultat des estimations

Variables	Modèle à effets fixes		Modèle à effets Aléatoires
	Equation 1	Equation 2	Equation 3
Idh	-1,303** (0,016)		-3,733*** (0,000)
PIB/tête ou Habitant	-0,120 (0,755)	-4,111 (0,552)	0,948*** (0,000)
PIB/tête ²	0,014 (0,530)	0,204 (0,577)	-0,063*** (0,000)
Tcp	0,195*** (0,009)	-0,182 (0,620)	0,430*** (0,000)
Denspop	0,010** (0,013)	-0,011 (0,715)	0,031 *** (0,000)
Cpoprul-an	-0,430*** (0,000)	0,232 (0,656)	-0,339*** (0,000)
Constante	1,178 (0,460)	19,320 (0,540)	-1,868*** (0,007)
R ²		0,999	
R ² ajusté		0,994	
Nombre d'observations de l'ensemble du Bassin			108
Nombre d'observations individuelles par pays			18
Nombre de pays			6

Source de l'auteur à partir du logiciel *Stata 2014*

Notes : Les estimateurs sont obtenus par la méthode des MCG (Moindres Carrés Généralisés) du modèle à effets aléatoires colonne 3 du tableau ci-dessus. Les valeurs absolues des t de Student sont entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont respectivement de 1 % (***), 5 % (**) et 10 % (*).

Les résultats montrent que le R² de between étant de 98%, mesure la part de la déforestation expliquée par l'IDH, la variable d'intérêt et les autres variables explicatives (déterminants). Le coefficient de l'IDH est négatif et significatif au seuil de 1%, tout comme le PIB par habitant au carré et la Cpoprul_an y compris la constante. Alors que les variables, à savoir le PIB par habitant, la Denspop et les Tcp ont des coefficients positifs et significatifs au seuil de 1%. Ce résultat de l'IDH montre qu'il a un effet négatif et significatif sur la déforestation, car dans les pays du Bassin du Congo, le niveau de cet indice reste faible et cela va dans le sens de nos attentes comparativement aux pays développés, au point de ne pas figurer parmi les cent premiers pays du classement mondial. Cela prouve également que plus cet indice est faible, plus la population a tendance à exercer une pression sur les forêts. Par conséquent, il y a déforestation. A l'inverse,

plus cet indice s'améliore, plus il y a un intérêt portant sur la manière de bien gérer les forêts y compris l'environnement tel que mentionné par Beckerman (1992), puisque, pour l'effet de l'IDH obtenu, il suffit juste d'une simple augmentation de un point de celui-ci toute chose égale par ailleurs, pour voir une réduction du taux de déforestation (une reconstitution des surfaces forestières) de 3,73% soit 41 hectares de forêts par an.

Le coefficient positif du PIB par tête prouve bien à long terme, si les engagements des parties prenantes face aux préoccupations de développement de ces pays du Bassin du Congo à travers les accords internationaux sur le changement climatique ne sont pas respectés, alors dans un premier temps, la perte du couvert forestier dans la sous-région augmentera avec le PIB par tête et arrivera à un seuil, la tendance s'inversera. Cet argument est soutenu par Selden et Song (1994). Ces

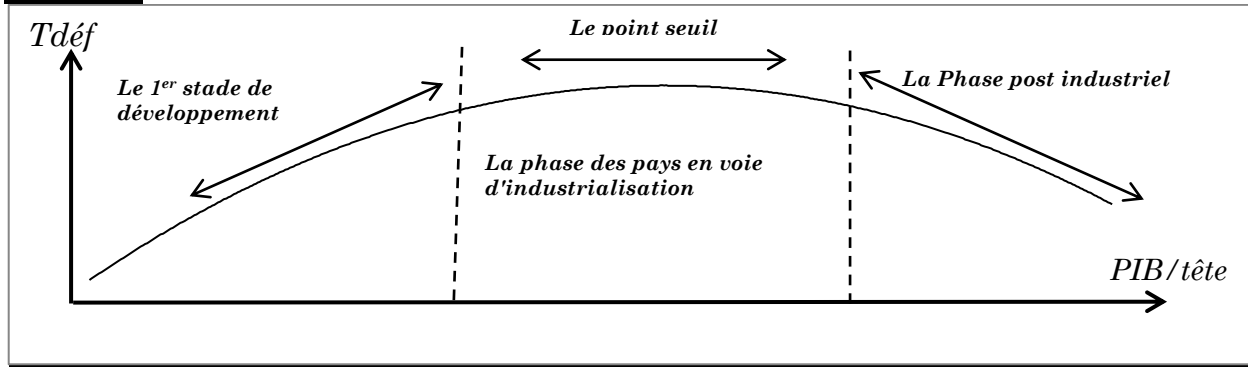
auteurs trouvent aussi dans leurs résultats l'existence de la CEK, et reconnaissent « qu'au début, la croissance économique, qui est associée à l'avènement de l'industrialisation et la modernisation de l'agriculture, cause une dégradation de l'environnement au-delà des capacités d'assimilation des écosystèmes, et un taux d'épuisement des ressources naturelles au-delà de leurs taux de régénération. Par la suite, la hausse du revenu et la qualité de l'environnement vont de pair. Une série des facteurs font en sorte que lorsqu'un certain niveau de développement est atteint, une amélioration relative de la qualité environnementale s'ensuit. ». Parmi ces facteurs, on peut citer entre autres l'amélioration du niveau d'éducation et de sensibilisation environnementale.

