UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Economie de l'environnement au Burundi : état des connaissances et manifestation des dégradations, pp. 145-189

BANKAMWABO Jimmy

2012-09

UB, Cahiers du CURDES

https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/689

BANKAMWABO Jimmy, Economie de l'environnement au Burundi : état des connaissances et manifestation des dégradations, pp. 145-189, Cahiers du CURDES n° 13, Septembre 2012

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

"Economie de l'environnement au Burundi : Etat des connaissances et manifestation des dégradations."

Par

Jimmy BANKAMWABO

RESUME

Aussi longtemps que l'économie d'une région donnée est petite par rapport à son écosystème, la croissance économique (donc le prélèvement supplémentaire en ressources naturelles) ne pose aucun problème. Cette étude est conduite dans un contexte où le pays ne peut plus planifier son développement économique en ignorant les dégradations anthropiques de l'environnement alors que ce sont les ressources naturelles qui sont le fondement même son économie.

La méthodologie utilisée tient compte de l'interdisciplinarité de l'objet d'étude. Une analyse descriptive et comparative exploite ainsi les différentes approches théoriques avant d'orienter les outils d'analyse sur le contexte nationale burundaise. Le constat qui se dégage est que l'économie agricole de subsistance que connait le Burundi ne permet donc pas de laisser seul le marché réguler et arbitrer les effets externes négatifs subits par la société comme ce peut être le cas dans les économies avec une longue tradition industrielle.

Plusieurs pistes prolongeant les réflexions se dégagent alors de ce travail. Il importe de donner encore plus d'espace de recherche à l'économie de l'environnement au Burundi pour une capitalisation stratégique des outils économiques au service de la préservation de l'environnement.

Ainsi, le cadre de départ serait l'introduction effective des cours de l'économie de l'environnement et des ressources naturelles dès le second cycle des universités Burundaises. Par la suite, les politiques publiques devraient également se référer à des outils de l'économie de l'environnement existences afin de ne pas hypothéquer les

possibilités d'épanouissement socioéconomiques des générations futures. De plus, puisque la déficience du marché est prouvée, ce sont les politiques publiques qui doivent prendre les devants pour contraindre la sphère privée de s'acquitter de leur part contributive au Produit intérieur brut déduction faite des dommages causés à l'environnement.

1. Introduction

1.1. Contexte et problématique

Après la fin de la seconde guerre mondiale, les économies américaines et européennes ont enregistrées une forte croissance suivie d'une croissance démographique entretenues par des prélèvements toujours croissants en ressources naturelles. Les limites en termes de capacité en ressources se rapprochant dans le temps, la croissance économique s'avère alors compromise dans le long terme.

En effet, le comité de réflexion du club de Rome[6] exhorte les pays industrialisés à accepter de remettre en cause leur mode d'organisation économique productiviste : de nouvelles notions telles que le « de développement durable », et « emprunte écologique » alimentent les débats en les polarisant entre ceux qui sont pour la croissance zéro et les lobbies de la logique industrielle productiviste. Par la suite, une crainte est soulevée par les scientifiques et politiques du Nord sur le fait que les pays du Sud risquent d'emprunter le même modèle de production tiré par une société de consommation. Les contextes écologiques et la forte croissance démographique n'étant pas les mêmes, les conséquences seraient alors plus désastreuses sur des écosystèmes support de la vie sociale et économique. En effet, l'urbanisation et l'industrialisation se réalisent à un rythme accéléré

[6] *http://www.clubofrome.org/?p=375*

surtout dans les pays émergent sans que ce soit atténuer les effets négatifs sur la santé et l'environnement des habitants.

Toute la problématique consiste alors à trouver une orientation qui peut répondre aux défis environnementaux du Burundi, pays dont l''économie repose essentiellement sur une agriculture de subsistance, caractérisé par une très forte population agricole (plus de 90% de la Population totale), un émiettement des exploitations (moyenne inférieure à 0,5ha) et une très faible productivité. Au cours de la dernière décennie la croissance de la production agricole (2 %) était inférieure au taux d'augmentation de la population qui tourne autour de 2,6% à 3%. » [7]

1.2. Question et Objectifs de recherche

De quelle manière l'économie de l'environnement peut être mise à contribution face aux problèmes de l'environnement spécifiques pour Burundi ? Telle est la question centrale de notre recherche.
Cet article a pour objectif de jeter les bases d'une suite logique de réflexions complémentaires dans le cadre de l'introduction des cours tels que l'Economie de l'environnement dans le cursus académique du département d'économie rurale à la faculté des sciences économiques et administratives de l'Université du Burundi. L'originalité scientifique et l'enjeu politique de cet article se retrouvent dans cette préoccupation.

[7] PNIA, 2011, p. 5

Tableau 1. Enjeux et Objectifs de l'étude

	Politiques	**Scientifiques**
Enjeux	*Pertinence* Les ressources naturelles sont le fondement même de l'économie burundaise.	*Originalité* : Première thématique du genre au Burundi
Objectifs	*Effets* : Capitalisation stratégique des outils économiques au service de la préservation de l'environnement.	*Produire des connaissances* : Elargir l'espace de recherche réservé à l'économie de l'environnement au Burundi. : le cadre de départ serait l'introduction effective des cours de l'économie de l'environnement et des ressources naturelles dès le second cycle des universités Burundaises.

La matrice ci-dessus reprend l'identification des enjeux et objectifs de notre thème. Les enjeux seront ce que le projet de recherche peut faire gagner ou perdre dans sa réalisation (au niveau local, national, régional, etc.). La dimension politique fait référence aux effets que la recherche peut induire et la dimension scientifique se traduit par la production de connaissances qui s'ajoutent aux connaissances existantes.

1.3. MÉTHODOLOGIE

L'économie de l'environnement est un cadre scientifique qui permet de cultiver la multidisciplinarité car se nourrissant de plusieurs disciplines scientifiques. Une analyse descriptive et comparative a été empruntée pour exploiter les différentes complémentarités des approches et des contextes.

Concrètement, la démarche commence par la documentation de la littérature sur les origines, les approches scientifiques et outils méthodologiques de l'économie de l'environnement à travers les travaux des autres chercheurs, les documents officiels existants et les moteurs internet spécialisés[8]. Cette étape qui s'impose au début de toute recherche a permis (i) de repérer les différentes dimensions du problème (ii) de choisir celle qui colle à notre thème, (iii) et d'identifier les connaissances à obtenir pour conduire l'analyse. En second lieu pour coller au contexte local et compléter les connaissances personnelles avec celles exigées par la demande sociale, des entrevues avec des experts reconnus ont été faites.

Enfin nous avons exploité les données d'enquêtes agricoles provenant d'études récentes au Burundi pour rendre compte (i) soit de la dépendance de notre économie aux ressources naturelles (ii) soit pour rendre compte de l'importance de ne pas ignorer les effets externes propres à l'économie de subsistance burundaise.

2. Etat des connaissances sur l'économie de l'environnement

2.1. L'ENJEU MULTIDIMENSIONNEL DE L'ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT[9]

Produire exige la consommation, la destruction, des ressources prélevées dans un environnement donnée. L'activité économique est donc liée voire scellé à l'environnement. Aussi longtemps que l'économie d'une région donnée est petite par rapport à son écosystème, la croissance économique (donc le prélèvement supplémentaire en ressources naturelles) ne pose aucun problème.
Mais au vus des limites auxquelles tend l'économie mondiale, les économistes tentent de tenir compte de l'environnement, qui alors ne peut plus être intégré uniquement au processus de production comme une simple réserve en ressources primaires. La notion de rareté des ressources prend alors toute sa signification car complétée par la nécessité de réparer ou d'internaliser les dommages causés par les processus de production. Plus encore, si l'ingéniosité et l'innovation des agents économiques ont été plus efficaces dans la prévention des pénuries, elles sont plus en difficultés quand il s'agit de la rareté des biens environnementaux : le prix et le marché sont inexistants.

