

► DIRECTION DES ETUDES ECONOMIQUES ET DE L'EVALUATION

ENVIRONNEMENTALE

► DOCUMENT DE TRAVAIL

## **PRESERVATION DES RESSOURCES GLOBALES**

**ET**

## **DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE**

**Dominique BUREAU**

**Série Etudes**

**N° 04 -E05**



Site internet : <http://www.ecologie.gouv.fr>  
20 avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP

## **RESUME**

*Les positions des différents acteurs sur le dossier des forêts tropicales apparaissent controversées. Les ONG, qui soulignent la rapidité de la déforestation, pointent la responsabilité de l'exploitation commerciale du bois. Au contraire, les industriels de ce secteur mettent en avant que l'exploitation du bois n'est qu'une cause parmi d'autres de la déforestation. A la limite, il est suggéré de se focaliser prioritairement sur les politiques de développement, plutôt que de chercher immédiatement à protéger ces ressources naturelles. Dans cette perspective, on se propose de préciser, à partir d'un modèle canonique d'économie duale en développement, élargi à un troisième secteur utilisateur d'une ressource naturelle globale, les objectifs de protection que devraient idéalement viser les accords internationaux concernant ce type de ressource.*

*L'analyse de ces interactions entre développement économique et atteintes à l'environnement est associée à la discussion de l'éventualité d'une courbe de Kuznets. L'interprétation qui en est faite habituellement consiste à mettre en avant l'accroissement du consentement à payer des agents pour la protection de l'environnement avec leur richesse. Un autre mécanisme pouvant déterminer une telle courbe réside dans l'accroissement de la rémunération du travail engendrée par le développement économique, qui affecte le coût d'opportunité des activités liées à l'usage des ressources naturelles.*

*La mise en place d'une cadre institutionnel interne et de politiques de développement appropriées contribuent donc indirectement à la protection de ces ressources. Elles le conditionnent même, sans doute, car la mise en place de mesures de protection spécifique est peu réaliste si le cadre général pour les droits de propriété et les contrats, par exemple, n'est pas établi.*

*Pour autant, s'agissant de biens publics globaux, le niveau de protection à viser est supérieur à celui qui est de l'intérêt propre des pays en développement. La coopération internationale doit donc assurer la rémunération des efforts réalisés au-delà.*

*Par ailleurs, l'idée que l'exploitation transitoire de ces ressources est un mal nécessaire, pour financer le développement, peut amener effectivement à amender l'objectif de protection visé. Cet argument n'apparaît cependant vraiment valide que si, au fond, le pays n'a aucune alternative pour ce financement. En d'autres termes, politique de développement et coopération internationale pour la protection de ces ressources sont essentiellement complémentaires.*

## **INTRODUCTION**

Les positions des différents acteurs sur le dossier des forêts tropicales apparaissent controversées (Falcone et al. [2003]).

Les ONG, qui soulignent la rapidité de la déforestation, pointent la responsabilité de l'exploitation commerciale du bois qui se trouve, souvent, au déclenchement de la dégradation de ce patrimoine. Au contraire, les industriels de ce secteur mettent en avant que l'exploitation du bois n'est qu'une cause parmi d'autres de la déforestation avec la conversion en terres agricoles ou pâturages, le développement des infrastructures, les incendies et l'exploitation minière ou pétrolière (Geist et Lambin, [2001]).

Surtout, ils insistent sur les causes sous-jacentes de la déforestation que sont l'insuffisance de développement des pays concernés, confrontés à la croissance démographique, la pauvreté, et l'absence de cadre institutionnel approprié, en matière de gouvernance et de définition des droits fonciers par exemple, pour engager une dynamique de développement. A la limite, il est suggéré de se focaliser prioritairement sur les politiques de développement, plutôt que de chercher immédiatement à protéger ces ressources naturelles, les régulations prises à cet effet risquant d'être peu effectives, voire de constituer un obstacle supplémentaire à l'élévation de la richesse des pays concernés.

