

Cycle Demographique Et Developpement Durable : Un Regard Sur Le Lien Pression Demographique - Biocapacite Terrestre

Demographic Cycle And Sustainable Development : A Look At The Link
Demographic Pressure - Earth Biocapacity

Auteur 1 : ADECHI Bankole Emmanuel,

ADECHI Bankole Emmanuel

Université Omar BONGO de Libreville (GABON)

Centre d'Economie Publique (CEP-UOB)

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : ADECHI .B E (2023) «Cycle démographique et développement durable : un regard sur le lien pression démographique - biocapacité terrestre », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 19 » pp: 583 – 606.

Date de soumission : Juillet 2023

Date de publication : Août 2023



DOI : 10.5281/zenodo.8325619

Copyright © 2023 – ASJ



Résumé

Cet article a pour objet d'analyser le lien entre le cycle démographique et le développement durable en zone franc africaine au cours des deux dernières décennies. Nous nous sommes appuyés sur l'estimation d'un modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL) par la méthode des Pooled Mean Group (PMG) pour vérifier l'hypothèse selon laquelle le cycle démographique influence négativement le développement durable. Cela se traduit par l'effet négatif de la pression démographique sur la biocapacité terrestre de la zone. Toutefois, bien qu'il s'agisse d'un risque de long terme, il est nécessaire de mettre en place dès maintenant des politiques démographique et environnementale pour se prémunir contre un tel risque. Une coordination des politiques de court et long termes en matière de contrôle des flux démographiques et de protection de l'environnement est indispensable pour maintenir et/ou accroître la biocapacité de la zone, une condition nécessaire pour son développement durable.

Mots clés : Cycle démographique – Développement durable – Pression démographique – Biocapacité terrestre – PMG.

Abstract

The aim of this article is to analyze the link between the demographic cycle and sustainable development in the African franc zone over the last two decades. We used the estimation of an autoregressive distributed lag model (ARDL) by the Pooled Mean Group (PMG) method to test the hypothesis that the demographic cycle negatively influences sustainable development. This is reflected in the negative effect of demographic pressure on the area's terrestrial biocapacity. However, although this is a long-term risk, demographic and environmental policies need to be put in place now to guard against it. Coordination of short- and long-term policies to control population flows and protect the environment is essential to maintain and/or increase the biocapacity of the area, a prerequisite for its sustainable development.

Keywords : Demographic cycle – Sustainable development – Demographic pressure – Terrestrial biocapacity – PMG.

Introduction

L'humanité devient-elle de plus en plus gourmande ou au contraire, la terre de moins en moins (re)productive ?

Cette double interrogation, qui relance la question de l'arbitrage entre les besoins de consommation de court terme et les objectifs de développement durable, trouve son sens au regard de deux faits majeurs.

Le premier fait est celui du jour du dépassement de la terre¹ qui ne cesse de régresser au fil des années. En effet, depuis le mercredi 02 Août 2023, l'humanité a épuisé toutes les ressources que la nature produit et régénère en un an. Dans un tel contexte, il faudrait, pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 43 % d'ici 2030, retarder le jour du dépassement de la terre de 19 jours par an pendant les sept prochaines années (Global Food Printing Network, 2023).

Le second fait, observé quelques mois plus tôt, précisément le 15 Novembre 2022, est celui du franchissement du seuil de 8 milliards d'habitants (Nations Unies, 2023). Bien que la Chine et l'Inde en concentrent la plus grande partie (35%) avec plus de 1,4 milliard d'habitants chacune, leurs taux de croissance démographique restent relativement bas (1% pour l'Inde et 0,1% pour la Chine dont la population pourrait commencer à décliner dès 2023) (Nations Unies, 2023). A l'opposé, le continent africain affiche l'un des taux moyen de croissance démographique les plus élevés du monde (2,57%) et, bien que ne représentant actuellement que 17 % de la population mondiale, il pourrait être à la fin du siècle, le continent le plus peuplé du monde avec 40% de la population mondiale, soit 3,444 milliards d'habitants (Institut Montaigne, 2018 ; Nations Unies, 2023).

Si pour l'heure, la croissance démographique inquiète avant tout les nations surpeuplées, elle demeure néanmoins préoccupante à l'échelle mondiale dans la mesure où cette croissance démographique engendre une pression démographique aussi bien au niveau national qu'international.

Au niveau national, le problème de la pression démographique se pose car on assiste à une migration interne marquée par l'exode rural des campagnes vers les villes. En Afrique, le pourcentage de la population vivant dans des zones urbaines est passé de 15 % dans les années 1960 à 43 % en 2018, et devrait atteindre 50 % d'ici 2030.

¹ Chaque année l'ONG Global Footprint Network calcule le « Jour du dépassement » pour le monde, en croisant l'empreinte écologique des activités humaines (surfaces terrestre et maritime nécessaires pour produire les ressources consommées et pour absorber les déchets de la population) et la biocapacité de la Terre.

Au niveau international, la pression démographique peut naître des flux migratoires de plus en plus croissants, respectivement en Europe (30% du total des migrants internationaux en 2019), en Amérique du Nord (22% des migrants internationaux en 2019) mais également en Afrique. A titre illustratif, entre 2000 et 2019, le nombre de migrants internationaux en Afrique est passé de 15,1 millions à 26,6 millions, soit l'augmentation relative la plus forte (76 %) parmi toutes les grandes régions du monde.

S'il est communément admis qu'il n'y a de richesse que d'hommes, leur forte concentration, notamment dans les centres urbains, interroge à plus d'un titre. Le triptyque « croissance naturelle de la population - exode rural - flux migratoire » fait ainsi de la préservation de la biocapacité terrestre et de la durabilité des villes des problématiques actuelles du développement durable.

En effet, l'objectif 11 de développement durable (ODD) vise à faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables, avec un accent particulier sur les questions d'ordre sanitaire, écologique, inégalitaire, sécuritaire et alimentaires (Organisation des Nations Unies, 2023). Quant à l'objectif 15, il vise à préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité.