2.2. LES RESSOURCES NATURELLES ET LA DOTATION ENVIRONNEMENTALE

Les ressources naturelles englobent le sol, l'eau, les pacages et le fourrage, les forêts, la faune sauvage, les pêches et les ressources

---

[8] http://www.developpement-durable-environnement.com/

[9] Glover, D., 2011. *La valeur de l'environnement : Faire appel à l'économie pour forger un avenir sous le signe de la durabilité,* Collection Un focus, CRDI, Ottawa, Canada, disponible sur l'Internet à http://www.idrc.ca/FR/Resources/Publications/Pages/IDRCBookDetails.aspx?PublicationID=223

génétiques. Si les ressources atmosphériques entre autres l'air et le climat revêtent une importance au niveau du domaine agricole, elles ne sont pas abordées séparément du fait qu'on connaît mal l'influence de l'homme à cet égard (FAO, 1977, p.3). Cette dotation environnementale est définie comme une « propriété commune » – l'air, les mers, les eux de ruissellement, les panoramas et la faune et flore sauvages. C'est cette quantité même du bien être partagé qui constitue la principale raison d'existence de l'économie de l'environnement. L'un des préceptes fondamentaux de l'économie du bien-être est que, pour que les marchés fonctionnent d'une façon comparable avec la maximisation du bien-être de la société, il importe que les ressources soient détenues en tant que propriété ».

2.3. DIFFERENTES APPROCHES DE L'ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT

Les écologistes ont longtemps été considérés par les économistes de la croissance comme mettant en avant une vision à la fois radicale et utopiste. L'opposition entre écologie et économie est liée aux considérations des économistes reléguant la rareté économique des ressources naturelles dans le très long terme et donc excluant cette hypothèse des programmes de productions. Les écologistes quant à eux avancent cette notion de rareté au niveau même de l'échelle de l'épuisable. Des ressources inépuisables se substituent la distinction en ressources naturelles renouvelables et non renouvelables. Le processus de production est alors voulu comme une boucle (recyclage) dans la vision écologique et non selon une rationalité linéaire longtemps promu par les économistes dan leur processus segmenté production-consommation (THIOMBIANO, 2008). Cette approche est limitée car ne réservant pas d'espace à l'homme.

Les sociologues par contre placent l'homme au centre de tous préoccupations environnementales. Les actions de lutte contre la pollution atmosphérique, contre la dégradation du patrimoine naturelle sont rendues inefficaces, par l'omission de tenir compte le facteur humain et l'environnement sociale qui accompagne le développement économique. « La pauvreté, les inégalités, l'expropriation des terres, les guerres, les catastrophes naturelles, les politiques économiques, l'absence de démocratie à différents échelons comme autant de facteurs aggravants »doivent alors être pris en compte.
Au Burundi, cette approche prend toute sa signification si on sait que la population active rurale a longtemps souffert des cycles de violences à caractère sociopolitique de manière récurrente depuis son accession à l'indépendance. L'ampleur et l'intensité des ces phases douloureuses sont variables. Mais quatre principaux épisodes de violences sociopolitiques ont successivement freiné le développement socio-économique du pays. Le dernier conflit qui s'est déclenché en 1993 a fait plus de 300 000 morts. Environ 1,2 million de réfugiés et personnes déplacées à l'intérieur du pays ont dus quitter totalement ou partiellement leur milieu de vie et de production.

Les économistes considérant que le prix des produits(ou services) ne laisse pas indifférent les agents économiques, il induit une réaction systémique permettant de laisser le marché réguler et réparer les effets des nuisances environnementales sur le bien être de la société. Cette construction intellectuelle cher aux néoclassiques a été d'abord le fondement de l'économie du bien être. Celui-ci étant pensé uniquement dans le cadre du marché : la maximisation du bien être doit être au cœur des conditions et des résultats de la production-consommation au niveau du marché. Le fondement de l'économie de l'environnement est la quantité du bien être commun à tous les membres de la société : cette quantité est la dotation

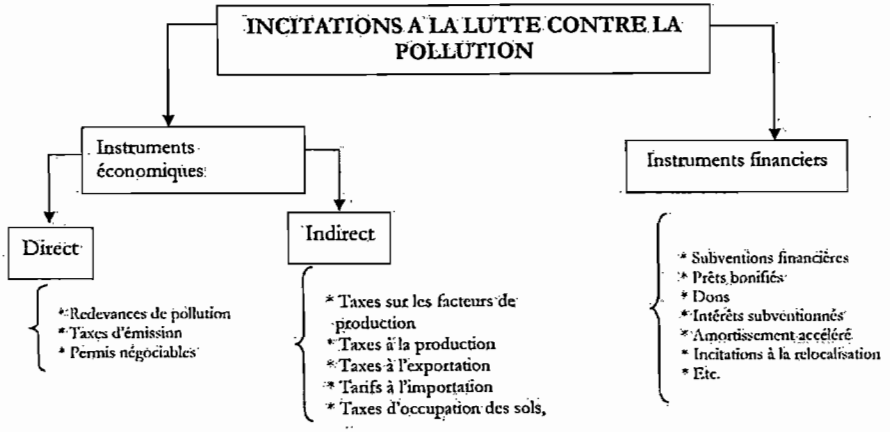
environnementale. La correction et l'arbitrage par le seul marché sont donc contestables dans une économie de subsistance burundaise.

La fig.1 résume les instrumentes de régulations économique et financières déjà expérimentées dans les économies de marché tandis que la fig. 2.retrace le cheminement historique qui a construit l'économie de l'environnement depuis la relation symbiotique avec la nature jusqu'aux approches multidimensionnelles pour un développement durable, d'après THIOMBIANO(2008).

1.1. LES DIFFERENTES VALEURS ECONOMIQUES DE L'ENVIRONNEMENT ET LE BIEN ETRE

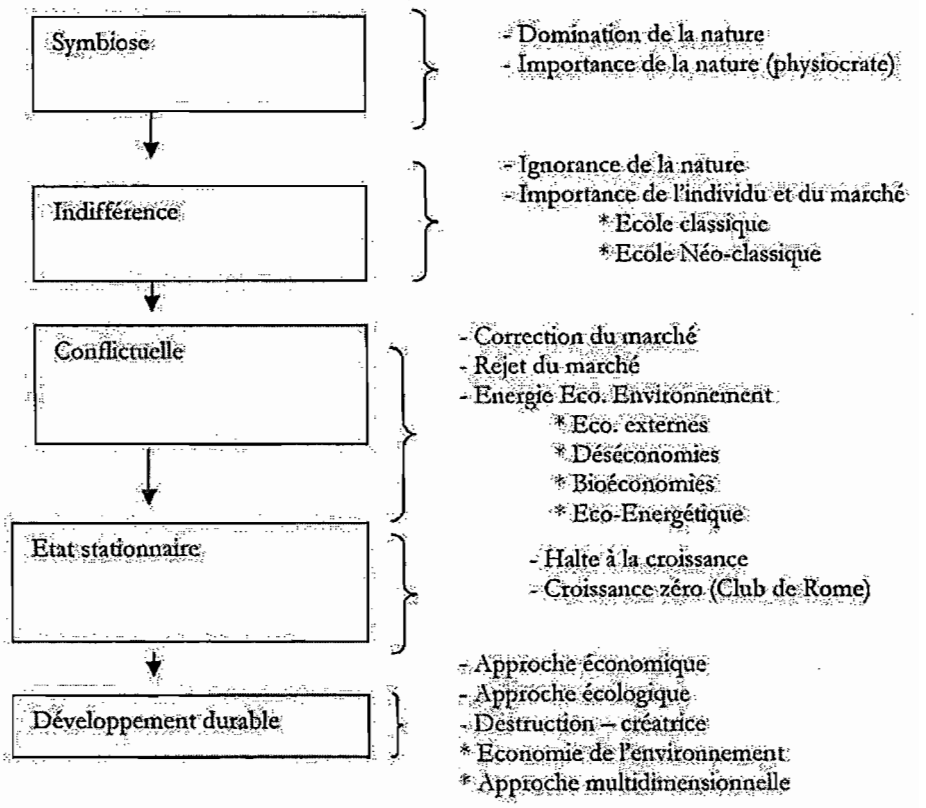
L'environnement a une valeur vitale mais qui diffère selon les contextes, les régions, les organisations socioéconomiques, etc. La fig.3 fait une typologie de l'environnement selon ses différentes valeurs. Cette typologie repose en premier lieu sur la distinction entre la valeur issue de la satisfaction que les exploitants tirent d'un environnement donné et la valeur ajoutée intrinsèque à cet environnement indépendante de toute exploitation (Sterner T.,1993 ; in Thiombiano,T.,2008).