Ces controverses se retrouvent au niveau des négociations internationales, marquées par l'hostilité des grands pays forestiers à l'énoncé d'objectifs de conservation. Une telle opposition Nord-Sud apparaît en fait récurrente dans toutes les discussions concernant les biens publics globaux. Les pays du Sud y rappellent en effet leur souci de ne pas être gênés dans leur développement économique et qu'il ne serait pas équitable qu'ils supportent la charge de la protection éventuelle de ces ressources dont les bénéficiaires sont essentiellement les pays développés.

Dans cette perspective, on se propose, à partir d'un modèle canonique d'économie duale en développement, élargi à un troisième secteur utilisateur d'une ressource naturelle globale : de préciser les objectifs de protection que devraient idéalement viser les accords internationaux concernant ce type de ressource ; d'apprécier, en particulier, s'il convient de les revoir à la baisse lorsque le pays considéré n'a pas encore enclenché sa dynamique de développement. La première partie décrit le modèle utilisé. La deuxième en examine la dynamique, en l'absence d'accord de protection, dans un cas particulier. La troisième partie aborde plus directement la question posée, en supposant que l'on peut formaliser les

problèmes de développement comme des contraintes sur les taux d'épargne de l'économie considérée, supposés trop faibles.

## I – LE MODELE

### 1-1 Hypothèses

On considère un petit pays, ou communauté, dont le prix des productions est fixé sur les marchés mondiaux. Celui-ci comporte trois secteurs : un secteur moderne, soumis à un processus classique d'accumulation du capital (K) ; un secteur traditionnel, agricole, à rendements décroissants ; et un troisième secteur, aussi à rendements décroissants, exploitant des ressources affectant l'état d'un bien public global (Nordhaus, [1999]) tel que les forêts tropicales, que l'on traitera, en général, comme une ressource commune en libre accès.

On suppose l'emploi parfaitement mobile entre ces trois secteurs. La population active  $\bar{L}$  croît au taux  $n$ , soit à l'instant  $t$  :  $\bar{L}_t = L_0 e^{nt}$ . On note respectivement  $L$ ,  $A$ , et  $N$  l'emploi occupé dans chacun des secteurs, et  $f(K, L)$ ,  $G(A)$ ,  $H(N)$ , leurs fonctions de productions, les unités étant choisies pour avoir des prix unitaires. La production agrégée ( $Y$ ) du pays vaut donc à l'instant  $t$  :

$$Y_t = F(K_t, L_t) + G(A_t) + H(N_t) \quad (1)$$

Supposant que les travailleurs qui ne trouvent pas d'emploi dans les deux premiers secteurs se reportent sur ce troisième secteur, on aura par ailleurs l'équilibre du marché du travail :

$$\bar{L}_t = L_t + A_t + N_t \quad (2)$$

La rémunération du travail correspondant, sera noté  $W$ . On note enfin  $d_t$  la valeur actualisée (taux  $r$ ) des ressources naturelles ou des dommages écologiques associés à un emploi par le troisième secteur, éléments que l'on suppose externes au pays concerné. L'évolution temporelle de  $d_t$ , qui correspondrait par exemple, aux enjeux de biodiversité qui n'affectent pas directement la productivité du troisième secteur est supposée exogène, en d'autres termes, que le pays considéré est aussi « petit » par rapport au bien public global

considéré. Elle dépend du caractère renouvelable ou non de cette ressource. Dans le cas où celle-ci serait une ressource épuisable,  $d_t$  évoluerait suivant la règle de Hotelling.

Le modèle que nous considérons se distingue donc – et est beaucoup plus simple – que les modèles habituels de croissance intégrant des ressources environnementales, qui relèvent en effet de deux grandes classes :

- les modèles macroéconomiques de développement durable, qui intègrent directement l'environnement dans la fonction de production  $F$ , alors que nous nous intéressons ici à l'allocation de l'emploi entre différents secteurs, différenciés par leur capacité d'accumulation et leur utilisation comme inputs de biens polluants.