Dès lors, le présent article se propose d'analyser la relation entre le cycle démographique et le développement durable, l'objectif étant de vérifier si la pression démographique représente une menace pour la biocapacité terrestre.

A cet effet, nous retenons comme champ d'investigation la zone franc africaine dont le choix se justifie par les vulnérabilités dues à la forte densité démographique qui la caractérise (Organisation des Nations Unies, 2023). Il s'agit notamment de la pénurie des professionnels de la santé (10 pour 10 000 habitants), le manque de logements adéquats et abordables (56,2% des habitants vivent dans des taudis), le faible accès aux transports publics (33,4% de la population), le faible accès à l'électricité (46%), les inégalités de santé (moins de 2 vaccins pour 100 personnes), la hausse des taux de faim (21% de la population) et d'insécurité alimentaire (66,2% de la population).

Le reste de l'article est structuré comme suit : la section 1 présente la revue de littérature suivie des faits stylisés (section 2), de la méthodologie (section 3), des résultats et leur discussion (section 4) puis de la conclusion.

1. Revue de littérature

Nous présenterons dans cette section une synthèse des contributions théoriques et empiriques relatives au lien entre la pression démographique et développement durable.

1.1. Revue théorique : Du principe de la population aux concepts du métabolisme urbain et du problème ville-environnement

Le corpus théorique des relations entre le cycle démographique et le développement durable se fonde essentiellement sur le principe de la population (Malthus, 1798).

En effet, la question de ce que la terre peut supporter se pose depuis l'antiquité, non seulement chez Platon et Aristote qui s'inquiétaient déjà dans leurs écrits de la destruction des forêts et de la disparition des sources de nourriture, mais également chez Malthus qui a mis en garde contre le déséquilibre entre population et ressources. Face à la croissance et à la pression démographique dans certaines zones, les craintes sont de plus en plus grandes dans la mesure où la terre, surpeuplée, risque de ne plus être capable de satisfaire aux besoins des populations, ce qui à long terme finira par détruire son habitat. Cette approche malthusienne fait donc du cycle démographique un frein au développement durable.

Cependant, promouvoir le malthusianisme dans cette approche méfiante vis-à-vis de la croissance démographique induite par la seule hausse de la natalité ne fait pas l'unanimité car il est important de confronter cette nouvelle forme de malthusianisme aux réalités démographiques (Dumont, 2010).

Au nombre de ces réalités nous pouvons citer la pression démographique² qui relève de plusieurs autres facteurs tels que l'exode rural et les flux migratoires. Cette pression, notamment dans les centres urbains, donne lieu à des relations complexes entre la ville et son environnement proche et lointain.

Certains auteurs ont avancé à ce sujet le concept de « métabolisme urbain » (Gubry, 2000).

En effet, la ville peut d'une certaine manière être considérée comme un organisme vivant caractérisé par des transformations chimiques et physico-chimiques en son sein (dépenses énergétiques, échanges, nutrition). Face à la pression démographique qu'elle rencontre, la ville importe des combustibles, de l'énergie électrique, de la nourriture et de l'eau par adduction. Elle reçoit également de l'eau directement par précipitations. Ces éléments se combinent sous forme de combustion qui rejette à son tour vers l'extérieur des déchets de combustion, des ordures et de l'eau. Une forte pression démographique apparaît donc essentiellement comme dévoreuse d'énergie, ce qui constitue un obstacle au développement durable.

Le cycle démographique affecte également le développement durable par l'exacerbation des conflits entre la population et son environnement (Nagdev, 2006 ; Yadav, 2017).

En effet, la croissance de la population urbaine entraîne un stress environnemental, un renforcement des systèmes de production et une migration de la population (Freedman, 1975). Si l'intensification est en retard par rapport à la croissance démographique, le milieu naturel se détériorera par l'exploitation forestière et la gestion des pentes abruptes sans systèmes de protection adéquats, la déforestation et la réduction concomitante de la fertilisation agricole et des périodes de jachère sans fertilisation supplémentaire. La poursuite de l'érosion et de la dégradation des sols mettra en péril la survie des populations futures. Un exemple similaire peut être cité dans la gestion de l'eau ou dans le conflit homme-faune² (Marchand, 2007).

1.2. Revue empirique : Les liens entre pression démographique et environnement intra urbain et environnement extérieur

Les pressions démographiques générées par l'urbanisation affectent l'environnement urbain principalement en modifiant le climat urbain. Les îlots de chaleur urbains sont couramment observés quelle que soit la zone climatique. Par exemple, en décembre 1979, la température au centre de l'aire métropolitaine de Shanghai était supérieure de 5°C à celle de la banlieue (Escourrou, 1991). Dans les pays en développement, les faibles niveaux de vie dégradent souvent l'environnement urbain, entraînant la pauvreté et le chômage. Les ressources municipales sont loin d'être suffisantes pour maintenir la qualité urbaine. De mauvais systèmes d'égouts, un approvisionnement en eau inadéquat et des systèmes de collecte des ordures inadéquats ont entraîné une contamination de la nappe phréatique et des infestations de ravageurs (rongeurs, insectes et bactéries). Nagdev (2006) a examiné la relation entre la croissance démographique et la dégradation de l'environnement en Inde au cours des cinquante dernières années. Son étude révèle que la croissance de la population représente un fardeau pour les ressources naturelles qui sont de plus en plus dégradées. En effet, l'augmentation de la population conduit à une contamination des eaux souterraines et de surface et au réchauffement climatique.