Fig.1. Incitations économiques et financiers de lutte contre la pollution



Source : THIOMBIANO, 2008

Fg.2 Etapes historiques de la prise en compte de l'environnement dans les théories économiques

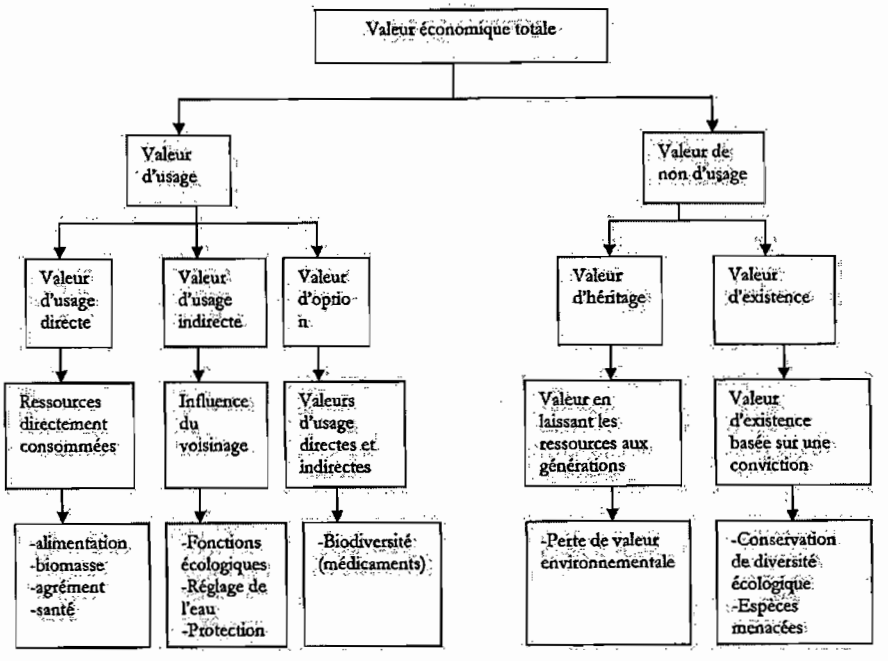


Source : THIOMBIANO, 2008

En exploitant l'information contenu dans cette typologie, on se rend compte rapidement que la sensibilité à la valeur d'usage colle étroitement avec le contexte Burundais dans un contexte actuelle d'exigüité des terres et de pression démographique : la valeur de non usage étant alors le plus souvent occulté dans le comptage de la valeur total du capital naturel. Effet, l'économie burundaise est fondée sur son capital naturel : terres agricoles, forêts, les milieux humides, zones

maraichères ou riveraines du lacs Tanganyika. Les principaux facteurs de production sont la terre et la main d'œuvre familiale.

Fig. 3. Valeurs économique de l'environnement selon Stern, T (1993)



Source : Stern (1993)

La main d'œuvre dernière revêt un caractère particulier dans la mesure où la population, qui dépasse les 8 millions d'habitants, est à majorité agricole (90%), très jeune (46% ont moins de 15 ans) et à moitié féminine. Les terres arables occupent 72,66%(ISTEEBU, 2010). Les pâturages occupent 775506 ha, soit 27,8% de tout le territoire national. Mais l'exiguïté des parcelles agricoles est à la mesure des fortes densités en milieu rural : Il n'est pas rare d'observer des densités allant de 400 et 800 habitants/ km², renforcées par un taux de croissance annuel moyen de la population de 3% (Ntahompagaze,

2009, p.8). En outre, les plateaux et les montagnes sont les plus peuplées par rapport aux dépressions du Kumoso et à la plaine de l'Imbo.

2. Potentiel agro-écologique du Burundi[10]

La diversité écologique et des ressources naturelles du Burundi s'expliquent par sa localisation géographique. Le pays se situe à proximité de l'équateur mais avec un relief essentiellement montagneux avec des altitudes variant entre 800 et 2000 m d'où un climat tropical, doux et humide. Le climat est réparti en deux principales saisons : une saison pluvieuse qui débute en principe au mois d'octobre et qui s'achève au mois de mai, la saison sèche prend alors la relève jusqu'au mois de septembre ; une petite période qualifiée de « petite saison sèche » coupe la saison des pluies de mi-janvier à mi-février. Selon que l'on passe des plaines aux régions montagneuses, la pluviométrie varie entre 800 mm et 2000 mm/an et la température moyenne annuelle varie de 24° C à 15°6 C (Cazenave et al. 1979, p.8).

L'inventaire certes non encore exhaustif faite des experts reconnus montrent que le pays compte une gamme très riche de ressources naturelles sur lesquelles il pourrait s'appuyer pour relancer une économie en difficulté chronique grâce à une croissance économique durable. Néanmoins, l'inadéquation *utilisation* des ressources naturelles et *croissance* démographique accélère chaque année le prélèvement sur des ressources comme la terre, l'eau et les ressources forestières.

[10] La présente description s'inspire largement des travaux de Nzigidahera Benoit de l'INCN

Les sols du Burundi connaissent en grande partie une fertilité médiocre. Les sols fertiles se retrouvent dans le Mumirwa, Buyenzi et dans les marais non encore drainés. Par ailleurs, le Burundi connaît une forte pression démographique. Avec des projections de croissance de la population burundaise qui atteindra environs 15 millions à l'horizon 2025, la capacité environnementale sera telle que les 0.5 ha disponibles actuellement par exploitation agricole seront depuis longtemps dépassés comme principal moyen de production de subsistances. Le morcellement des terres arables conduit ainsi à l'atomisation et à la dégradation des sols. Les espaces pâturées sont rares alors que le Burundi pratique un élevage extensif qui, suite aux conséquences de la crise de 1993 et à l'exigüité des espaces pâturées, a connu un déclin très remarquable.

Toutefois, le Burundi est un pays qui est privilégié en termes de ressources naturelles. Celles ci se dégradent régulièrement suite à l'action de l'homme et à l'influence combinée d'autres facteurs naturels. En effet, une gamme des pratiques de l'homme engendrant la dégradation des ressources naturelles sont entre autres la déforestation, les feux de brousse, la forte pression sur les ressources forestières, le surpâturage, etc. En outre, aux facteurs naturels de dégradation des ressources s'ajoute un phénomène mondial de changement climatique d'origine anthropique.
Ainsi, la déforestation au Burundi atteint un taux annuel estimé à 9% du territoire. Cette dernière est par conséquent liée à la recherche du bois de chauffage, à l'installation des camps militaires, des camps de déplacés de guerre, à l'agrandissement des villes, etc. A titre illustratif, la forêt naturelle de la KIBIRA qui est du type afro-montagnarde caractérisée par une humidité élevée et un couvert végétale très dense. La diversité biologique y est riche et variée. De plus, la faune et la flore de ce parc sont protégées par la loi. Néanmoins, la population riveraine de massif forestier s'adonne à

l'exploitation peut être légitime mais certes illicite des ressources biologiques de cette aire protégée (chasse et piège de mammifères, coupe de bambous, récolte des plantes médicinales sans autorisation de l'autorité de gestion, feux de brousse, etc.).La maitrise et l'interdiction des feux de brousses au Burundi se heurtent à des pratiques agricoles instituées par la coutume surtout pendant la grande saison sèche : recherche du pâturage pour le bétail.

Le surpâturage au Burundi est un facteur très important à la dégradation des ressources naturelles du fait que les animaux (cheptel) broutent sans cesse sur un même terrain ce qui provoque une mise à nu des sols et par là aussi une disparition de plusieurs espèces végétales. De plus les perturbations climatiques engendrent des phénomènes de glissements de terrains, d'érosion au niveau des fortes pentes et une forte sédimentation dans les rivières et lacs, l'inondation dans les bas-fonds et surenvasement dans les plaines et dans la ville de la capitale ou encore des assèchements des points d'eau avec tendance à l'« aridification ».