- les modèles de gestion des ressources naturelles, qui endogénéisent la valeur  $d_t$ , les dégradations de la ressource naturelle à l'instant  $t$  affectant la productivité du troisième secteur lui-même aux périodes futures, alors que nous considérons ici que le dommage est essentiellement subi par des agents extérieurs au pays et fait l'enjeu des négociations internationales.

Si l'on suppose, d'une part que la coopération internationale dispose de toute la panoplie d'instruments disponibles, notamment la possibilité de réaliser des transferts entre pays développés et pays en développement, d'autre part que le pays a accès parfaitement aux marchés financiers, l'allocation des ressources que devrait viser la coopération internationale, devraient maximiser la richesse totale actualisée, correspondant au surplus du petit pays, net de la valeur des dommages occasionnés au bien public global. En temps continu, si l'on note  $I$  l'investissement réalisé, celui-ci s'écrit :

$$\Omega = \int_0^{\infty} (Y_t - I_t - d_t N_t) e^{-rt} dt \quad (3)$$

## 1-2 Dynamique

On suppose que l'accumulation du capital résulte de comportements d'épargne à taux constants, mais différenciés entre secteurs. On note  $s$  le taux d'épargne du secteur moderne, propriétaires et salariés confondus, et  $s_A$ , et  $s_N$  les écarts (à priori négatifs) éventuels à ce taux dans les deux autres secteurs. Sous ces conditions, la dynamique d'accumulation suivra donc l'équation suivante :

$$\frac{dK}{dt} = sY_t - s_A G(A_t) - s_N H(N_t) \quad (4)$$

Par ailleurs, la demande de travail du secteur moderne sera telle qu'à tout instant :

$$F_L'(K_t, L_t) = W_t \quad (5)$$

Si l'on suppose que le secteur agricole est concurrentiel, on a de même :

$$G'(A_t) = W_t \quad (6)$$

Implicitement, on peut considérer que la rente en résultant va aux propriétaires fonciers.

Par ailleurs, on peut imaginer que la production du troisième secteur résulte d'une conversion en terres agricoles. Mais celle-ci, qui résulterait de la mise en exploitation de terres où les droits de propriété sont mal définis, ne peut être agrégée au secteur traditionnel. Par ailleurs, on fait l'hypothèse étant faite que ce n'est pas la rareté du foncier qui fixera la limite à l'exploitation dans le troisième secteur. De manière générale, on se contentera de noter  $N(W)$  le niveau d'emploi dans le troisième secteur ( $N' < 0$ ), la fonction  $N$  dépendant des conditions institutionnelles d'accès à la ressource. En libre accès, elle résulterait de l'arbitrage des travailleurs entre ce qu'ils peuvent sur le marché du travail ( $W$ ) ou en se portant sur ce troisième secteur, soit  $H(N) / N$ .  $N(W)$  vérifie alors la condition de profit nul, le prix du produit étant égal au coût moyen, soit :

$$H(N) = WN$$

## II – DEVELOPPEMENT LOCAL ET ENVIRONNEMENT GLOBAL

### 2-1 Cas particulier

A titre d'exemple, on peut considérer le cas de fonctions de Cobb-Douglas, de même coefficient ( $\alpha$ ) pour les trois secteurs, soit :

$$F(K, L) = K^\alpha L^{1-\alpha}; G(A) = K_A^\alpha A^{1-\alpha}; H(N) = K_N^\alpha N^{1-\alpha}$$

$K_A$  et  $K_N$  représentant donc un capital « donné », non accumulable. Dans le cas du capital « naturel »  $K_N$ , l'hypothèse est évidemment très simplificatrice car celui-ci suit en général une dynamique d'accumulation. Mais celle-ci reste bornée, si bien qu'un tel secteur

ne peut absorber la croissance démographique sur un sentier de croissance équilibrée, point que nous capturons ici par cette hypothèse.

