1. Ressources renouvelables

1.1. Peut-on négliger le rôle de la quantité de terre arable comme facteur de production?

- Fonction de production: $Y = F(K, L, T)$ homogène de degré un (rendements d'échelle constants).
- Taux de croissance: $G(Y) = e_K(y)\, G(K) + e_L(y)\, G(L) + e_T(y)\, G(T)$ où $e_K(y) = \frac{K}{Y}\frac{\partial F}{\partial K}$, $e_L(y) = ...$
- Par dérivation de $Y(\lambda) = F(\lambda K, \lambda L, \lambda T) = \lambda F(K, L, T)$ on obtient (Théorème d'Euler):

$$\begin{aligned} e_K(y) + e_L(y) + e_T(y) &= 1 \\ e_K(y)\, d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial K}\right) + e_L(y)\, d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial L}\right) + e_T(y)\, d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right) &= 0 \end{aligned}$$

- En combinant l'équation du taux de croissance et l'équation d'Euler

$$d\ln\left(\frac{Y}{T}\right) = G(Y) - G(T) = e_K(y)\, d\ln(K/T) + e_L(y)\, (d\ln(L/T))$$

- Elasticités de substitution du capital à la terre et du travail à la terre:

$$es_T(K) = \frac{d\ln(K/T)}{d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial T}/\frac{\partial F}{\partial K}\right)} \qquad es_T(L) = \frac{d\ln(L/T)}{d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial T}/\frac{\partial F}{\partial L}\right)}$$

donc

$$\begin{aligned} d\ln\left(\tfrac{\partial F}{\partial T}\right) &= d\ln\left(\tfrac{\partial F}{\partial K}\right) + \tfrac{d\ln(K/T)}{es_T(K)} \quad \times e_K(y) \\ d\ln\left(\tfrac{\partial F}{\partial T}\right) &= d\ln\left(\tfrac{\partial F}{\partial L}\right) + \tfrac{d\ln(L/T)}{es_T(L)} \quad \times e_L(y) \end{aligned}$$

et

$$d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right) = \frac{e_K(y)\, d\ln(K/T)}{es_T(K)} + \frac{e_L(y)\, (d\ln(L/T))}{es_T(L)}$$

- On suppose $es_T(K) = es_T(L) = es_T$:

$$d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right) = \frac{d\ln(Y/T)}{es_T}$$

Dans ce cas, l'évolution de l'élasticité de la production par rapport au facteur terre est gouvernée par:

$$d\ln(e_T(y)) = d\ln\left(\frac{T}{Y}\right) + d\ln\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right) = \frac{1 - es_T}{es_T} d\ln(Y/T)$$

- Cette élasticité tend vers zéro lorsque le ratio Y/T grandit si $es_T > 1$. Dans ce cas on pourra légitimement supposer que la fonction de production peut s'écrire $Y = F(K, L)$ avec des rendements d'échelle constants mais où les seuls facteurs de production sont le capital et le travail.
- Des estimations économétriques de Nordhaus et Tobin (1972) semblent indiquer que $es_T \simeq 2$.
- Dans ce modèle, il n'y a pas de progrès technique.

2. Conditions pour la sauvegarde des ressources naturelles

2.1. Exploitation de la forêt

- Production de bois par bûcheron: $b = f(Q, L)$ où Q est la quantité de bois, L nombre de bûcherons. On suppose $\partial f/\partial Q > 0$ et $\partial f/\partial L < 0$.
- Relation d'arbitrage entre travail salarié en ville et exploitation de la forêt (accès libre): $pb = w$.
- Production totale par unité de temps: $B = bL$ où $b = f(Q, L) = w/p$. Donc $B = F(Q, w/p)$ où $\partial F/\partial Q > 0$ et $\partial F/\partial(w/p) < 0$.

2.2. Reproduction de la ressource

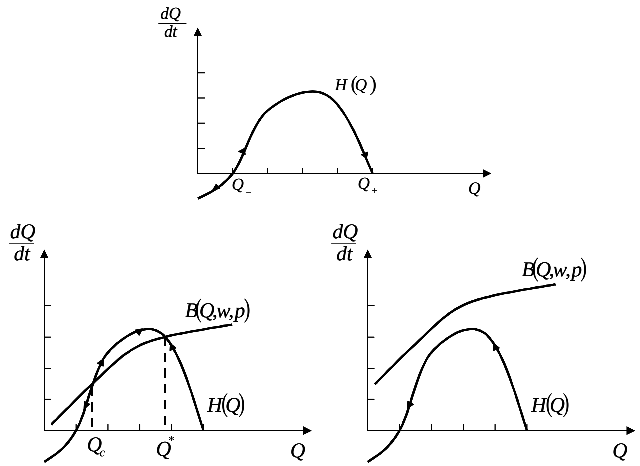

Figure 2.1: Renouvellement sans exploitation, exploitation soutenable, sur-exploitation.

2.3. Exploitation optimale / exploitation d'équilibre

- La production d'équilibre $B = F(Q^*, w/p) = H(Q^*)$ n'est pas forcément optimale.
- La surface boisée Q^* est décroissante avec le prix p (une hausse de rentabilité pousse à une accroître l'exploitation) et décroît avec w.
- Dans le cas d'un propriétaire-exploitant: (arbitrage entre exploitation forestière et placements financiers)

$$H'(Q) + G(p) = r$$

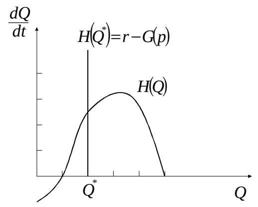

Figure 2.2: Taux d'intérêt propre de la ressource

- Le stock non-exploité doit-être traité comme capital productif. Dans le cas contraire (libre entrée) il y aura en général sur- ou sous-exploitation –> inefficience de la propriété commune. C'est la justification des organismes nationaux de gestion des forêts, des accords internationaux pour la régulation de la pêche etc...