En outre, seuls 2% de la population burundaise ont accès l'énergie hydroélectrique alors que 80 % ont recours au bois comme première source importante d'énergie : le charbon de bois est utilisé par environ 18% de la population tandis que 78 % utilise le bois de chauffe. (EAC, 2008). En milieu rural, la consommation du bois est de 3kg par jour (BAD, 2009) ; (OAG, 2010). Or, cette consommation ne cesse d'augmenter sous l'impact négatif de la croissance démographique sur les ressources forestières à court et long terme.

Et donc, sous l'action de tous ces facteurs destructeurs des ressources naturelles ci-haut mentionnés, les sols deviennent plus fragiles car plus sensibles à l'érosion suite au recul du couvert végétal et de la biodiversité ; ce qui aboutit à la perturbation de l'ensemble des écosystèmes et des systèmes de production.

3. MANIFESTATION DES DEGRADATIONS DU CAPITAL NATUREL AU BURUNDI

3.1. BAISSE DE LA FERTILITE DU SOL

Tout d'abord par fertilité du sol on entend l'aptitude du sol à assurer de façon soutenue la croissance des plantes et l'obtention des récoltes, au moyen d'un bon approvisionnement en éléments nutritifs et en eau, et en assurant aux racines des conditions favorables à leur développement. La fertilité du sol est la résultante de nombreuses composantes chimiques, physiques et biologiques qui dépendent du milieu (sol, climat) et d'actions humaines (travail du sol, maîtrise de l'eau, utilisation d'amendements et d'engrais (KABONEKA, S. 2007).

Le Burundi est le second pays après le Rwanda avec une densité la plus élevée en Afrique. La surexploitation des terres et la dégradation de la fertilité du sol correspondent à la perte des fonctions du sol. La perte de ces fonctions est principalement liée aux effets environnementaux, à l'érosion des sols, à la pollution des nappes souterraines. Aussi, elle peut être liée à la réduction de la capacité des sols à fixer le carbone et la pollution des eaux internationales.

Selon KABONEKA (2007), la dégradation de la fertilité du sol correspond fondamentalement à la destruction de la matière organique qui est la source principale d'éléments nutritifs dans un sol. Selon le même auteur la dégradation de la fertilité du sol peut être occasionnée par la destruction de divers microorganismes qui jouent souvent le rôle de traçage des galeries en vue d'une bonne aération du sol ; ces microorganismes aident aussi à la décomposition des végétaux.

Pour pallier à la dégradation de la fertilité du sol, l'agriculteur devrait mettre en place des techniques de conservation des eaux et des sols (CES).La gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité de sols (GCES) se définit donc comme le combat contre la dégradation des

ressources en eau et sol. Elle implique également la défense et la restauration des sols.
La GCES est un devoir de l'homme d'aujourd'hui envers les générations futures. Sa pratique implique l'inventaire et la caractérisation des phénomènes de dégradation des sols concernés, la définition et la mise en œuvre de méthodes adéquates de prévention et de lutte contre ces phénomènes (Rufyikiri, G., 2010).

En définitive et ce n'est pas nouveau, les gens qui œuvrent dans l'agriculture participent ou contribuent à la dégradation de la fertilité du sol par ignorance. Les causes en général de la dégradation de la fertilité sont l'érosion, la salinisation, l'engorgement et la dégradation chimique (FAO, La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 1976, Rome, 1997).

3.2. Recul des forêts primaires

Par recul des forêts primaires on entend la déforestation ou des coupes sélectives des arbres. La déforestation est le phénomène de régression des surfaces couvertes de forêt. Elle résulte des actions de déboisement puis de défrichement, liées à l'extension des terres agricoles, à l'exploitation des ressources minières du sous-sol, à l'urbanisation, voire même l'exploitation excessive ou anarchique de certaines essences forestières. La déforestation n'est pas un phénomène récent. Du Moyen-Âge au début de la révolution industrielle, le défrichage et les coupes opérés pour accroître les surfaces agricoles et fournir les bois d'œuvre et de chauffage font passer le territoire de l'ancienne Gaule d'un taux de boisement de 90% à moins de 15% seulement.

La déforestation actuelle concerne essentiellement les forêts tropicales. En 2005, elle a été qualifiée d'«alarmante » par la FAO. La

déforestation a accompagné l'homme presque partout où il s'est sédentarisé, l'agriculture restant encore aujourd'hui la principale cause de déforestation suivie de près par le besoin en bois de chauffage. Elle est ancienne. Les feux de défrichement y ont beaucoup contribué (NZIGIDASHIRA, 2007).

3.3. EXPLOITATION ANARCHIQUE DES RESSOURCES NATURELLES

Par exploitation anarchique de ressources naturelles, on entend quelques actions ou pratiques instantanées de l'homme sur les ressources naturelles. Ces pratiques sont entre autres (i) l'intensification agricole ; (ii) l'industrialisation forestière ; (iii) l'agro-industrie connexe.

Ces pratiques, peuvent poser des problèmes spécifiques de pollution de l'environnement. Les difficultés que présentent à cet égard l'utilisation des engrais et pesticides, ainsi que les industries forestières, sont brièvement passées en revue ; ci-après on trouvera aussi une étude succincte sur les différentes sources de contamination des produits d'alimentation humaine et animale.

C'est ainsi que l'utilisation des déchets et des résidus agricoles et agro-industriels pose aussi un grand problème. Un séminaire FAO/PNUE, qui a étudié les quantités mondiales de ces matériaux dont on dispose pour le recyclage, a abouti à la difficulté de déterminer l'ampleur de la pollution ou des problèmes d'environnement qui en découlent.

Dans cette même logique, les effets secondaires sur l'environnement que pourrait avoir l'application intensive d'engrais minéraux suscitent des inquiétudes. Malgré cela, étant donné l'importance cruciale que revêt l'emploi rationnel d'engrais pour l'accroissement de la production alimentaire, il est d'une importance capitale d'examiner les motifs de ces craintes (FAO, Rome, 1977, p.47).

3.4. L'UTILISATION DES PESTICIDES

Etant donné que les ravageurs représentent l'un des plus graves facteurs limitatifs de la production agricole, les pesticides organiques de synthèse sont une arme efficace à la disposition d'un plus grand nombre de cultivateurs. Les pratiques agricoles comme la rotation des cultures et le déchaumage constituaient ainsi les seuls moyens de défense. Certaines des modifications relatives à l'intensification de la production cadrent avec la monoculture, apports d'engrais accrus, meilleure gestion des eaux, récoltes multiples, emploi d'un nombre plus restreint des variétés végétales, etc., créent en fait des conditions qui peuvent être plus propices aux attaques des ravageurs (FAO, 1977, p.51).

Tableau 2 : Principales conséquences d'une mauvaise gestion de l'environnement sur la santé et la productivité

Problème d'environnement	Effet produit sur la productivité
Pollution de l'eau et de pénurie d'eau	Appauvrissement des lieux de pêche ; dépense de temps par ménages ruraux et d'argent par les municipalités pour obtenir une eau salubre ; ralentissement de l'activité économique pour cause de pénurie d'eau
Pollution de l'air	Restriction de la circulation automobile et de l'activité industrielle en période de crise ; impact des pluies acides sur les forêts et les étendues d'eau.
Déchets solides et dangereux	Pollution des ressources en eau souterraines.
Dégradation des sols	Pertes de productivité des champs de l'ordre de 0,5 à 1,5% du PNB courant sur les sols tropicaux ; envasement hors site des réservoirs ; des canaux transportant l'eau des rivières et d'autres investissements hydrologiques.
Déboisement	Perte de potentiels d'exploitation forestière soutenable, de prévention d'érosion, de stabilité des bassins versants et d'absorption du carbone
Perte de biodiversité	Moindre adaptabilité de l'écosystème et perte de ressources génétiques.
Changements atmosphériques	Dommages causés aux installations côtières par l'élévation du niveau de la mer ; changements régionaux dans la productivité agricole ; perturbation de la chaîne alimentaire marine.