On a alors :

$$L = K \left( \frac{W}{1-\alpha} \right)^{-1/\alpha} \text{ et } A = K_A \left( \frac{W}{1-\alpha} \right)^{-1/\alpha}$$

Dans le secteur traditionnel, on suppose que la fonction  $N(W)$  est caractérisée par un taux d'excès d'emploi  $\delta$  par rapport au niveau concurrentiel :

$$N = (1 + \delta) K_N \left( \frac{W}{1-\alpha} \right)^{-1/\alpha}$$

Sous l'hypothèse précédente de libre entrée,  $\delta$  vaudrait donc  $(1-\alpha)^{-1/\alpha}$

On définit  $\aleph = K + K_A + K_N$  le « capital » total du pays,  $k = \frac{\aleph}{L}$  le capital par tête,

$k_A = \frac{K_A}{\aleph}$  et  $k_N = \frac{K_N}{\aleph}$  les parts respectives des deux types de capital non accumulables dans

le capital total. Compte tenu de l'équation d'accumulation (4), la dynamique du capital par tête est régie par les taux d'épargne des différents secteurs et la démographie :

$$\frac{dk}{dt} = s \frac{Y_t}{L_t} - s_A \frac{G(A_t)}{L_t} - s_N \frac{H(N_t)}{L_t} - kn \quad (7)$$

Avec ces notations, l'équilibre du marché du travail, s'écrit par ailleurs à chaque instant :

$$\bar{L}_t = \aleph (1 + \delta k_N) \left( \frac{W_t}{1-\alpha} \right)^{-1/\alpha}$$

Ce qui détermine la rémunération du travail  $W_t$ .

Les niveaux de production des différents secteurs valent alors, respectivement :

$$F(K, L) = K \left( \frac{W}{1-\alpha} \right)^{1-\frac{1}{\alpha}}; G(A) = K_A \left( \frac{W}{1-\alpha} \right)^{1-\frac{1}{\alpha}} \text{ et } H(N) = K_N (1 + \delta)^{1-\alpha} \left( \frac{W}{1-\alpha} \right)^{1-\frac{1}{\alpha}}$$

## 2-2 Accumulation et pressions sur l'environnement

Il en résulte que l'équation d'accumulation peut se réécrire sous la forme :

$$\frac{dk}{dt} = \rho sk^\alpha - nk$$

avec

$$\rho = (1 + \delta k_N)^{\alpha-1} (1 + k_N [(1 + \delta)^{1-\alpha} - 1]) - (s_A k_A + s_N k_N) (1 + \delta k_N)^{\alpha-1}$$

Cette équation d'accumulation apparaît similaire à celle d'un modèle néo-classique habituel, au coefficient  $\rho$  près. Celui-ci (qui évoluera au cours du temps) est inférieur à 1 sous les hypothèses faites ( $d > 0$ ,  $s_A, s_N < 0$ ), ce qui traduit : d'une part que l'allocation de l'emploi entre secteurs est inefficace, compte tenu de l'excès d'emploi, par rapport à ce qui serait le niveau concurrentiel, dans le troisième secteur ; d'autre part, l'insuffisance d'épargne des deux secteurs traditionnels, qui réduit le processus d'accumulation du capital.

Si  $\delta = 0$ ,  $s_A$  et  $s_N = 0$ , la dynamique d'accumulation serait en effet strictement celle du modèle néoclassique. Les évolutions du capital agrégé par tête  $k$  et du salaire seraient par ailleurs monotones jusqu'à leurs valeurs de long terme  $k_\infty = \left(\frac{s}{n}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$  et  $W_\infty = (1 - \alpha)k_\infty^\alpha$ .