La pollution atmosphérique due aux émissions incontrôlées de monoxyde de carbone et de dioxyde d'azote est également répandue. Les exemples incluent Bhopal, en Inde, (libération d'isocyanate de méthyle dans l'atmosphère en 1984), Dakar, en 1992 (80 morts dans l'explosion

² Les conflits homme/faune sauvage correspondent à une situation où les activités des groupes humains et de la faune sauvage entrent en compétition, perturbant de différentes manières et selon différents degrés d'intensité les conditions d'existence des deux parties (Marchand, 2007).

du transport d'ammoniac) et Guadalajara, au Mexique (explosion d'un tuyau de gaz souterrain en 1992 causant 200 décès). Plus récemment, Weber et Sciubba (2019) ont analysé l'effet de la croissance démographique sur l'environnement dans les régions européennes. Les auteurs ont vérifié l'hypothèse d'un lien positif entre la hausse de la population et les émissions de CO₂ dans 22 pays d'Europe orientale et occidentale. L'estimation du lien entre les émissions de CO₂, d'une part, et les taux annuels de croissance du PIB et de la population, d'autre part, a confirmé le lien positif entre la croissance démographique les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). D'autres travaux révèlent que les pressions démographiques se traduisent souvent par une baisse de la qualité de vie dans les villes en raison de la promiscuité, des conditions de vie insalubres (60 à 90 % de la population peut être touchée) et du bruit. Le bruit excessif de la rue est responsable de 80 % des migraines, de 52 % des troubles de la mémoire et d'au moins 50 % des troubles de la personnalité (Lapoix, 1991).

Il existe également des problèmes de files d'attente pour diverses procédures de la vie urbaine, des distances accrues (domicile, travail, école, shopping), des itinéraires de marche accrues en raison du manque de transports urbains et des "villes inadéquates et délabrées" (aménagements en tous genres, mauvais revêtement des routes et des trottoirs, embouteillages, problèmes de stationnement). Dans leur étude sur les liens entre la dynamique des populations et le changement climatique, Stephenson et al. (2010) montrent que la croissance démographique rapide met en danger le développement humain, la fourniture de services de base et l'éradication de la pauvreté.

L'encombrement et le manque d'espace rendent également difficile la collecte et l'élimination des déchets solides. En fait, dans certaines grandes villes, les camions à ordures doivent transporter les ordures vers des décharges éloignées. Les ordures sont souvent déversées le long des routes et dans les banlieues car ces villes sont incapables de fournir des services efficaces en raison de problèmes financiers et institutionnels complexes.

En outre, bon nombre des villes les plus peuplées et des zones industrielles adjacentes sont situées le long de la côte. En conséquence, la pollution des eaux côtières se trouve exacerbée par la croissance démographique, le tourisme et le développement industriel (Tchinkoun et al. 2021). La manifestation la plus évidente de la croissance urbaine est la consommation de l'espace urbain aux dépens de l'environnement rural environnant. Globalement, ce processus est anodin, mais localement, si les terres conquises par une ville sont des terres agricoles fertiles, cela peut poser de sérieux problèmes en cas de pénurie foncière.

La contamination des eaux domestiques et souterraines par les eaux usées (absence d'installations de traitement) et la contamination de la terre par les déchets (absence d'installations de traitement) peuvent avoir un impact très large sur l'environnement (Yadav, 2017).

La déforestation en périphérie (proche et lointaine) des villes pour le bois de chauffe est aussi très répandue. Ceci est en partie responsable de la désertification dans la région du Sahel (qui est liée à l'oppression du bétail) et dans les zones rurales de l'Inde où les gens ont pour consigne d'utiliser la bouse de vache séchée comme combustible pour la cuisine. Cette question des carburants alternatifs pour les ménages est très importante. Le gaz, le pétrole et l'électricité sont trop chers et l'utilisation de l'énergie solaire reste peu pratique. En effet, les systèmes de production d'énergie photovoltaïque sont très coûteux, et ceux qui nécessitent une utilisation directe du soleil sont difficiles à utiliser.

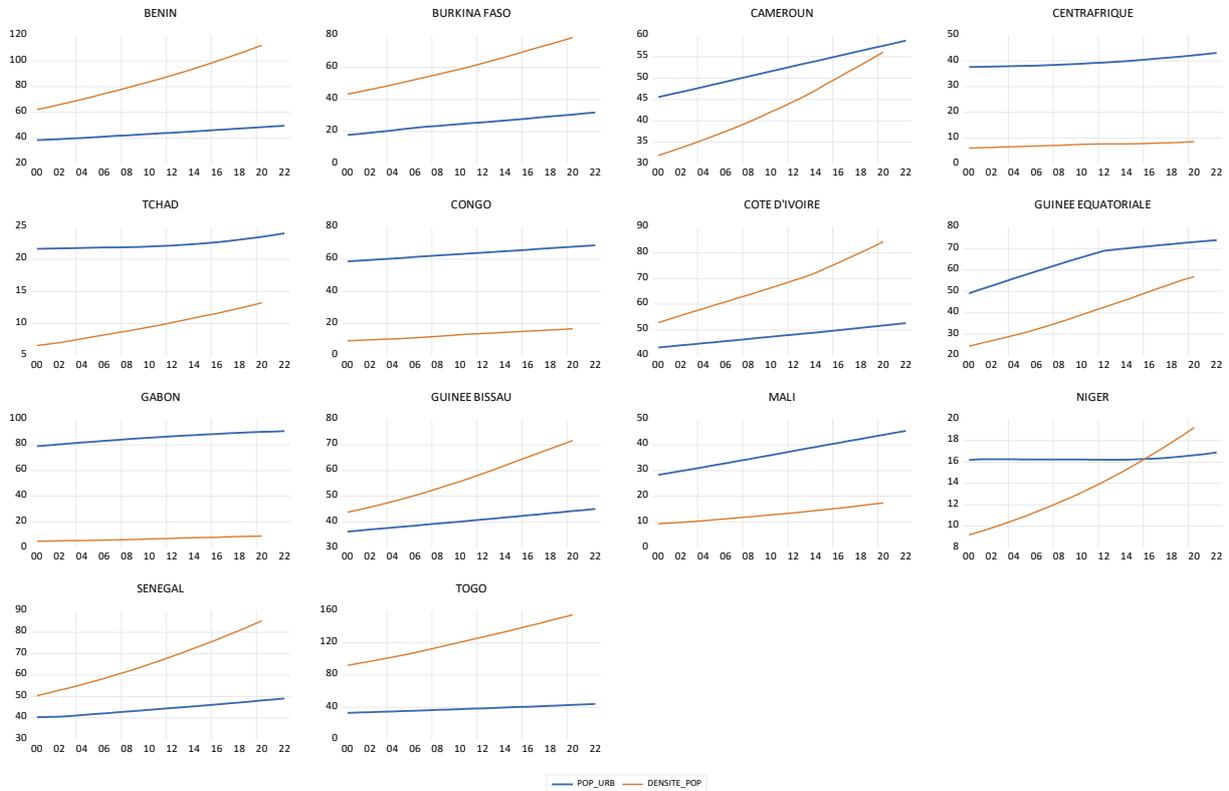
Dans l'ensemble, l'impact du cycle démographique sur le développement durable varie considérablement selon les pays et selon les modes de production et de consommation.