Lesdits résultats permettent de savoir s'il existe ou non une CEK entre PIB par tête et le taux de déforestation. En revanche, nos différentes régressions du tableau 2.3 à travers notre dernière équation 3 obtenue par la méthode retenue révèlent l'existence d'une CEK à long terme pour la perte du couvert forestier sur la période retenue de 2000 à 2017 pour le Bassin du Congo. Cela confirme bien les conclusions des travaux de Cropper et Griffiths (1994), Bhattarai et Hammig (2001), Joshi et Beck (2016) où la CEK s'observe aussi bien sur les surfaces forestières que par les indices environnementaux qualitatifs tels que la pollution de l'air ou la pollution de l'eau (Shafik, 1994). Mais nos résultats se différencient de l'étude de Mballa et al (2011) pour la simple raison qu'ils mettent en évidence la CEK sur les deux modèles à effets fixes et à effets aléatoires et peut-être également à cause des variables exogènes retenues. Le coefficient du taux de croissance du PIB/tête est positif et significatif, ce qui illustre bien la dépendance de ces pays du Bassin du Congo des produits forestiers.

La déforestation est interprétée ici comme une source de pollution telle que

décrite par Stokey en 1928 à travers son modèle expliquant que les pertes annuelles des surfaces forestières d'un pays, à l'instar des pays du Bassin du Congo, augmentent jusqu'à un à niveau donné puis diminuent progressivement comme cela est illustré sur la figure 2.2 ci-dessous. Parmi les phénomènes décrits par la CEK, il y a des émissions polluantes souvent appliquées à cette méthode. Les ressources forestières sont également caractérisées par plusieurs aménités environnementales à tel point de suivre cette CEK. Un coût successif lié à une perte du couvert forestier est occasionné par une existence de plus grande aménité environnementale en permanence. Contrairement aux autres variables interprétées plus haut, il faut dire que la variable *Tcp* n'a pas connu plus d'intérêts de la part des économistes, nous n'avons rencontré aucune étude traitant cette variable *Tcp* tout comme l'IDH. Ces caractéristiques liées aux aménités notées plus haut, expliquent que les populations ne veulent pas être privées de terres agricoles, lorsque leurs besoins fondamentaux sont assurés à travers l'occupation des *Tcp*.

Les *Tcp* ont un effet positif sur la déforestation, puisque cela montre bien ceci : lorsque ces derniers sont plus élevés, moins serait l'augmentation des superficies forestières. Autrement dit, une augmentation de 10% des *Tcp* toute chose égale par ailleurs, entrainera une hausse du taux de déforestation de 3,21%. Si les *Tcp* donnent les résultats allant dans le sens de nos attentes, il n'en est pas de même de la *cpoprur_an*, parce que nos résultats remettent en cause la théorie selon laquelle plus la population augmente, plus il y a perte en couverture forestière due aux besoins des populations en ressources forestières. Car, les résultats auxquels nous sommes parvenus prouvent au contraire cette évidence : lorsqu'il y a baisse de la population, le taux de déforestation augmente et, inversement. Ce qui va bien dans le sens des projections des Nations Unies sur les politiques démographiques dans le monde.

Figure 2.2 : La mise en évidence de la CEK

Source : adaptation de l'auteur à partir des données de la Banque Mondiale et Panayotou (2003).