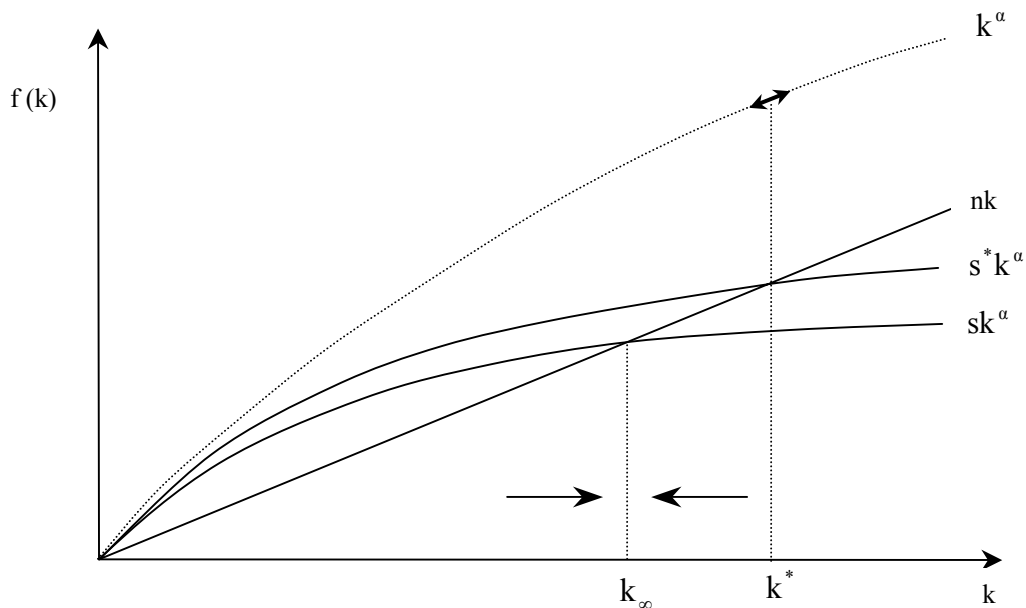
Partant d'une situation où le secteur moderne serait peu développé, et où la pression démographique aurait déjà conduit à une surexploitation des deux autres secteurs, donc telle que  $k_0 < k_\infty$ , le processus d'accumulation permet le développement du secteur moderne. L'élévation de la rémunération du travail qui en résulte réduit la demande de travail dans ces deux secteurs. Le développement économique allège alors la pression sur le bien public global. L'évolution est inverse si  $k_0$  est supérieur à  $k_\infty$ .

Cette seconde configuration correspondrait au cas où la richesse agricole et « forestière » du pays est « élevée » eu égard à sa population, à l'instant initial, permettant de lui assurer transitoirement un niveau de rémunération supérieur à son niveau de long terme, qui sera déterminé par les caractéristiques du secteur moderne. Corrélativement, la pression sur l'environnement continuera à augmenter dans ce cas, mais moins évidemment qu'en l'absence de secteur moderne.

Asymptotiquement, ce modèle constitue toujours la référence. En effet, seul le secteur moderne peut absorber la croissance démographique.  $\aleph$  tend donc à croître au même rythme. Alors  $k_A$  et  $k_N$  eux tendent vers 0 et  $\rho$  vers 1. Le schéma ci-dessous rappelle le fonctionnement de ce modèle asymptotique. On y a aussi figuré les caractéristiques du taux d'épargne  $s^*$  conduisant à long terme au maximum de consommation par tête, correspondant à



la règle d'or, la production marginale du capital étant égale au taux de croissance de la population.



A court terme, la dynamique en est différente, puisque  $\rho_0$  est inférieur à 1. La valeur seuil qui détermine le sens d'évolution de  $k$  et  $W$  vaut alors  $(\frac{\rho s}{n})^{\frac{1}{1-\alpha}} < k_\infty$ . Pour les valeurs de  $k_0$  comprises entre ces deux seuils, les évolutions du capital par tête et de la rémunération du travail sont donc non monotones. Dans un premier temps, ils diminuent, l'absorption de la pression démographique restant réalisée transitoirement d'abord par les secteurs traditionnels.

Il en résulte une croissance de la pression sur le bien public global dans un premier temps, puis une décroissance ensuite et donc une dynamique s'apparentant à une courbe de Kuznets. Mais celle-ci ne trouve aucunement son origine dans l'internalisation progressive des préoccupations environnementales par le pays considéré puisqu'on a supposé que les dommages n'étaient pas subis par le pays.