Source : A partir de « Banque Mondiale, 1992 », cité par THIOMBIANO(2008)

4. Les couts de l'inaction de protection de l'environnement

4.1. Couts de l'inaction liee au recul des ecosystemes forestiers

L'analyse suivante exploite les travaux de Gihimbare A. e al. [11] s'inspirant du rapport[12] Stern qui a motivé qu'agir *ensemble et immédiatement* sur les problèmes environnementaux éviterait à l'économie mondiale de supporter des coûts de plus élevés de mesure adaptation et/ou atténuations des effets du changement climatiques. En résumé, ne pas agir causerait au moins une perte de chute annuelle entre 5% du PIB mondial (5 500 milliards d'euros),[13] et 20% dans un scénario plus catastrophique. Or, l'action des nations de concert n'exigerait que la contribution annuelle de 1% du PIB mondial pour stabiliser la concentration des gaz à effet de serre (GES) à dans une fourchette de 500 et 550 ppm. La concertation optimale entre nations dans le cadre des marchés d'émissions, la coopération technologique et l'adoption mesures d'adaptation sont les piliers pour infléchir la tendance du changement climatique et de ses effets.

Bien que le rapport Stern sous estime l'ampleur des risques climatiques, il a le mérite de proposer au mois des solutions opérationnelles. Et ne pas agir actuellement pour la protection de l'environnement exposerait le Burundi à des pertes énormes dans l'avenir. Réhabiliter exige un coût : des moyens humains, matériels,

---

[11] GIHIMBARE Arthémon, et al. (2010).Etude sur les coûts de l'inaction contre la dégradation des terres au Burundi, PNUD, FEM,Bujumbura

[12] Stern Review final report(2010), PDF document available on http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm

[13] C'est à peu près le coût de la seconde guerre mondiale : 5 500 milliards d'euros

financiers seront nécessaires pour faire face aux conséquences directes et indirectes des destructions des espèces environnementales.

En premier lieu, la réserve naturelle de la RUSIZI qui serait riche en plantes médicinales comparativement aux forêts ombrophiles de montagne, l'inaction sur la protection de 50.000 ha d'aires protégées ferait perdre au Burundi 450 millions de dollars américains au niveau de la pharmacopée seulement sans tenir compte de galeries forestières et des paysages non encore protégés (Gihimbare, A. et al. ,2010)

Dans la même continuité des faits, l'inaction liée à la dégradation de la biodiversité est plus importante. L'introduction dans le milieu des espèces de la faune qui ont disparu coûte cher. Si l'on tient compte des estimations faites au Mali, le rapport coût de l'inaction/bénéfices environnemental est égal à 1,7. Ainsi, l'inaction dans ces conditions s'élève à 765 millions d'euros, soit 58% du PIB de 2009. En deuxième lieu, le coût de l'inaction lié au stockage du carbone par les écosystèmes forestiers naturels est aussi très important. Les écosystèmes forestiers jouent un grand rôle dans la protection de l'environnement tant local que mondial, raison pour laquelle eux aussi pourraient bénéficier des services environnementaux.

Le protocole de Kyoto a instauré des marchés d'émissions qui associent un prix au rejet et au piégeage du carbone ; ce prix oscille entre 20 et 50$ par tonne de CO_2. Avec le but ultime de satisfaire les besoins de la population en bois de divers services tout en sauvegardant l'environnement, le Burundi a initié, dès 1978, un vaste programme de reboisement. Ainsi, jusqu'aujourd'hui le coût de plantations forestières est de 90 millions d'euros. Le coût de l'installation et d'entretien d'1 ha de plantations forestières est de 400 à 500 euros (Gihimbare,A.,et al.,2010) Cependant, à voir les ressources que la dégradation de ces écosystèmes peut causer, le coût

de l'action est inférieur au coût de l'inaction. Le coût de l'inaction pourrait être le double de la restauration. Si l'on prend l'étendue de 124.000 ha de boisement son coût d'inaction équivaudrait à 500€ x 124.000 ha x 2 = 124 millions d'euros soit 11% du PIB (chiffre estimé en 2009).

4.2. COUTS DE L'INACTION SUR LE SECTEUR AGRICOLE

Effectivement, les systèmes d'exploitation agricoles du Burundi ne sont pas en mesure de satisfaire les besoins de la population grandissante en nourriture. Des observations concrètes faites à une échelle plus locale dans quelques communes surpeuplées de Bubanza, Muramvya et Ngozi montrent bien combien les rendements des principales cultures vivrières sont en deçà des minima théoriques et ce, dans un contexte de morcellement des parcelles accentué (Tableaux 2 et 3). Or, l'utilisation accrue et incontrôlée d'espaces et des ressources naturelles sont en grande partie la cause. Actuellement, l'augmentation des besoins alimentaires impose désormais d'accroître la productivité en minimisant l'empreinte environnementale.

Tableau 3. Superficie et Rendement du maïs, haricot, pomme de terre sur quelques bassins et Bubanza, Muramvya et Ngozi.

		Mais		Haricot		Pomme de terre	
Province	Bassin versant	**Super-ficie moyenne (are)**	**Rende-ment (kg/are)**	**Super-ficie Moyen-ne (are)**	**Rende-ment (kg/are)**	**Super-ficie moyenne (are)**	**Rende-ment (kg/are)**
Bubanza	Kivyuka	15,3	5,5	21,7	7,2	2,5	40,0
	Kizina	10,8	8,7	14,9	5,4	0,0	0,0
	Moyenne provinciale	**13,1**	**7,1**	**18,3**	**6,3**	**1,3**	**20,0**
Muramvya	Cizanye	34,5	5,4	36,3	6,0	14,3	26,9
	Nyavyamo	40,5	6,8	38,7	9,3	12,8	28,1
	Moyenne provinciale	**37,5**	**6,1**	**37,5**	**7,6**	**13,5**	**27,5**
Ngozi	Gakobe	4,1	5,8	15,3	7,1	5,6	28,7
	Nyakijima	4,7	7,7	15,8	10,4	5,3	44,0
	Moyenne provinciale	**4,4**	**6,8**	**15,6**	**8,7**	**5,5**	**36,3**
Zone cible		18,3	6,7	23,8	7,6	6,7	27,9

Source : données d'enquête agricole, PRODEFI, 2011

Tableau 4.Superficie et Rendement de la patate douce, le petit pois et le Blé sur quelques bassins et Bubanza, Muramvya et Ngozi.

		Patate douce		Petit pois		Blé	
Province	Bassin versant	Superfi-cie moyenne (are)	Rendement (kg/ are)	Superfi-cie moyenne (are)	Rendement (kg/ are)	Superfi-cie moyenne (are)	Rende-ment (kg/ are)
Bubanza	Kivyuka	10,3	35,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	Kizina	10,0	72,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	Moyenne provinciale	**10,2**	**54,3**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Muramvya	Cizanye	9,4	72,1	27,8	58,9	0,0	0,0
	Nyavyamo	13,2	68,5	19,3	60,0	13,5	4,6
	Moyenne provinciale	**11,3**	**70,3**	**23,6**	**59,5**	**6,8**	**2,3**
Ngozi	Gakobe	5,9	21,9	5,0	0,0	0,0	0,0
	Nyakijima	6,9	27,7	4,7	17,0	0,0	0,0
	Moyenne provinciale	**6,4**	**24,8**	**4,8**	**8,5**	**0,0**	**0,0**
Zone cible		9,3	49,8	9,5	22,7	2,3	0,8

Source : données d'enquête agricole, PRODEFI, 2011

Le coût de l'inaction selon la méthode des pertes de production se calcule en traduisant les pertes de production en pertes de revenus pour les agriculteurs à partir des prix des produits sur le marché traduits en équivalent céréales. L'inaction en termes de stratégies de sauvegarde des ressources naturelles engendre les faits suivants :

- la dégradation des sols qui occasionne les pertes de rendements ;
- le morcellement des terres cultivables qui a aussi un impact sur la production agricole, etc.

Compte tenu de la moyenne de la production par habitant entre 1988 et 1993 et la moyenne de la production par habitant de 2004 à 2009 et en les rapportant à la population totale de nos jours et aux prix

actualisés du marché, le coût de l'inaction de la dégradation des terres est de 486.614.015.000 FBU avec une importance des pertes des coûts des céréales et des légumineuses. Cela représente plus de 20 fois le budget extraordinaire d'investissement (21.381.220.000 FBU) pour quelques ministères à savoir : le MINAGRI ; le Ministère de l'eau ; le Ministère de l'environnement ;le Ministère de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.