Concernant la mise en évidence de cette CEK, cette courbe montre bel et bien qu'aux premiers stades de développement, la déforestation accroît avec l'augmentation du PIB par tête et arrivé à un seuil. Selon la phase d'industrialisation, elle décroît avec la baisse du PIB par tête, mais avec l'amélioration de l'indice du développement humain sur la phase post industriel. La courbe ci-dessus indique qu'il existe deux points de retournement. Le premier point de retournement représente le niveau minimum du PIB par tête à partir duquel les émissions liées aux pertes des surfaces forestières augmentent. Le second point de retournement est le maximum correspondant au PIB par tête à partir duquel les émissions liées aux pertes des surfaces forestières baissent. La formule générale de calcul des points de retournement est la suivante : $x^* = \exp\left(-\frac{\beta_1}{2\beta_2}\right)$, étant donné que notre équation finale à fin d'estimation est semi logarithme, alors posant avec $x^* = \text{PIB/tête}$. D'où le PIB maximum moyen pour espérer voir la baisse de taux de déforestation auquel ces différents pays devront atteindre est estimé à 1850 USD par habitant. Cette valeur semble être conforme aux contextes réels des pays étudiés, car, dans ce résultat, ce point de retournement corrobore bien avec celui obtenu par Hilali et Ben Zina (2007) pour le cas de la Tunisie où son point seuil trouvé était de 1411,96 USD. Dans ces conditions, nous prenons avec beaucoup de réserves cette mise en évidence de la CEK en supposant que ces pays sont homogènes. Si cette hypothèse n'est pas vraie, il est possible qu'il y ait un biais lié à l'hétérogénéité des pays.

Analyse individuelle pays par pays :

Dans cette analyse individuelle, sur les six pays étudiés, on a deux groupes de pays dont le premier a dépassé ce point seuil du PIB par habitant maximum et le second groupe n'a jamais atteint ce point de retournement depuis leur accession à l'indépendance. Dans le premier groupe composé du Gabon, du Congo et de la Guinée Équatoriale, on peut noter qu'ils ont atteint et dépassé ce point de retournement respectivement dans les années 1960, 1973 et 1997 conformément aux données historiques de ces pays selon la base de données de la Banque Mondiale (2017). Le cas le plus atypique, dans le premier groupe, reste le cas du Gabon. Ce pays n'a jamais connu un revenu par habitant en deçà de ce point de retournement, car, dès l'accession de ce pays à l'indépendance, son PIB se trouvait déjà à plus 4 377,332 USD par habitant. Par contre, les trois autres pays, dans le second groupe, n'ont pas encore atteint le PIB par habitant maximum. Ce qui revient à dire que se sont les pays du second groupe qui attirent vers le bas les efforts fournis par le premier groupe de pays du Bassin du Congo, et par conséquent à la mise en œuvre de cette CEK en U inversé à long terme.

Bien qu'ils soient encore à leur point de départ de la phase de détérioration de l'environnement c'est-à-dire à leur 1er stade de développement, ces pays sont, de nos jours, au minimum de leur courbe en forme de U ou à la partie descente de la courbe de déforestation. Il est évidemment important

de regarder le gap du PIB par habitant de ces pays vis-à-vis de leur revenu par habitant effectif. Ce qui nous donne après calcul, de trouver que le Cameroun, la RCA et la RDC dégagent le PIB par habitant respective de 574 USD, 1562 USD et 1475 USD.

Cette situation peut s'expliquer par les engagements de ces six (6) pays dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre à travers les initiatives de la REDD+ dont ils ne bénéficient pas pour l'instant aux crédits carbone, mais juste des subventions ou des fonds des Nations Unies pour l'Environnement. De plus, le Gabon est le seul pays qui gère au mieux ses forêts, car il a connu plus de 10 ans de taux de déforestation nul. D'où la raison de sa menace est de sortir de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC). Il est suivi de la République du Congo qui est un bon élève dans la bonne gestion des forêts dans la sous-région avec des politiques de planting d'arbre chaque année et de la Guinée Equatoriale.

CONCLUSION :

Cette étude a analysé les déterminants retenus de façon générale et elle a mis plus l'accent sur les effets de l'indice du développement humain et sur la croissance économique causant la perte du couvert forestier des pays du Bassin du Congo face à la gestion durable des forêts.

Les résultats de nos estimations sont, pour la plupart, conformes à nos attentes dans l'ensemble des pays du Bassin du Congo. En revanche, L'IDH peut dans certaines mesures contribuer à réduire la pression sur les forêts grâce à l'effet du facteur PIB par Habitant dans la contribution du développement des secteurs sociaux qui entrainera un engouement des populations à la préoccupation des problèmes environnementaux.