L'élément en jeu est ici le développement d'un secteur moderne « non polluant », évinçant progressivement les secteurs traditionnels. Le relâchement de la pression qui en résulte à long terme sur l'environnement constitue certes un élément rassurant, mais ceci n'empêche pas que la mise en place de protection environnementale demeure souhaitable, à long terme et à court terme

### III – L'ENJEU DES NEGOCIATIONS INTERNATIONALES

#### 3-1 Référence de premier rang

Pour apprécier ce point, il faut se livrer à une analyse normative du modèle. A cet égard, l'objectif idéal, que pourraient se fixer les négociations internationales et les politiques publiques du pays, serait de maximiser le critère (3) de sa richesse actualisée, nette de son « empreinte écologique », sous les seules contraintes incontournables de la disponibilité de la main d'œuvre et de l'accumulation du capital, soit le programme :

$$\left\{ \begin{array}{l} \max \int_0^{\infty} (Y_t - I_t - d_t N_t) e^{-rt} dt \\ \text{avec } Y_t = F(K_t, L_t) + G(A_t) + H(N_t) \\ \text{s.c. } L_t + A_t + N_t \leq \bar{L}_t \\ \text{et } \frac{dK}{dt} = I_t \end{array} \right.$$

Notant  $\mu_t$  la variable adjointe du capital, la solution de ce programme peut être caractérisée à partir de son hamiltonien  $h$ . La contrainte sur l'équilibre du marché du travail étant saturée à chaque instant, celui-ci s'écrit :

$$h = (F(K_t, L_t) + G(\bar{L}_t - L_t - N_t) + H(N_t) - I_t - d_t W_t) e^{-rt} + \mu_t I_t$$

On en déduit les conditions nécessaires d'optimalité :

$$(L_t, N_t) \quad F'_L = G' = H' - d_t \quad (8)$$

$$(I_t) \quad \mu_t = e^{-rt} \quad (9)$$

et  $\frac{d\mu}{dt} = -F'_K e^{-rt}$  soit compte tenu de (9) :

$$F'_K = r \quad (10)$$

Les équations (10) traduisent l'efficacité de l'allocation de l'emploi entre secteurs, une unité d'emploi supplémentaire dans chacun d'eux devant avoir, à l'optimum, même productivité marginale « sociale ». Pour le troisième secteur, la productivité du travail doit à cet égard être évaluée en décomptant les dommages externes associés ( $d_t$ ) sur le bien public global.

Le fonctionnement concurrentiel du marché du travail et l'expression sur celui-ci de demandes concurrentielles par les deux premiers secteurs réalise ces conditions.

En revanche, cette optimalité de l'allocation du travail réclame la mise en place d'incitations appropriées à l'accès dans le troisième secteur, y rétablissant d'une part l'équivalent d'un comportement concurrentiel, et y faisant internaliser d'autre part le coût des dommages occasionnés sur le bien public global.

Cette internalisation peut recourir, soit à une subvention rémunératrice des efforts de protection réalisés par rapport à la situation de référence, par exemple en rémunérant les puits de carbone, soit à la taxation des dommages, ou encore à un marché de permis.

Si la situation de référence est celle de libre entrée, la taxe à mettre en place sur l'emploi du troisième secteur vaut classiquement :

$$\tau = \left( \frac{H(N)}{N} - H' \right) + d \quad (11)$$

Le premier terme corrige le sur-emploi résultant du libre accès. Il serait de l'intérêt du pays lui-même de le mettre en place, ce qui illustre l'idée que de meilleures politiques internes peuvent alléger la pression sur ces ressources. Cependant, le second terme fait aussi ressortir le dommage au bien public global, à internaliser. Ce dommage étant essentiellement externe au pays, celui-ci a intérêt à se comporter en « free rider ». L'internalisation ne peut donc se faire que dans le cadre de la coopération internationale.

De plus, dans la mesure où ce troisième secteur est « price-taker », il supportera la charge de cette taxe en termes redistributifs. Pour être acceptable, la négociation devra donc assurer à celui-ci une compensation directe suffisante, ou lui réserver une part de l'allocation initiale des permis appropriée si c'est à cet instrument qu'il est recouru. Comme le souligne un article de *The Economist* [2004], consacré aux forêts tropicales : *“The rich world wants a say in the fate of the world's rainforests. It should put its money where its mouth is”*.