2. Quelques faits saillants relatifs au lien entre le cycle démographique et la biocapacité terrestre

L'analyse croisée des dynamiques de la pression démographique et de la biocapacité terrestre met l'accent sur trois principaux faits stylisés sur le lien entre cycle démographique et développement durable en zone franc africaine.

2.1. Une pression démographique de plus en plus accrue

Graphique 1 : Evolutions de la pression démographique urbaine et de la population urbaine

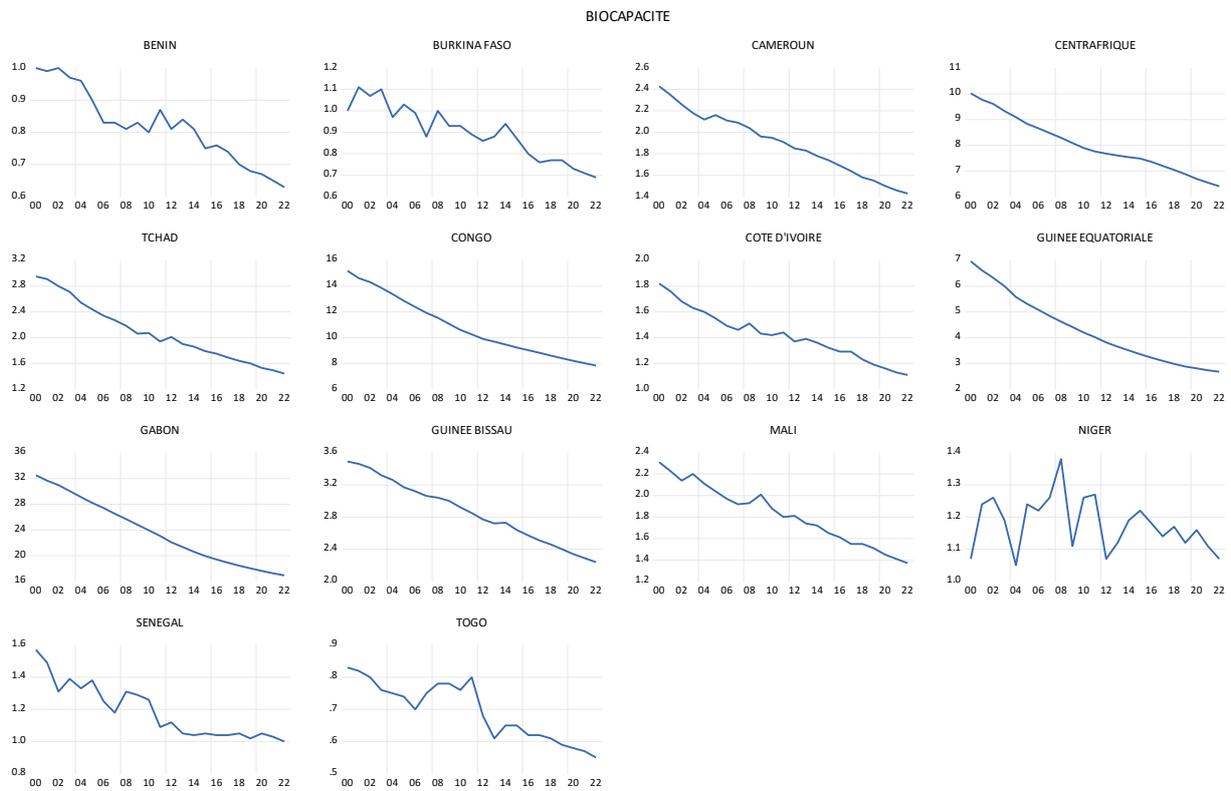


Source : l'auteur à partir du logiciel Eviews 12

Le graphique 1 met l'accent sur la hausse de la pression urbaine au sein de la zone franc africaine. En effet, à l'exception de la Centrafrique, du Congo et du Gabon, on note une forte croissance de la pression démographique au sein de la zone entre 2000 et 2022. Cette pression démographique s'observe à travers la hausse simultanée de la population urbaine et de la densité urbaine.