En effet, les résultats ont montré l'existence d'une CEK à long terme pour le taux de déforestation et le PIB par habitant sur la période retenue de 2000 à 2017 avec

pour point seuil maximum du PIB par habitant de plus de 1 850 USD. Cela confirme bien les conclusions des travaux de Cropper et Griffiths (1994), Bhattarai et Hammig (2001), Joshi et Beck (2016) et Mballa et al (2011), puisque la croissance du PIB par Habitant avec l'amélioration en capital humain atténuera à long terme l'évolution croissante du taux de déforestation après avoir accentué leur dégradation dans un premier temps.

La variable taux de croissance de la population rurale va dans le sens contraire à nos attentes. De facto et dans les faits, les pays du bassin du Congo, bien qu'ils aspirent à leur émergence, sont confrontés à des difficultés d'ordre économique et écologique pour que leur développement suive cette forme de la CEK. Étant le deuxième poumon écologique planétaire, le Bassin du Congo subit des pressions au niveau mondial face au problème du réchauffement climatique avec les engagements pris par ces six pays sur la conservation de cette richesse. Alors qu'au niveau économique, les espoirs de ces pays semblent être oubliés par les grands pays pollueurs de l'atmosphère sur la mise en œuvre du marché carbone qui tarde à être opérationnel dans les pays en développement. Ce résultat peut trouver une explication dans la théorie de Beckerman (1992)¹

L'étude menée a présenté certes des résultats un peu probants, mais nous restons prudents dans la discussion des résultats obtenus, car une étude microéconomique, bien qu'elle soit couteuse, pourra peut-être venir mettre de la lumière sur le sujet qui amène les scientifiques aux résultats disparates. Ainsi, l'étude sur les données macroéconomiques dans l'objectif d'analyser le rôle de l'indice du développement humain sur la déforestation est aussi à prendre avec précaution dans les recherches à venir.

¹ Voir la page 5

REFERENCE

- Angelsen A. and Kaimowitz, D., (1999), "Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models", *The World Bank Research Observer* 14 (1): 73-98.
- Angelsen A., (2007), "Forest cover change in space and time: Combining the von Thünen and forest transition theory", *World Bank Policy Research Working Paper* 4117.
- Angelsen A., (2009), "Realising REDD: National Strategies and Policy Options", Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.
- Araujo C. et al., (2005), "Insécurité foncière et déforestation dans l'Amazonie Brésilienne", Communication aux Journées de l'AFSE, Clermont-Ferrand.
- Arrow K, Bolin. B, Costanza. R, Dasgupta, P, Folke. C, Holling. C.S, Jansson, B-O, Levin, S, Møller. K-G, Perrings. C, Pimentel. D, (1995), "Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment", *Science*, n°268, p.520-521.
- Beckerman W., (1992), "Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?", *World Development*, Vol.20, p.481-4960.
- Bhattarai M. et Hammig, M., (2001), "Institutions and the Environmental Kuznets Curve for Deforestation: A Cross-country Analysis for Latin America, Africa and Asia", *World Development*, 29, 995-1010.
- Boyce J. K., (1994), "Inequality as a cause of environment degradation", *Ecological Economics* 11, 169-178.
- Boyce J. K., (2002), "The political Economy of the Environment", Edward Elgar Publishing Incorporated.
- Braden J.B. Kolstad C.D and Miltz D., "Introduction. Chapter I of Measuring the Demand for Environmental Quality" J.B. Braden, C.D.Kolstad editors. New York: North-Holland, 370 p.
- Compagnon D., (2008), « La biodiversité, entre appropriation privée, revendications de souveraineté et coopération internationale », *Développement Durable et Territoires*, dossier 10. Biens communs et propriété.
- Compagnon D., (2012), « Pour une analyse post-internationaliste des politiques globales de l'environnement », Communication, séminaire *Changement Climatique et Biosphère* : Expertises, Futurs et Politiques, centre A Koyré, Paris, février 2012.
- Coulibaly S. N., (2014), "Energie, croissance et environnement dans les pays de l'UEMOA", Economies et finances, Université Rennes 1, thèse du 16 Décembre 2014.
- De Wasseige C., Flynn. J., Louppe. D., Hiol Hiol. F., Mayaux, (2014), "Ph, Les forêts du Bassin du Congo-Etat des Forêts 2013", Weyrich. Belgique.
- Encinas de Munagorri, (2009), « Expertise et gouvernance du changement climatique, Lextenso éditions », LGDJ, 239 p.
- Ekins P., (1997), "The Kuznets curve for the environment and economic growth: examining the evidence", *Environment and Planning A*, 29, 805 – 830.
- Feintrenie L., (2014), « Agro-industriel plantations in Central Africa, risks and opportunities », *Biodivers, Consery*, 23(6), 1577-1589.
- Georgescu- Roegen N., (1979), "La décroissance économique", Paris, Sang de la Terre, 1^{ère} édition 1995, 254 pages.
- GIEC., (2007), "Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale", Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de)]. GIEC, Genève, Suisse.
- Grainger A., (1995), "The forest transition: an alternative approach", *Area* 27 (3): 242-251.