Non seulement les politiques de développement ne sont donc pas suffisantes, mais il faut de plus admettre que les pays développés doivent compenser ce secteur particulier pour qu'il accepte les régulations environnementales appropriées, qui méritent donc de s'appliquer dès l'instant initial.

Du côté de l'accumulation du capital, l'équation (9) exprime, qu'à l'optimum, le supplément de richesse (nette) de capital supplémentaire à l'instant  $t$  est juste égale à son prix.

L'équation (10) retrouve donc la règle usuelle suivant laquelle, à l'optimum, la productivité marginale du capital est égale au taux d'actualisation.

Prises ensemble, les équations (8) et (10) déterminent à chaque instant l'allocation de l'emploi  $\bar{L}$  et le niveau de capital associés à la trajectoire optimale. Ces équations valent aussi à l'instant  $t = 0$ . En d'autres termes, la trajectoire optimale consiste à installer au plus vite (Turnpike) le niveau de capital approprié, puis à le faire évoluer pour respecter l'équation (10).

Concrètement si l'on suppose qu'à l'instant initial le secteur moderne est insuffisamment développé par manque de capital, une telle trajectoire implique donc que le pays puisse emprunter beaucoup sur les marchés financiers internationaux pour rétablir son coefficient de capital au niveau approprié. Si sa crédibilité est insuffisante, cette condition ne sera plus réalisée. Se pose alors la question de savoir si cela remet en cause les politiques environnementales envisagées ci-dessus.

### 3-2 Gestion des biens publics globaux

Pour répondre à cette question, on fait maintenant l'hypothèse que l'accumulation du capital dans le pays est contrainte par son niveau d'épargne interne. Ceci va donc ralentir le développement du secteur moderne par rapport à ce qui serait souhaitable. On peut appréhender les règles de protection environnementale à mettre en place dans ce cas, à partir du programme suivant :

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{(L_t, N_t)} \int_0^{\infty} (Y_t - I_t - d_t N_t) e^{-rt} dt \\ \text{avec } Y_t = F(K_t, L_t) + G(\bar{L} - L_t - N_t) + H(N_t) \\ \text{s.c } \frac{dK}{dt} = I_t = sY_t - s_A G(\bar{L} - L_t - N_t) - s_N H(N_t) \end{array} \right.$$

Notant encore  $\mu_t$ , la variable adjointe du capital, son hamiltonien s'écrit donc :

$$h = [(1-s)F + (1-s+s_A)G + (1-s+s_N)H - d_t N_t] e^{-rt} + \mu_t [sF + (s-s_A)G + (s-s_N)H]$$

Si l'on note  $\Psi_t = \mu_t e^{rt} - 1$  l'écart, à l'instant  $t$ , entre la valeur sociale d'une unité de capital supplémentaire et son prix, la trajectoire optimale vérifie donc :

$$(1 + \Psi_t s)F'_L = (1 + \Psi_t (s - s_A))G' = (1 + \Psi_t (s - s_N))H' + d_t \quad (12)$$

Par ailleurs :

$$\frac{d\mu}{dt} = (1 + s\Psi_t)e^{-rt}F'_K$$

L'insuffisance de capital par rapport à ce qui serait souhaitable implique que  $\Psi_t$  soit positif. L'équation (12) caractérise alors les modifications à apporter à l'allocation de l'emploi entre les secteurs pour tenir compte de cette contrainte de développement. Elle exprime qu'il conviendrait de différencier le coût du travail (ou subventionner la production) des secteurs en fonction de leurs taux d'épargne, en encourageant ceux pour lesquels celui-ci est le plus élevé.