Autre chose caractérisant l'inaction dans le secteur agricole, c'est la perte en nutriments du sol. Si un sol ne contient pas du phosphore, de l'azote, du carbone, etc. l'action de l'homme serait de doter ce sol de ces nutriments par le phénomène de fertilisation en engrais chimique, et par du fumier naturel.
A titre illustratif, suite à l'inaction le Burundi a supporté un coût d'achat du DAP (18-46-0) de 438.863.500 et 695.045.065 FBU qui représente l'estimation annuelle de la dégradation des sols liés aux coûts de remplacement des nutriments perdus entre 2004 et 2009.Ce coût serait de loin supérieur à ces montants si on considère les cumuls d'années antérieurs liés aux autres éléments de restauration de la fertilité des sols cultivables(engrais minéraux comme urée, KCL et le TSP ;apports en fumure organique). Néanmoins, faudrait-il juste faire remarquer que la diminution des nutriments du sol est également due à l'absorption par les plantes.

Ainsi, compte tenu du coût de l'inaction en agriculture, il faudrait qu'il y ait des renforcements de capacités en termes de techniques agricoles et doter des moyens aux experts qui œuvrent dans ce secteur pour former, vulgariser et inciter à la duplications des techniques agricoles aux agriculteurs.

4.3. INTERET STRATEGIQUE D'AGIR SUR LES DEFIS ENVIRONNEMENTAUX

Au regard des constats précédents, des solutions bien pensées face à des causes de dégradation des ressources naturelles sont indispensables. Et pour coller aux orientations stratégiques du Burundi à l'horizon 2025, des actions de lutte contre ces formes de dégradation sont à planifier. En effet, la dégradation légitime ou les prélèvements (rationnels ou pas) des agents économiques sur des ressources renouvelables ou non renouvelables à des fins de consommations ou d'investissement ne peuvent plus être envisagés sans intégrer le bien être non seulement des générations actuelles mais également des générations futures. C'est là du moins la rencontre entre « Economie des ressources naturelles » et « Economie de l'environnement ». Rencontre entre deux disciplines qui reste néanmoins évidente dans le cas des économies encore fortement dépendantes de l'exploitation primaires des ressources naturelles comme le Burundi dont la population compte essentiellement sur le milieu naturel pour subvenir à ses besoins vitaux.

Néanmoins, en matière de gestion responsable des ressources environnementales un problème récurent est que l'environnement étant un bien commun (tragédie des communs), des agissements individuels motivés par un instinct de survie ou par pure ignorance conduisent les producteurs à choisir des solutions de court terme étant donné que plus de 90% de la population burundaise n'a pas été sur le banc de l'école. D'où la nécessité d'un cadre stratégique de sensibilisation sur l'importance et valeur actuelle et future des ressources naturelles.

5. CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le bien être est une conception qui va au-delà de la simple quantification comme le préconise l' approche pigouvienne[14]. Le bien être ne peut pas être uniquement économique au risque de biaiser le calcul de l'internalisation des effets externes car marginalisant une grande part de l'action de l'homme sur la nature.

En Afrique et au Burundi en particulier cette dotation environnementale revêt un caractère non seulement vitale mais en plus elle n'est pas détenue en propriété ce qui rend inefficient le marché du bien être dans la maximisation du bien être sociale. Or dans les pays historiquement fortement industrialisés, la microéconomie néoclassique fonde l'économie de l'environnement sur la régulation du bien être uniquement dans le cadre du marché. Les raisons des dégradations et les mesures de réhabilitations environnementales sont plus favorisées par l'incitation par les prix en économie monétarisé plutôt qu'en économie de subsistance. Cette déficience du marché à l'égard des biens environnementaux trouve ses causes dans :

- le libre accès aux ressources environnementales ;
- les externalités déchargeant le responsable de tout reproche moral vis-à-vis des dommages que son activité fait supporter à la victime ;
- l'incertitude due à un déficit d'information fiable sur les conséquences de l'activité anthropique sur l'écologie ;
- les réticences à investir avec un risque de moins de rentabilité à court terme même si le plus de valeur ajoutée environnementale est assurée à long terme.

Plusieurs pistes prolongeant les réflexions se dégagent alors de ce travail. Il importe de donner encore plus d'espace de recherche à l'économie de l'environnement au Burundi pour une capitalisation stratégique des outils économiques au service de la préservation de l'environnement. Ainsi, le cadre de départ serait l'introduction effective des cours de l'économie de l'environnement et des ressources naturelles dès le second cycle des universités Burundaises. Il serait également souhaitable d'avoir une base de donnés fiables sur les variations climatiques et ses impacts sur les rendements agricoles sur une longue période.

Par la suite, les politiques publiques devraient également se référer à résultats des recherches en l'économie de l'environnement réalisées dans d'autres pays en développement et les adapter au contexte local afin de ne pas hypothéquer les possibilités d'épanouissement socioéconomiques des générations futures. La décision d'investir serait alors en cohérence avec la valeur socioéconomique que les agriculteurs et d'autres agents économiques accordent à leur milieu de vie. De plus, puisque la déficience du marché est un handicap sérieux, ce sont les politiques publiques qui doivent prendre les devants pour contraindre la sphère privée de s'acquitter de leur part contributive au Produit intérieur brut déduction faite des dommages causés à l'environnement.

---

[14] Pigou, Arthur C., *The Economics of Welfare*. 1932. Library of Economics and Liberty. 6 October 2011. <http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW.html>.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. ABDELMALKI (L.), MUNDLER (P.) 1997, *Economie de l'environnement*, Hachette Supérieur, coll. « Les Fondamentaux ».
2. ADHIKARI, B., 2004. *Property Rights and Natural Resources: Socio- Economic Heterogeneity and Distributional Implications of Common Property Resource Management*, SANDEE Working Paper No. 1-03. www.sandeeonline.com/publicationdetails_disp.php?pcid=1&pid=783
3. AGOSSA A.C., *Impact de la production et de la commercialisation du bois –énergie sur le milieu naturel dans Zoumé*, UNB, Cotonou, Mémoire de Maîtrise, 1995, 97 p
4. AKPALU, W., 2008. *Determinants of Non-Compliance with LightAttraction Regulation among Inshore Fishers in Ghana*, CEEPA, Discussion Paper 40. www.ceepa.co.za/discussionp2008.html
5. ANGEL (M.) (1998), *La nature a-t-elle un prix ? Critique de l'évaluation monétaire dans des biens environnementaux*, Presses de l'Ecole des mines.
6. ASSOULINE (M.), LEMIALE (L.) (1998), "Théorie des externalités : les instruments des politiques de l'environnement », dans K. Schubert et P. Zagamé (éds), *L'environnement, une nouvelle dimension de l'analyse économique*, Vuibert, coll. « Economie ».
7. AUTORITE DU LAC TANGANYIKA, 2010 ; *Plan d'action stratégique*
8. BARDE (J.-Ph.) (1992), *Economie et politique de l'environnement*, Presses universitaires de France.
9. BEAUMAIS (O.), GODARD (O.) (1994), « Economie, croissance et environnement. De nouvelles stratégies pour de nouvelles relations », *La Revue économique*, vol.44.