- Harribey J.M., (1997), “*La prise en compte des ressources naturelles dans le modèle néo-classique d'équilibre general: elements de critique*”, In « Economies et Sociétés Série Développement, croissance et progress », 4, F, n° 35. P. 57-70.
- Hilali M et Ben Zina N., (2007), “Commerce et Environnement : une Relecture de la Courbe Environnementale de Kuznets”, *Unité de Recherches sur la Dynamique Economique et l'Environnement (URDEE : UR/99/06-10)*, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion Sfax- Tunisie.
- Hufty M., Dormeier Freire A., Plagnat P., Neumann V. (sous la direction de), (2007), *Jeux de gouvernance. Regards et réflexions sur un concept*. IUED, Karthala, 242 p.
- Indarto J. and Mutaqin D. J., (2016), “An Overview of Theoretical and Empirical Studies on Deforestation”, *Journal of International Development and Cooperation*, Vol. 22, N° 1 and N° 2, pp 107-120.
- Jacquet P., Pisani-Ferry J., Tubiana L., (2002), « *Gouvernance mondiale. Rapport de synthèse* », *Conseil d'Analyse Économique*, La Documentation Française, 506 p.
- Joshi P and Beck K., (2016), “Environmental Kuznets curve for deforestation: evidence using GMM estimation for OECD and non-OECD regions”, *iForest (early view)*, –doi:10.3832/for2066-009 (online 2016-12-13).
- Kashwan P., (2017), “Inequality, democracy, and the Environment: A cross-national analysis”, *Ecological Economics* 131, 139-151.
- Kuznets S., (1955, “Economic growth and income inequality”. *American Economic Review* 45 (1), 1–28.
- Lambin E.F and Meyfroidt P., (2010), “Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change”, *Land use Policy*, 27(2).108-118.
- Leplay S., (2011), “*les instruments économiques pour la réduction de la déforestation tropicale l'exemple du mécanisme redd (réduction des émissions liées à la déforestation et la dégradation des forêts)*”, thèse du 25 Mars 2011.
- Mather A. S., (1992), “The forest transition”, *Area* 24 (4): 367 – 379.
- Mballa N, Totouom L. A, et Njomgang F. C, (2011), “Les Déterminants de la Déforestation dans les Pays du Bassin du Congo”, *Congo Economic Review*, Vol. 6, No.2, p. 2-23.
- Megevand, C et al., (2013), « *Dynamiques de déforestation dans le bassin du Congo : Réconcilier la croissance économique et la protection de la forêt* », Washington, DC: World Bank.
- Mercier J.R., (1991), “*La déforestation en Afrique. Situation et perspectives*”, Aix-en-Provence, Edisud, 178 pages..
- Meunié A., (2004), “*Controverses autour de la courbe environnementale de Kuznets*”, *Centre d'économie du développement de l'université de Bordeaux IV*. Document de travail, n°107.
- Nourry M., (2007), “La croissance économique est-elle un moyen de lutte contre la pollution? ”. In: *Revue française d'économie*, volume 21, n°3, pp. 137-176;
- Orsini A., Compagnon D., (2011), « Lobbying industriel et accords multilatéraux d'environnement. Illustration par le changement climatique et la biosécurité », *Revue Française de Science Politique*, vol. 61, p. 231-248.
- Ostrom E., (2010), « *Gouvernance des biens communs. Pour une nouvelle approche des ressources naturelles* », De Boeck, 300 p.
- Ozer P., (2004), “Bois de feu et déboisement au Sahel: mise au point”, *Sécheresse*, 15(3), 243-251.
- Pagni O., (2014), “*Economie du développement durable et politiques publiques d'énergies en Europe : de l'étude des paradigmes à une évaluation multicritère appliquée aux scénarios d'avenir énergétiques en Corse*”, Economies et finances, Université Pascal Paoli.