2.2. Une tendance baissière de la biocapacité terrestre

Graphique 2 : Evolution de la biocapacité en zone franc africaine

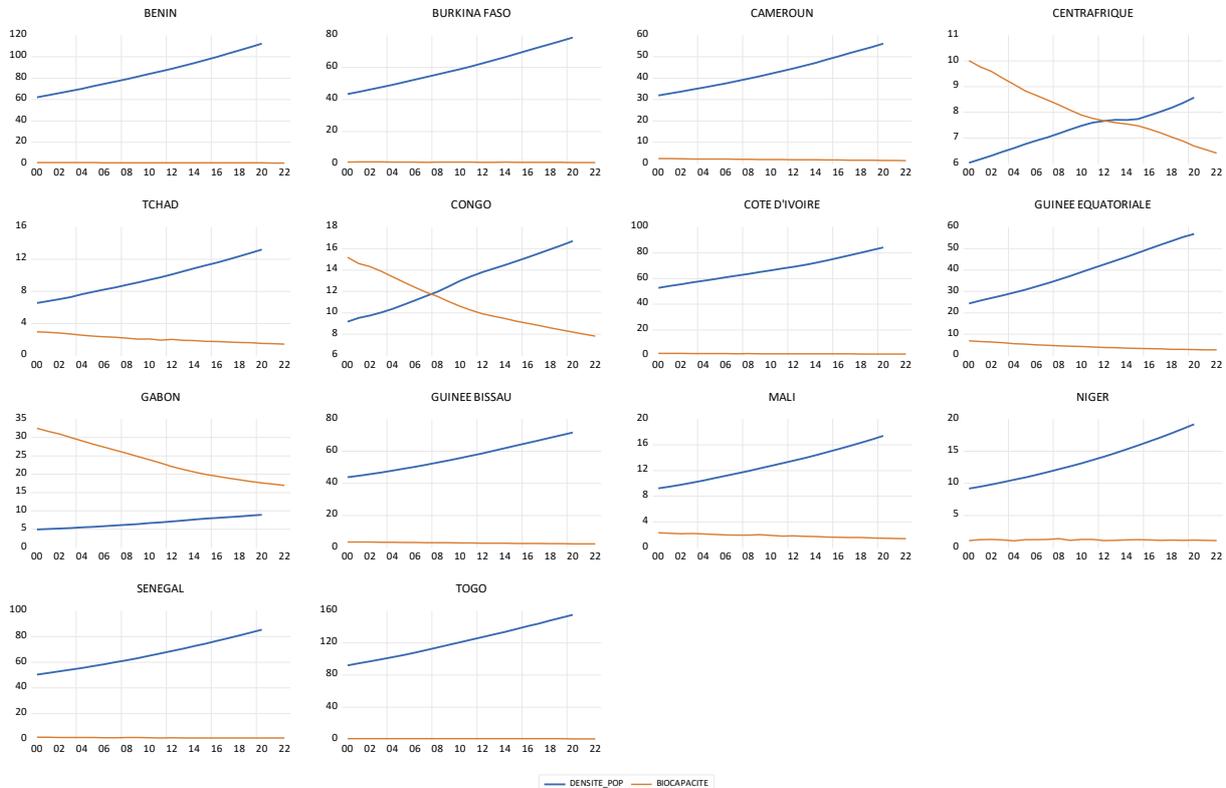


Source : l'auteur à partir du logiciel Eviews 12

La lecture du graphique 2 fait ressortir une baisse continue de la biocapacité pour l'ensemble des pays de la zone franc. Si le Gabon affiche toujours une forte biocapacité (16,9 hag en 2022), sa tendance sur la période 2000-2022 est baissière à l'instar des autres pays de la zone.

2.3. Des évolutions contraires de la pression démographique et de la biocapacité

Graphique 3 : Evolution croisée de la pression démographique et de la biocapacité terrestre



Source : l'auteur à partir du logiciel Eviews 12

Le graphique 3 fait ressortir une évolution contraire de la pression démographique et de la biocapacité terrestre en zone franc africaine. En effet, on constate pour l'ensemble des pays de la zone franc que la hausse de la pression démographique sur la période 2000-2022 s'oppose à la baisse de la biocapacité terrestre sur la même période. Un tel fait laisse supposer, entre ces deux phénomènes, une corrélation négative.

La vérification de ce lien fera l'objet de la méthodologie retenue.

3. Méthodologie

Il s'agit ici de vérifier l'hypothèse selon laquelle le cycle démographique influence négativement le développement durable. Cette vérification se fera au travers de l'analyse du lien entre la pression démographique et la biocapacité terrestre en zone franc africaine.

Pour ce faire, nous présenterons successivement le modèle, les données et la méthode d'analyse.

3.1. Le modèle

Le modèle retenu s'inspire des travaux de Weber et Sciubba (2019) qui analysent l'effet de la croissance démographique sur l'environnement dans les régions européennes. Les auteurs

mettent en évidence un effet positif de la croissance démographique sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂).

Nous nous démarquons des travaux de Weber et Sciubba (2019) sur deux principaux points. D'une part, contrairement aux auteurs qui privilégient la croissance démographique, nous nous intéressons plutôt à la pression démographique qui est plus manifeste en zone franc africaine en raison de l'exode rural et des fortes pressions démographiques dans les grands centres urbains. D'autre part, en lieu et place des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), nous privilégions la biocapacité qui est une problématique plus pertinente en zone franc. En effet, l'Afrique n'émet que 3,8 % des émissions mondiales de CO₂ (BP Statistical Review of World Energy, 2022).

Ainsi, nous retenons comme variables :

- La biocapacité terrestre (BIOCAP) comme variable expliquée. Elle est un proxy du développement durable et peut être mesurée par les surfaces de terres et d'eau qui ont la capacité de fournir des matières biologiques, aussi appelées ressources renouvelables par le Global Footprint Network ;
- La densité urbaine (DENSITE) comme variable explicative. Premier proxy retenu pour la pression démographique, elle est mesurée par le nombre d'habitants par km² de superficie terrestre ;
- Le taux de croissance de la population urbaine (POP_URB). Il s'agit d'un second proxy de la pression démographique. Elle est mesurée par le nombre de personnes vivant dans les zones urbaines telles que définies par les bureaux nationaux de statistique ;
- Le taux de croissance du produit intérieur brut (PIB) comme variable de contrôle. En effet, le PIB demeure l'un des principaux déterminants du développement durable. Il est mesuré par le taux de croissance annuel en pourcentage du PIB aux prix du marché sur la base de la monnaie locale constante (Franc CFA).

Le modèle retenu se décline comme suit :

$$BIOCAP = f(DENSITE, POP_URB, PIB)$$

Avec :

BIOCAP, la biocapacité terrestre ;

DENSITE, la densité urbaine ;

POP_URB, le taux de croissance de la population urbaine ;

PIB, le taux de croissance du produit intérieur brut.