10. BEAUMAIS (O.), GODARD (O.) (1994), « Economie, croissance et environnement. De nouvelles stratégies pour de nouvelles relations », *La Revue économique*, vol.44.
11. BEAUMAIS (O.), SCHUBERT (K.) (1996), « Les modèles d'équilibre général appliqués à l'environnement : développements récents », *Revue d'économie politique*, vol.106 n°3.
12. BEAUMAIS (O.), SCHUBERT (K.) (1998), « Les outils de l'évaluation », dans K. Schubert et P. Zagamé (éds), L'environnement, une nouvelle dimension de l'analyse économique, Vuibert, coll. « Economie ».
13. BESSE F. et GUIZOL Ph, 1991 : Etude de la filière – bois au Burundi, Département des Forêts, Bizimana M, 1991, Dégradation Mécanique des sols au Burundi ; Diagnostic et Stratégie
14. BLANCHARD (O.), CRIQUI (P.), TROMMETTER (M.), VIGUIER (L.) (2000), « Au-delà de Kyoto : enjeux d'équité et d'efficacité dans la négociation sur le changement climatique », Economie et prévision, n°143-144.
15. BORKEY (P.), GLACHANT (M.) (1999), « Analyse de l'efficacité des accords négociés dans le domaine de l'environnement », étude pour le compte de l'ADEME et du ministère de l'Environnement (SRAE)
16. BOSQUET (B.) (2000), « Environmental Tax Reform : Does it Work ? A Survey of the Empirical Evidence", *Ecological Economics*, 34.
17. BUREAU (D.), HOURCADE (J.-Ch.) (1998), "Les dividends économiques d'une réforme fiscale écologique", dans *Fiscalité de l'environnement*, La Documentation française, Les Rapports du Conseil d'analyse économique.
18. BURGENMEIER (B.) (2000), *Principes écologiques et sociaux du marché*, Economica.

19. CED-AGENCE FRANCAISE DE DEVELOPPEMENT, Evaluation des coûts économiques de la dégradation des terres et de la désertification en Afrique. Juin 2006
20. CGP (1993), *L'économie face à l'écologie*, rapport de l'Atelier environnement, économie, croissance de la commission Environnement, qualité de vie, croissance du XI° plan, La Découverte/La Documentation française.
21. COCHET H., *Gestion paysanne de la biomasse et développement durable au Burundi*. 1996
22. COHEN DE LARA (M.), DRON (D.) (1997), Evaluation économique et environnement dans les décisions publiques, rapport de la Cellule de prospective et stratégie, ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, La Documentation française.
23. CONGO BASIN FOREST PARTNERSHIP website accessed November 2009. http://www.cbfp.org
24. DAS, S., 2007. *Storm Protection Services by Mangroves in Orissa: An analysis of the 1999 Super Cyclone*, SANDEE Working Paper No. 25-07. www.Sandeeonline.Com/publication details_disp.php? pcid =1&pid=751
25. DASGUPTA, P., 2006. *Common Property Resources as Development Drivers: A Study of a Fruit Cooperative in Himachal Pradesh, India*, SANDEE Working Paper No. 15-06. www.sandeeonline.com/publicationdetails_disp.php?pcid=1&pid=769
26. DEBUYST Frédéric, Pierre DEFOURNY et Hubert GERARD, éd., *Savoirs et jeux d'acteurs pour des développements durables*, Louvain-La-Neuve, Academia-Bruyant, 2001, 537
27. DESAIGUES (B.), POINT (P.) (1993), *Economie du patrimoine nature - La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement*, Economica.

28. DESAIGUES (B.), RABL (A.) (1994), « Préférences individuelles et calcul de la taxe optimale", *La Revue économique*, 45.
29. EDIRISINGHE, J., SIRIWARDANA, S., SIRIWARDANA, S. et P. PRASANDITH, 2008. *Taxing the Pollution: A Case for Reducing the Environmental Impacts of Rubber Production in Sri Lanka*. SANDEE Working Paper No. 30-08. www.sandeeonline.com/publicationdetails_disp.php?pcid=1&pid=746
30. EEPSEA, 2009. *Le voir pour le croire. Les changements climatiques-un relevé des points chauds.* www.crdi.ca/fr/ev-148556-201-1-DO_TOPIC.html
31. FATAH, L., 2007. *The Impacts of Coal Mining on the Economy and Environment of South Kalimantan Province, Indonesia*, EEPSEA Research Report 2007-RR2. www.crdi.ca/fr/ev-125658-201-1-DO_TOPIC.html
32. FAUCHEUX (S.), NOEL (J.-F.) (1995), *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*, Armand Colin.
33. FÉRES, J.G., 2007. *The Role of Economic Instruments for Environmental Management: Water Charges in the Paraíba do Sul River Basin,Brazil*, LACEEP Working Paper No. 2007-WP2. www.laceep.org/images/stories/working_papers/feres.pdf
34. FOMETTE T, 2009, *Étude portant sur l'analyse du coût de l'inaction de la gestion durable des terres au Cameroun*
35. GEF/PNUD, 2000 : *Programme d'Action Stratégique pour la Gestion Durable du Lac Tanganyika*
36. GENDREAU Francis, Patrick GUBRY et Jacques VERON., éd., *Populations et environnement dans les pays du sud*, Paris, Karthala - Ceped, 1996, 312 p.
37. GEOFFREY H., 2005 : *Les coûts de l'inaction face au recul de la biodiversité*, Columbia University

38. GIHIMBARE, A. et al. (2010), *Étude sur les Coûts de l'Inaction contre la Dégradation des terres au Burundi.* République du Burundi, Ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme

39. Glover, D., 2011. *La valeur de l'environnement : Faire appel à l'économie pour forger un avenir sous le signe de la durabilité,* Collection Un focus, CRDI, Ottawa, Canada, disponible sur l'Internet à http://www.idrc.ca/FR/Resources/Publications/Pages/IDRCBookDetails.aspx?PublicationID=223

40. GONG, Y., 2004. *Distribution of Benefits and Costs among Stakeholders of a Protected Area: An Empirical Study from China*, EEPSEA Research Report 2004-RR3. www.crdi.ca/fr/ev-64249-201-1-DO_TOPIC.html

41. GRAHAM, B. et coll., 2003. *Dictionary of Economics*, The Economist. Illukpitiya, P., 2005. *Technical Efficiency in Agriculture and Dependency on Forest Resources: An Economic Analysis of Rural Households and the Conservation of Natural Forests in Sri Lanka*, EEPSEA Technical Report. www.crdi.ca/fr/ev-99958-201-1-DO_TOPIC.html

42. HENRY (C.) (1993), « Le principe pollueur – payeur vingt ans après », dans *Environnement, Economie*, Actes du colloque de Paris, 15 et 16 février 1993, coll. « INSEE-Méthodes ».

43. HIRIART (Y.), SCHUBERT (K.) (1998), « Une croissance respectueuse des générations futures », dans K. Schubert et P. Zagamé (éds), *L'environnement, une nouvelle dimension de l'analyse économique*, Vuibert, coll. « Economie ».

44. LAURENT P.J. et P. MATHIEU, « Actions locales, enjeux fonciers et gestion de l'environnement au sahel », *Cahiers du Cidep*, n° 27, novembre 1995, Louvain-La-Neuve -Paris, Academia-Bruylant – L'Harmattan, 292 p.

45. PANAYOTOU, T., 1993. *Green Markets: The Economics of Sustainable Development*, ICS Press, Ithaca, NY, États-Unis.
46. PIGOU (A.C.) (1920), *The Economics of Welfare*, Macmillan, Londres.
47. PUNYAWADEE, V., Phothisuwan, R., Winichaikule, N. et K. Satienperakul, 2006. *Costs and Benefits of Flue Gas Desulfurization for Pollution Control at the Mae Moh Power Plant, Thailand*, EEPSEA Research Report 2006-RR4. www.crdi.ca/fr/ev-108104-201-1-DO_TOPIC.html
48. RAINELLI (P.), VERMERSCH (D.) (1997), *Les pollutions d'origine agricole et l'application du principe pollueur-payeur*, étude pour le Commissariat général du plan.
49. RESOSUDARMO, B.P., 2001. *The Economy-wide Impact of Integrated Pest Management in Indonesia*. EEPSEA Research Report. www.crdi.ca/fr/ev-8190-201-1-DO_TOPIC.html
50. SENARATENE, A. et K. Karunanayake, 2006. *Transaction Costs and Institutional Innovation: Sustainability of Tank Aquaculture in Sri Lanka*, SANDEE Working Paper No. 18-06. www.sandeeonline.com/publicationdetails_disp.php?pcid=1&pid=766
51. SUMALDE, Z.M. et S.L. Pedroso, 2001. *Transactions Costs of a Community-based Resource Management Program in San Miguel Bay, Philippines*, EEPSEA Research Report. www.crdi.ca/fr/ev-8191-201-1-DO_TOPIC.html
52. TEITENBERG, T. et L. Lewis, 2009. *Environmental and Natural Resource Economics*, Pearson/Addison-Wesley, Reading, MA, États-Unis.
53. VÉLEZ, M.A., 2008. *Collective Titling and the Process of Institution Building: Common Property Regime in the Colombian Pacific*, LACEEP Working Paper No. 2008-WP10. www.laceep.org/images/stories/working_papers/velez.pdf
54. YUSUF, A.A., 2008. *The Distributional Impact of Environmental Policy: The Case of Carbon Tax and Energy Pricing Reform in Indonesia*, EEPSEA Research Report 2008-RR1. www.crdi.ca/fr/ev-132288-201-1-DO_TOPIC.html