- Passet, R., (1996), "*L'économie et le vivant*", Paris, Economica, 2^{ème} édition, 291 pages.
- Perz S. G., (2007), "Grand theory and context-specificity in the study of forest dynamics: Forest transition theory and other direction", *the Professional Geographer*, 59(1). 105-114.
- Rudel T.K., Coomes O.T., Moran E., Achard F., Angelsen A., Xu J., Lambin E., (2005), "Forest transitions: towards a global understanding of land use change", *Global Environmental Change* 15 (1): 23-31.
- Selden T.M. et Song D., (1994), "Environmental Quality and Development : is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 147-162.
- Sreinberg P. F., (2015), "*Who Rules the Earth? How Social Rules Shape our Planet our Lives*", Oxford University Press.
- Stokey N. L., (1998): "Are there limits to growth?", *International Economics Review*, vol. 39, pp 1-31.
- Tchatchou B ; Sonwa D.J ; Anne S. I et Tiani., (2015), "*Deforestation et Degradation des forêts dans le Bassin du Congo: Etat des lieux, causes actuelles et perspectives*", Centre de recherche forestière internationale (CIFOR).
- Toro M.C., (2005), « Gouvernance, réseaux trans-gouvernementaux et gestion de la globalisation », *In La gouvernance. Un concept et ses applications*, sous la direction de Hermet, Kazancigil et Prud'homme, Karthala, 228 p, p. 181-200.

ANNEXES

Annexe 2.1 : Résultats des statistiques descriptives

```
. summarize tx_déf_p idh lpib_tête pib_tête tcp denspop surf_forest_ cpoprul_an
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
tx_déf_p	108	.285681	.5015468	-.9090909	1.155705
idh	108	.5006204	.1146768	.309	.702
lpib_tête	108	7.616317	1.547568	5.549519	10.15552
pib_tête	108	5641.254	7300.825	257.1137	25732.68
tcp	108	1.15567	1.208054	.128415	3.565062
denspop	108	19.78293	13.42408	4.779555	49.38372
surf_forest_	108	405971.7	518005.3	15680	1572490
cpoprul_an	108	1.508631	1.162899	-1.649589	3.369396

Annexe 2.4: Résultats du test de Hausman

```
. quietly xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an, re
. hausman eq1
```

	Coeficients	(b)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	eq1	(B)	Difference	S.E.
idh	-1.3044	-3.733401	2.429001	.2812204
lpib_tête	-.1202812	.9486533	-1.068934	.3324437
lpibtete2	.0148388	-.0630513	.07789	.0203936
tcp	.1933611	.4304559	-.2369448	.0704161
denspop	.0102847	.0313774	-.0210927	.0029488
cpoprul_an	-.4300665	-.3399136	-.0901529	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
= 247.50
Prob>chi2 = 0.0000
(V_b-V_B is not positive definite)

Annexe 2.2 : Résultats du test de Fisher et du modèle à effets fixes

```
. xtreg tx_déf_p idh ln_pib_tête ln_pibtete2 tcp ppsf cpoprul_an, fe
```

Fixed-effects (within) regression
Group variable: code
Number of obs = 102
Number of groups = 6
R-sq: within = 0.9016
between = 0.1094
overall = 0.1432
corr(u_i, Xb) = -0.3114
F(6,90) = 6.48
Prob > F = 0.0000

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	-2.403232	2.005189	-1.20	0.234	-6.386949 1.580585
ln_pib_tête	-4.85192	3.198579	-1.52	0.133	-11.20646 1.502616
ln_pibtete2	1.960557	1.139422	1.72	0.089	-.3031043 4.224219
tcp	.216576	.0676509	3.76	0.000	.1020424 .3311096
ppsf	.0047774	.0142866	0.33	0.739	-.0236042 .033159
cpoprul_an	-.1462714	.0955689	-1.53	0.129	-.3361357 .0435929
_cons	4.208086	1.616782	2.60	0.011	.9960664 7.420105

sigma_u = .44059088
sigma_e = .21298729
rho = .81057774 (fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(6, 90) = 5.69 Prob > F = 0.0001

Annexe 2.5 : Résultats du modèle à effets aléatoires