Ce modèle, exprimé sous forme économétrique, se présente comme suit :

$$BIOCAP_t = \alpha_1 DENSITE_t + \alpha_2 POP_URB_t + \alpha_3 PIB_t + \varepsilon_t$$

Avec :

$BIOCAP_t$, la biocapacité terrestre à la période t ;

$DENSITE_t$, la densité urbaine à la période t ;

POP_URB_t , le taux de croissance de la population urbaine à la période t ;

PIB_t , le taux de croissance du produit intérieur brut à la période t ;

α_1 , le coefficient associé la densité urbaine. Il permet de capter l'effet de la densité urbaine sur la biocapacité terrestre ;

α_2 , le coefficient associé au taux de croissance de la population urbaine. Il permet de capter l'effet du taux de croissance de la population urbaine sur la biocapacité terrestre ;

α_3 , le coefficient associé au taux de croissance du produit intérieur brut. Il permet de capter l'effet du taux de croissance du produit intérieur brut sur la biocapacité terrestre ;

ε_t , le terme d'erreur, qui représente la déviation entre les prédictions du modèle et la réalité.

3.2. Les données

Les données sont issues des indicateurs de développement (WDI, 2023) et des comptes nationaux de l'empreinte écologique et de la biocapacité, édition 2023 (Basturk et al., 2023 ; Global Footprint Network, 2023).

Le tableau 1 présente les statistiques descriptives relatives aux différentes variables.

Tableau 1 : Statistiques descriptives

Nom	Nombre d'observations	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
BIOCAP	322	4,40	6,27	0,55	32,51
DENSITE	294	42,98	35,02	4,94	155,22
POP_URB	322	4,04	1,14	0,67	8,37
PIB	322	4,06	6,39	-36,39	63,38

Source : calculs de l'auteur

Ces statistiques révèlent que la biocapacité moyenne de la zone (4,40) est supérieure la moyenne mondiale qui est de 1,51 (Global Footprint Network, 2023). Quant à la pression démographique en zone franc africaine, elle est en moyenne de 42,98 d'habitants par km² de superficie terrestre. Le taux de moyen de croissance de la population urbaine est de 4,04%, soit le triple de la moyenne mondiale (1,55). Le taux moyen de croissance du PIB est de 4,06%.

3.3. L'analyse des données

Elle se fera à l'aide d'un modèle ARDL (Autoregressive Distributed Lag) en panel qui permettra d'analyser aussi bien les relations de court terme que celles de long terme entre la biocapacité et les différentes variables explicatives retenues.

Elle se déroulera en quatre étapes.

Dans un premier temps, nous procéderons aux tests de stationnarité (Dickey and Fuller, 1979) afin d'éviter les problèmes liés aux régressions fallacieuses.

Dans un second temps, nous procéderons à l'identification du modèle ARDL optimal. Pour ce faire, nous aurons recours au critère d'information de (Akaike), le modèle optimal étant celui qui correspond à la valeur la plus basse du critère d'information.

La troisième étape portera sur l'analyse de la corrélation au travers du calcul du coefficient de corrélation.

La quatrième étape de notre analyse consistera à la vérification de l'hypothèse de recherche par l'estimation des coefficients de court et long termes. Parmi les trois principales méthodes d'estimation avec un modèle ARDL, nous privilégions le modèle « Pooled Mean Group » (PMG) car il permet d'estimer d'une manière spécifique les variables à court terme alors qu'à long terme les coefficients structurels des variables sont assez homogènes entre les pays. Ce modèle autorise l'hétérogénéité dans la dynamique d'ajustement des variables vers la relation de long terme. L'estimateur PMG présente également un avantage dans le traitement des panels dynamiques pour lesquels le nombre d'observations temporelles est plus important que celui des individus (Pesaran et al., 1999). Il est conçu sur l'hypothèse que la constante du modèle de même que les coefficients de court terme et les variances des erreurs peuvent différer selon les individus, les coefficients de long terme étant cependant contraints d'être identiques à tous les pays.

4. Résultats et discussion

Les différents résultats sont présentés dans la présente section.

4.1. Résultats des tests de stationnarité

Le tableau 2 présente la synthèse de ces tests.

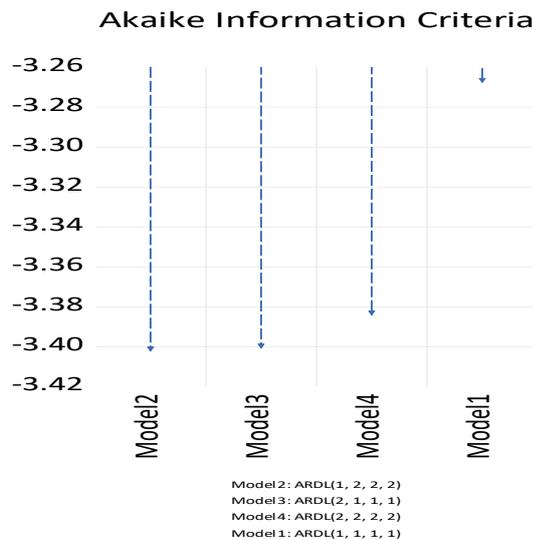
Tableau 2 : Résultats des tests de stationnarité

Séries	Valeur du test en niveau	Valeur critique à 5%	Conclusion
<i>BIOCAP</i>	-4.76087	1,96	I(0)
<i>DENSITE</i>	-4.21434	1,96	I(0)
<i>POP_URB</i>	-4.12080	1,96	I(0)
<i>PIB</i>	-2.73235	1,96	I(0)

Source : l'auteur, à partir du logiciel Eviews 12

Les tests de stationnarité révèlent que toutes les variables sont stationnaires en niveau au seuil de 5 % sur un modèle linéaire avec constante et tendance.

4.2. Identification du modèle ARDL optimal



Le modèle ARDL optimal retenu est le modèle ARDL (1, 2, 2, 2) qui correspond à la valeur la plus basse de l'AIC (-3,40).

4.3. Résultats du test de corrélation entre pression démographique et biocapacité en zone franc

Ils sont résumés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Corrélation entre la densité urbaine et la biocapacité en zone franc

	DENSITE_POP	BIOCAPACITE
DENSITE_POP	1.000000	-0.482905
BIOCAPACITE	-0.482905	1.000000

Source : l'auteur à partir du logiciel Eviews 12

La principale conclusion de ce test est l'existence d'une corrélation statistiquement négative entre la pression démographique et la biocapacité en zone franc.