ANNEXE

Annexe 1. Indicateurs de performance environnementale pour le Burundi

SCORES AND RAW DATA (BURUNDI)	**Score (% proximity to target)**	**Raw value**	**Raw value target and unit**
ENVIRONMENTAL HEALTH	**22.56**		
Water (effects on humans)	**41.89**		
Access to Sanitation	33.7823	41.0	100.0% of population with access
Access to Water	50.0	71.0	100.0% of population with access
Air Pollution (effects on humans)	**40.17**		
Indoor Air Pollution	0.0	95.0	0.0% of population exposed
Outdoor Air Pollution	80.3445	29.0387	20.0 ug/m3
Environmental Burden of Disease	**4.09**		
Environmental Burden of Disease	4.09	193.0	10.0 Disability Adjusted Life Years per 1,000 population
ECOSYSTEM VITALITY	**65.25**		
Forestry	**0.0**		
Forest Cover Change	0.0	-5.2	0.0 decline in forest cover
Growing Stock Change			1.0 ratio of growing stock in time2 to time1
Fisheries			

Marine Trophic Index			0.0 decline
Trawling Intensity			0.0% of exclusive economic zone trawled
Agriculture	**100.0**		
Agricultural Water Intensity	100.0	1.77	10.0% of all water resources
Agricultural Subsidies	100.0	0.0	0.0 subsidies
Pesticide Regulation	100.0	22.0	22.0 points
Climate Change	**78.02**		
Greenhouse Gas Emissions Per Capita	100.0	0.664125	2.5 Mt CO2 eq. (Estimated value associated with 50% reduction in global GHG emissions by 2050, against 1990 levels)
CO2 Emissions Per Electricity Generation	12.0984	534.989	0.0 g CO2 per kWh
Industrial Greenhouse Gas Emissions Intensity	100.0	0.0	36.3 tons of CO2 per $mill (USD, 2005, PPP) of industrial GDP (Estimated value associated with 50% reduction in global GHG emissions by 2050, against 1990 levels)
Air Pollution (effects on ecosystem)	**51.96**		
Nitrogen Oxides Emissions	50.6344	1.08272	0.01 Gg/sq km populated land area
Ecosystem Ozone	28.4209	1463600.0	3000.0 AOT40
Sulfur Dioxide Emissions	64.9999	0.289656	0.01 Gg/sq km populated land area
Non-Methane Volatile Organic Compound Emissions	37.7247	2.84615	0.01 Gg/sq km populated land area

Water (effects on ecosystem)	**69.9**		
Water Quality Index	39.7998		100.0 score
Water Stress Index	100.0	0.0	0.0% territory under water stress
Water Scarcity Index	100.0	0.0	0.0% water overuse
Biodiversity & Habitat	**51.5**		
Biome Protection	51.499	5.1499	10.0% weighted average of biomes protected
Critical Habitat Protection			100.0% of critical habitats protected
Marine Protection			10.0% of country's exclussive economic zone protected

Annexe2. Forest and tree resources, square kilometer

Plantation forest cover	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Burundi	1 510	1 510	1 510	1 525	1 560	1 690	1 690	1 610	1 620	1 800
Tanzania	1 349	1 349	1 349	1 349	1 349	1 349	1 349	1 349	1 349	1 349
Uganda	233	233	233	233	233	331	331	331	331	332
Kenya	1 472	1 472	1 210	1 251	1 323	1 323	1 323	1 323	1 323	1 323
Rwanda	2 826	2 826	3 067	-	-	-	-	5 279	5 279	3 374
EAC	**7 390**	**7 390**	**7 369**	-	-	-	-	9 891		
Natural forest cover	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Burundi	1 176	1 176	1 176	1 076	1 016	1 016	1 016	1 016	1 016	1 016
Tanzania	400 238	400 238	400 238	400 238	400 238	400 238	352 570	352 570	352 570	352 570
Uganda	7 582	7 582	7 582	7 582	7 582	6 867	6 867	6 867	6 867	6 867
Kenya	17 520	16 850	16 850	16 850	16 850	16 850	16 850	16 850	16 850	16 850
Rwanda	2 343	2 339	2 339	2 339	-	-	-	1 270	1 270	2 156
EAC	**428 859**	**428 185**	**428 185**	**428 085**	-	-	-	378 573		
Other forest vegetation cover	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
Burundi	1 510	1 681	1 681	1 698	1 737	1 754	1 754	1 798	1 798	1 798

Tanzania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uganda	233	32 601	32 601	32 601	32 601	29 528	29 528	29 528	29 528	29 528
Kenya	1 200	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240	1 240
Rwanda	3 067	-	-	-	-	-	-	-	2 407	-
EAC	**7 359**	-	-	-	-	-	-	-		

Source: EAC statistics on its official website http://www.eac.int/environment

Annexe 3. Maximum and minimum rainfall, millimeters

Indicator	States/ Years	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Minimum	Burundi	73	61	64	45	60	68	85	75	80	82
	Tanzania	-	31	69	42	35	32	68	60	-	-
	Uganda	-	-	-	21	13	11	21	20	14	25
	Kenya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rwanda	-	-	-			11	9	19	24	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	-	-	-		

Maximum	Burundi	146	157	140	125	123	133	144	137	146	144
	Tanzania	-	717	871	577	744	554	937	716	-	-
	Uganda	-	-	-	216	219	209	256	233	257	210
	Kenya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rwanda	-	-	-			208	208	179	183	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Annexe 4. Average maximum and minimum temperature, degrees centigrade

Indicator	States/ Years	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Minimum	Burundi	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17
	Tanzania	12	12	12	12	12	12	12	12	11	11
	Uganda	-	-	-	17	17	18	18	17	17	16
	Kenya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Rwanda						13	13	13	13	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maximum	Burundi	25	24	25	25	25	25	25	25	25	25
	Tanzania	31	31	31	32	31	31	31	31	31	32
	Uganda	-	-	-	29	29	30	29	28	28	31
	Kenya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Rwanda						26	26	26	26	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	-	-	-		

Source: http://www.eac.int/environment/

Annexe 5. Access to safe drinking water, percent

Indicator	States/ Years	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rural	Burundi	43	43	43	49	49	49	49	49	49	49
	Tanzania	49	50	53	53	54	56	56	57	58	58
	Uganda	48	50	51	54	57	61	59	64	64	70
	Kenya	-	-	-	-	-	48	48	48	48	-
	Rwanda	-	-	-	-	-	78	78	85	72	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	**59**	**59**	**60**		-
Urban	Burundi	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
	Tanzania	63	66	67	73	76	78	80	80	80	80
	Uganda	68	57	60	63	65	87	87	87	87	92
	Kenya	-	-	-	-	-	83	83	83	83	-
	Rwanda	-	-	-	-	-	92	92	92	76	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	**87**	**87**	**87**		-

Overall	Burundi	53	52	52	47	47	47	47	47	47	47
	Tanzania	-	-	48	-	-	-	67	67	69	69
	Uganda	52	54	56	56	57	68	68	68	68	74
	Kenya	-	-	-	-	-	57	57	57	57	-
	Rwanda	-	-	-	41	43	47	57	63	74	-
	EAST AFRICA	-	-	-	-	-	**50**	**64**	**65**		-

Source: http://www.eac.int/environment/

Centre Universitaire de Recherche pour le Développement Economique et Social

Référence bibliographique des Cahiers du CURDES

Pour citer cet article / How to citate this article

BANKAMWABO Jimmy, Economie de l'environnement au Burundi : état des connaissances et manifestation des dégradations, pp. 145-189, Cahiers du CURDES n° 13, Septembre 2012.

Contact CURDES : curdes.fsea@yahoo.fr