```
. xtreg tx_déf_p idh ln_pib_tête ln_pibtete2 tcp ppsf cpoprul_an, re
```

Random-effects GLS regression
Group variable: code
Number of obs = 102
Number of groups = 6
R-sq: within = 0.2010
between = 0.9937
overall = 0.7575
Wald chi2(6) = 296.70
Prob > chi2 = 0.0000

corr(u_i, X) = 0 (assumed)

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
idh	-3.744704	.5782752	-6.48	0.000	-4.878102 -2.611305
ln_pib_tête	5.093505	.9750177	5.22	0.000	3.182506 7.004505
ln_pibtete2	-1.730631	.378446	-4.57	0.000	-2.472372 -.988906
tcp	.3213469	.0261835	12.27	0.000	.2700282 .3726656
ppsf	-.0222967	.006477	-3.44	0.001	-.0349914 -.0096019
cpoprul_an	-.3515934	.0752096	-4.67	0.000	-.4990014 -.2041853
_cons	-.9580815	.4650919	-2.06	0.039	-1.869645 -.0465181

sigma_u = 0
sigma_e = .21298729
rho = 0 (fraction of variance due to u_i)

Annexe 2.3 : Résultats de l'omission de la variable IDH

```
. areg tx_déf_p idh ln_pib_tête ln_pibtete2 tcp ppsf cpoprul_an, absorb(id) robust
note: idh omitted because of collinearity
```

Linear regression, absorbing indicators
Number of obs = 102
F(5, 10) = 446.30
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.9991
Adj R-squared = 0.9906
Root MSE = 0.0453

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	0 (omitted)				
ln_pib_tête	1.884827	.6512115	2.89	0.016	.4338378 3.335817
ln_pibtete2	-.6633454	.2499576	-2.65	0.024	-1.220286 -.1064052
tcp	.3371037	.0100654	33.49	0.000	.3146766 .3595309
ppsf	-.001034	.0059101	-0.17	0.865	-.0142027 .0121346
cpoprul_an	-.1574845	.0926959	-1.70	0.120	-.3640239 .0490548
_cons	-1.092822	.3598048	-3.04	0.013	-1.894517 -.2911269

idh absorbed (87 categories)

Annexe 2.6 : Résultats du test de Breusch and Pagan

```
. xttest0
```

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

tx_déf_p[code,t] = Xb + u[code] + e[code,t]

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
tx_déf_p	.2193588	.4683576
e	.0453636	.2129873
u	0	0

Test: Var(u) = 0
chibar2(01) = 0.00
Prob > chibar2 = 1.0000

Annexe 2.7 : Résultats par pays concernant la CEK

CAMEROUN

```
. xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an in 1/18, fe
```

Fixed-effects (within) regression		Number of obs =	18
Group variable: code		Number of groups =	1
R-sq:		Obs per group:	
within = 0.9986		min =	18
between =		avg =	18.0
overall = 0.9986		max =	18
corr(u_i, Xb) =		F(6,11)	1299.36
		Prob > F	0.0000

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	.5235094	.1336458	3.92	0.002	.2293569 .8176619
lpib_tête	-11.6887	7.293324	-1.60	0.137	-27.7412 4.363797
lpibtete2	.8288416	.5119636	1.61	0.135	-1.362466 1.362466
tcp	.0278696	.0073655	3.78	0.003	.016582 .044081
denspop	.0002854	.0001778	1.61	0.137	-.000106 .0006768
cpoprul_an	-.3279173	.0432322	-7.59	0.000	-.4230709 -.2327638
_cons	42.63364	26.00695	1.64	0.130	-14.70727 99.77455
sigma_u	.				
sigma_e	.00265356				
rho	.				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(0, 11) = . Prob > F = .

RD CONGO

```
. xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an in 55/72, fe
```

Fixed-effects (within) regression		Number of obs =	18
Group variable: code		Number of groups =	1
R-sq:		Obs per group:	
within = 0.9038		min =	18
between =		avg =	18.0
overall = 0.9038		max =	18
corr(u_i, Xb) =		F(6,11)	17.22
		Prob > F	0.0001

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	-.3186714	.9385248	-0.34	0.740	-2.377748 1.740408
lpib_tête	-19.49434	4.291448	-4.54	0.001	-28.93975 -10.04892
lpibtete2	1.611114	.3675993	4.38	0.001	.8820392 2.420194
tcp	-.0493923	.4518256	-0.11	0.915	-1.043794 .9451292
denspop	.0382451	.011931	3.21	0.008	.0119851 .0645052
cpoprul_an	.1833382	.0697297	2.63	0.023	.0298643 .3368122
_cons	57.61941	12.47943	4.62	0.001	30.15237 85.08644
sigma_u	.				
sigma_e	.0182922				
rho	.				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(0, 11) = . Prob > F = .

CENTRAFRIQUE