4.4. Estimation des relations de court et long termes

Les résultats de l'estimation du modèle ARDL par la méthode des « Pooled Mean Group » (PMG) sont résumés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Présentation des résultats

Variable expliquée : <i>BIOCAPACITE</i>		
Variabiles explicatives	Coefficients de long terme	Coefficients de court terme
<i>DENSITE</i>	-0.0307* [-5,69]	-0.7597 [-1,08]
<i>POP_URB</i>	0,0453 [0,86]	0,1190 [0,44]
<i>PIB</i>	-0.0006 [-0,15]	0,0011 [0,88]
Force de rappel vers l'équilibre	-0.3243* [-4,07]	

Source : réalisé par les auteurs

[] : Statistique de Student

* : Significativité au seuil de 5%

Les résultats obtenus confirment le lien négatif entre le cycle démographique et le développement durable. En effet, l'effet à long terme négatif (-0.0307) et significatif (t-stat = -5,69) de la densité urbaine sur la biocapacité terrestre confirme l'hypothèse de travail relative au lien négatif entre le cycle démographique et le développement durable.

Ces résultats donnent lieu à deux principaux commentaires.

Dans un premier temps, les résultats montrent que la croissance de la population n'est pas le véritable problème en zone franc. En effet, l'effet de la croissance démographique urbaine n'affecte pas la biocapacité terrestre, ni à court terme (t-stat = 0,44), ni à long terme (t-stat = 0,86). La pression démographique reste le principal problème. En effet, l'exode rural et l'immigration internationale créent dans les zones urbaines de la zone une forte pression sur l'écosystème. Cela s'explique par la forte migration internationale que subissent les grands centres urbains, notamment ceux d'Afrique centrale. L'exode rural, commun à tous les pays de la zone, peut également justifier la forte pression démographique et ses effets négatifs sur la baisse de la biocapacité. La pollution, la dégradation et/ou l'épuisement des ressources constatés dans les capitales de la zone franc africaine peuvent ainsi nuire à l'environnement et plus précisément la biocapacité.

En guise de solution, la préservation de la biocapacité terrestre passe par de meilleures politiques démographique, urbaine et environnementale pour contrôler les flux démographiques observés dans les grandes villes, tout en réduisant leur effet négatif sur l'environnement.

Dans un second temps, soulignons que si la pression démographique est en hausse dans la zone, la capacité de l'écosystème de la zone à reconstituer ses réserves et à absorber les déchets issus de leur consommation demeure supérieure à la moyenne mondiale (4,4 en moyenne en 2022). La zone dispose encore d'une marge de manœuvre en raison de ces potentialités et les menaces que la pression démographique lui fait peser sont essentiellement à long terme. En effet, la pression démographique n'a aucun effet significatif sur la biocapacité à court terme (t-stat = -1,08). Seul son effet à long terme est négatif (-0,0307) et significatif (t-stat = -5,69). Toutefois, cela ne doit pas constituer un prétexte pour l'inaction à court terme. En effet, le long terme pouvant s'assimiler à une succession de courts termes, il est indispensable de penser aux mesures en mettre en place dès maintenant pour préserver et éventuellement, accroître la biocapacité de la zone. Cela passe ainsi par des politiques environnementales axées sur le long terme pour accompagner les mesures de courts termes.

Une coordination des actions de court terme en matière de protection de l'environnement et de celles de long terme en matière de renouvellement de ressources est indispensable pour une atteinte des objectifs de développement durable.

Conclusion

Le présent papier s'est intéressé au lien entre le cycle démographique et le développement durable en zone franc africaine avec un accent novateur sur le rôle de la pression démographique. Les résultats obtenus confirment l'hypothèse selon laquelle une hausse de la pression démographique, principalement dans les centres urbains, a un effet négatif à long terme sur le développement durable, plus précisément sur la biocapacité terrestre. Toutefois, bien qu'il s'agisse d'un risque de long terme, il est nécessaire de mettre en place dès maintenant des politiques démographique et environnementale pour se prémunir d'un tel risque.

Références bibliographiques

Basturk M.E., Dworatzek, P., & Nithianantha, A., (2023), « National Ecological Footprint and Biocapacity Accounts », 2023 Edition. (Version 1.0). [Data set and metadata]. Produced for Footprint Data Foundation by York University Ecological Footprint Initiative in partnership with Global Footprint Network. <https://footprint.info.yorku.ca/data/>

BP Statistical Review of World Energy, (2022), 71^{ième} édition, 60 p. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/investors/bp-annual-report-and-form-20f-2022.pdf>

Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1979), « Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root », Journal of the American Statistical Association, 47, 427-431.

Dumont G. F., (2010), « Population et développement durable », Historiens et géographes, pp.81-95.

Escourrou G., (1991), « Le climat et la ville », Nathan Université, Paris, 192 p.

Freedman, J. L. (1975), « Crowding and Behaviour », W. H. Freedman, San Francisco, 186 p.

Global Food Printing Network, (2023), « National Footprint and Biocapacity Accounts », [https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.223305439.551696616.1692444779-664134814.1692093429#/,](https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.223305439.551696616.1692444779-664134814.1692093429#/) consulté le 19 Août 2023

Gubry P., (2000), « Population et environnement », in Gubry P. (dir.), Population et développement au Vietnam, Paris, Karthala/Ceped, p. 439-472.

Institut Montaigne, (2018), « Le défi démographique : mythes et réalités », Note - Juillet 2018, [https://www.institutmontaigne.org/publications/le-defi-demographique-mythes-et-realites,](https://www.institutmontaigne.org/publications/le-defi-demographique-mythes-et-realites) consulté le 19 Août 2023.

Lapoix F., (1991), « Sauver la ville. Écologie du milieu urbain », Les Dossiers de l'Écologie, Paris : Éditions Sang de la Terre, 293 p.

Malthus T., (1798), « An Essay on the Principle of Population », London : Oxford University Press.