Si l'on prend comme référence la rémunération du travail dans le secteur agricole, qui constitue a priori le secteur prépondérant à l'instant initial, l'emploi dans le secteur moderne devrait donc être subventionné de :

$$1 - (1 + \Psi_t (s - s_A)) / (1 + \Psi_t s) > 0 \text{ si } s_A > 0$$

Un tel terme correctif devrait être appliqué aussi pour réguler l'accès au troisième secteur. Si l'intervention publique recourt pour cela à la taxation, et que la situation de référence est le libre accès à la ressource, la formule (11) devient dans ce cas :

$$\tau' = \left( \frac{1 + \Psi_t (s - s_N)}{1 + \Psi_t (s - s_A)} H' - \frac{H(N)}{N} \right) + \frac{d_t}{1 + \Psi_t (s - s_A)}$$

Si le taux d'épargne du troisième secteur est faible ( $s_N < s_A$ ), le premier terme visant à corriger l'excès d'emploi résultant de la libre entrée se trouve donc encore accru. Toutefois le deuxième terme, qui traduit plus directement la politique d'internalisation des dommages au bien public, comporte aussi un amendement, corrigeant en sens inverse la taxe pigouvienne, pour tenir compte que, toutes choses égales par ailleurs, plus de production dans n'importe quel secteur, allège la contrainte de capital grâce au supplément d'épargne qu'elle permet. Sa valeur sociale est de ce fait supérieure au prix mondial.

De ce point de vue, ce modèle soutient partiellement l'idée que les objectifs de protection de l'environnement que visent les négociations internationales devraient tenir compte des contraintes de développement du pays.

Un tel résultat ne tient cependant que parce que l'on a supposé que les politiques de développement ne pouvaient alléger complètement les contraintes d'accès aux marchés

financiers que rencontre le pays pour financer son développement, sans quoi on en reviendrait à la politique environnementale de premier rang.

Même sous cette hypothèse, il s'agit seulement d'une correction de la politique environnementale à mettre en œuvre, non d'un report de la politique de protection, car les atteintes au bien public global ont une valeur qui ne peut jamais être ignorée. De plus cette correction serait compensée par un terme jouant en sens inverse, si le secteur concerné a un taux d'épargne particulièrement faible. Si l'on admet que c'est pour le secteur moderne que ce taux est le plus élevé, il convient en effet de favoriser un « sur-emploi » dans ce secteur et non dans les secteurs traditionnels.

## CONCLUSION

L'analyse des interactions entre développement économique et atteintes à l'environnement est associée à la discussion de l'éventualité d'une courbe de Kuznets. L'interprétation qui en est faite habituellement consiste à mettre en avant l'accroissement du consentement à payer des agents pour la protection de l'environnement avec leur richesse. Un autre mécanisme pouvant déterminer une telle courbe réside dans l'accroissement de la rémunération du travail engendrée par le développement économique, qui affecte le coût d'opportunité des activités liées à l'usage des ressources naturelles.

La mise en place d'un cadre institutionnel interne et de politiques de développement appropriées contribuent donc indirectement à la protection de ces ressources. Elles le conditionnent même, sans doute, car la mise en place de mesures de protection spécifique est peu réaliste si le cadre général pour les droits de propriété et les contrats, par exemple, n'est pas établi.

Pour autant, s'agissant de biens publics globaux, le niveau de protection à viser est supérieur à celui qui est de l'intérêt propre des pays en développement. La coopération internationale doit donc assurer la rémunération des efforts réalisés au-delà.

Par ailleurs, l'idée que l'exploitation transitoire de ces ressources est un mal nécessaire, pour financer le développement, peut amener effectivement à amener l'objectif de protection visé. Cet argument n'apparaît cependant vraiment valide que si, au fond, le pays n'a aucune alternative pour ce financement. En d'autres termes, politique de développement

et coopération internationale pour la protection de ces ressources sont essentiellement complémentaires.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Falcone P., Neuville A., Rocard S et Hermelin P., [2003], « *Forêts tropicales : comment la France peut-elle contribuer à leur gestion durable ?* » Réponse Environnement, La Documentation française.

Geist H. et Lambin E., [2001] « *What drives tropical deforestation ?* », LUUC report series n°4, CIACO, Université de Louvain la Neuve.

Nordhaus W.D., [1999], « *Biens publics globaux et changement climatique* », revue française d'économie, XIV (3).

The Economist, [2004], « *Saving the rainforest* », édition du 24/07/2004.