```
. xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an in 19/36, fe
```

Fixed-effects (within) regression		Number of obs =	18
Group variable: code		Number of groups =	1
R-sq:		Obs per group:	
within = 0.7872		min =	18
between =		avg =	18.0
overall = 0.7872		max =	18
corr(u_i, Xb) =		F(6,11)	6.78
		Prob > F	0.0039

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	-.0964311	.622616	-0.15	0.880	-1.4668 1.273938
lpib_tête	-8.301077	5.427336	-1.53	0.154	-20.24656 3.644409
lpibtete2	.7059268	.4589798	1.54	0.152	-.0042818 1.7161393
tcp	.0527335	.6758326	0.08	0.939	-1.434764 1.540231
denspop	-.0084568	.0357246	-0.24	0.817	-.0870905 .070177
cpoprul_an	-.1929713	.0412616	-4.67	0.001	-.2836875 -.1020562
_cons	24.82917	16.19508	1.53	0.153	-10.81596 60.4743
sigma_u	.				
sigma_e	.0094647				
rho	.				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(0, 11) = . Prob > F = .

GNQ

```
. xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an in 73/90, fe
```

Fixed-effects (within) regression		Number of obs =	1
Group variable: code		Number of groups =	1
R-sq:		Obs per group:	
within = 0.9906		min =	1
between =		avg =	18.0
overall = 0.9906		max =	1
corr(u_i, Xb) =		F(6,11)	192.5
		Prob > F	0.000

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	1.339601	.7942111	1.68	0.121	-.4144456 3.08164
lpib_tête	-1.431156	1.850575	-0.77	0.456	-5.504245 2.64193
lpibtete2	.0809969	.0963778	0.84	0.419	-.1311293 .29312
tcp	.0724724	.0450091	1.61	0.136	-.0265919 .173536
denspop	.0396376	.0047059	8.42	0.000	.0292799 .049995
cpoprul_an	.7762876	.1225858	6.33	0.000	.5065889 1.04596
_cons	2.015299	8.588075	0.23	0.819	-16.88693 20.9175
sigma_u	.				
sigma_e	.02027473				
rho	.				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(0, 11) = . Prob > F = .

CONGO

```
. xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an in 37/54, fe
```

Fixed-effects (within) regression		Number of obs =	18
Group variable: code		Number of groups =	1
R-sq:		Obs per group:	
within = 0.9672		min =	18
between =		avg =	18.0
overall = 0.9672		max =	18
corr(u_i, Xb) =		F(6,11)	54.09
		Prob > F	0.0000

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	-.1600356	.1194307	-1.34	0.207	-.4229007 .1028296
lpib_tête	4.37565	6.430279	0.68	0.510	-9.777297 18.52896
lpibtete2	-.2805819	.4064152	-0.69	0.504	-1.175096 .613932
tcp	-.2926511	.1606091	-1.82	0.096	-.6461493 .060847
denspop	.0060289	.0005161	11.68	0.000	.004893 .0071648
cpoprul_an	-.0418285	.0069603	-6.01	0.000	-.0571481 -.026509
_cons	-16.93396	25.45999	-0.67	0.520	-72.97088 39.10296
sigma_u	.				
sigma_e	.00402559				
rho	.				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(0, 11) = . Prob > F = .

GABON

```
. xtreg tx_déf_p idh lpib_tête lpibtete2 tcp denspop cpoprul_an in 91/108, fe
```

note: tcp omitted because of collinearity

Fixed-effects (within) regression		Number of obs =	18
Group variable: code		Number of groups =	1
R-sq:		Obs per group:	
within = 0.9206		min =	18
between =		avg =	18.0
overall = 0.9206		max =	18
corr(u_i, Xb) =		F(5,12)	27.83
		Prob > F	0.0000

tx_déf_p	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
idh	.1860764	13.5476	0.01	0.989	-29.33161 29.70376
lpib_tête	-628.8581	300.1003	-2.10	0.058	-1282.721 25.0043
lpibtete2	34.06128	16.35957	2.08	0.059	-1.583168 69.70873
denspop	1.103306	.9707616	1.14	0.278	-1.011802 3.218414
cpoprul_an	-1.500731	.8263636	-1.82	0.094	-3.301223 .2997603
_cons	2894.657	1378.741	2.10	0.058	-109.361 5898.674
sigma_u	.				
sigma_e	.14979515				
rho	.				(fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(0, 12) = . Prob > F = .