Marchand G., (2007), « Analyse de la dimension spatiale des conflits homme/faune sauvage dans la réserve de développement durable de la rivière Uatumã (Amazonas, Brésil) », Cybergeog : European Journal of Geography [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 792, mis en ligne le 08 novembre 2016, consulté le 08 août 2023. URL : <http://journals.openedition.org/cybergeog/27807> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/cybergeog.27807>

Nagdev D. A., (2006), « Population growth and environmental degradation in India », Department of Fertility Studies, International Institute for Population Sciences.

Organisation des Nations Unies, (2023), « Rapport sur les objectifs de développement durable : Édition spéciale.

Pesaran, M.H., Shin, Y. and Smith, R.P., (1999), « Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels », *Journal of the American Statistical Association*, 94, 621-634.
<https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>

Stephenson J. , Newman K., Mayhew S., (2010), « Population dynamics and climate change : what are the links ? », *Journal of Public Health | Vol. 32, No. 2, pp. 150–156 | doi:10.1093/pubmed/fdq038.*

Tchinkoun A. C., Azonhe H. T. et Dako K. S. M. et Hounkponou P. E., (2021), « Contraintes d'accès aux Soins de Santé Face à la Croissance Démographique de la Zone Sanitaire uidah/Kpomasse/Tori-Bossito », *European Scientific Journal, ESJ*, 17(36), 183.
<https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n36p183>

Weber H. & Jennifer Sciubba D., (2019), « The Effect of Population Growth on the Environment : Evidence from European Regions », *European Journal of Population*, Springer;European Association for Population Studies, vol. 35(2), pages 379-402, May.

Milan Kumar Yadav M. K., (2017), « Population growth and environmental degradation in ajmer city », *International Journal of Development Research*, 7, (07), pp.14039-14044.

Annexes

Annexe 1 : Tests de stationnarité

- **BIOCAPACITE**

Panel unit root test: Summary				
Series: BIOCAPACITE				
Date: 08/15/23 Time: 11:14				
Sample: 2000 2022				
Exogenous variables: Individual effects				
User-specified lags: 1				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Balanced observations for each test				
			Cross-	
Method	Statistic	Prob.**	sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-4.76087	0.0000	14	294
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.78487	0.2163	14	294
ADF - Fisher Chi-square	39.9472	0.0668	14	294
PP - Fisher Chi-square	320.029	0.0000	14	308
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi				
-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				

- **DENSITE**

Panel unit root test: Summary				
Series: DENSITE_POP				
Date: 08/15/23 Time: 11:17				
Sample: 2000 2022				
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends				
User-specified lags: 1				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Balanced observations for each test				
			Cross-	
Method	Statistic	Prob.**	sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-4.21434	0.0000	14	266
Breitung t-stat	-2.68980	0.0036	14	252
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.04032	0.8509	14	266
ADF - Fisher Chi-square	41.7009	0.0463	14	266
PP - Fisher Chi-square	35.9311	0.1444	14	280
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi				
-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				

- **POP_URB**

Panel unit root test: Summary				
Series: POP_URB_CROIS				
Date: 08/15/23 Time: 11:18				
Sample: 2000 2022				
Exogenous variables: Individual effects, individual linear trends				
User-specified lags: 1				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Balanced observations for each test				
			Cross-	
Method	Statistic	Prob.**	sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-4.12080	0.0000	14	294
Breitung t-stat	0.78560	0.7840	14	280
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-3.29342	0.0005	14	294
ADF - Fisher Chi-square	61.0031	0.0003	14	294
PP - Fisher Chi-square	24.7720	0.6402	14	308
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi				
-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				

- **PIB**

Panel unit root test: Summary				
Series: PIB_CROIS				
Date: 08/15/23 Time: 11:20				
Sample: 2000 2022				
Exogenous variables: Individual effects				
User-specified lags: 1				
Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel				
Balanced observations for each test				
			Cross-	
Method	Statistic	Prob.**	sections	Obs
Null: Unit root (assumes common unit root process)				
Levin, Lin & Chu t*	-2.73235	0.0031	14	294
Null: Unit root (assumes individual unit root process)				
Im, Pesaran and Shin W-stat	-4.87749	0.0000	14	294
ADF - Fisher Chi-square	72.1442	0.0000	14	294
PP - Fisher Chi-square	151.470	0.0000	14	308
** Probabilities for Fisher tests are computed using an asymptotic Chi				
-square distribution. All other tests assume asymptotic normality.				

Annexe 2 : Estimation du modèle ARDL

Dependent Variable: D(BIOCAPACITE)				
Method: ARDL				
Date: 08/04/23 Time: 15:10				
Sample: 2002 2020				
Included observations: 266				
Maximum dependent lags: 2 (Automatic selection)				
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)				
Dynamic regressors (2 lags, automatic): DENSITE_POP PIB_CROIS				
POP_URB_CROIS				
Fixed regressors: C				
Number of models evaluated: 4				
Selected Model: ARDL(1, 2, 2, 2)				
Note: final equation sample is larger than selection sample				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
Long Run Equation				
DENSITE_POP	-0.030712	0.005398	-5.689450	0.0000
PIB_CROIS	-0.000580	0.003951	-0.146849	0.8834
POP_URB_CROIS	0.045310	0.052423	0.864319	0.3886
Short Run Equation				
COINTEQ01	-0.324338	0.079637	-4.072692	0.0001
D(DENSITE_POP)	-0.759694	0.706611	-1.075123	0.2838
D(DENSITE_POP(-1))	0.216255	0.844439	0.256093	0.7982
D(PIB_CROIS)	0.001132	0.001280	0.884519	0.3776
D(PIB_CROIS(-1))	-0.000661	0.001021	-0.646852	0.5186
D(POP_URB_CROIS)	0.119008	0.272716	0.436380	0.6631
D(POP_URB_CROIS(-1))	0.047023	0.055167	0.852374	0.3951
C	0.945364	0.200737	4.709468	0.0000
Root MSE	0.034703	Mean dependent var		-0.125940
S.D. dependent var	0.208613	S.E. of regression		0.044475
Akaike info criterion	-3.077067	Sum squared resid		0.354062
Schwarz criterion	-1.636211	Log likelihood		567.3289
Hannan-Quinn criter.	-2.500048			
*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.				