



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Fiscalité sur les successions et rentabilité forestière

Jean-Philippe TERREAUX

Inheritance tax and profitability of forest investments

Summary – Some countries, and among them France, are according a partial relief of inheritance taxes for the transmission of wooded land, provided the respect of some stipulations. We compute the expected value of this tax and of the comparative advantage for the forests (as an annual rate), with a model using economic and demographic equations.

Results are set out in a graphical mode. For the value of the parameters corresponding to the French data, for an owner who is 60 years old, the actualised value of inheritance taxes which will be paid during the 50 following years represents 30% of the forest value when the partial relief of taxation is not obtained, but only 8% in the opposite case.

This relief gives a bonus of about 0.66% of profitability, per year, on the long-range in comparison with alternative investments which would not benefit of this advantage, and which are supposed in our model to provide a real rate of return of 3%. This means a rise of the profitability of 22%. We give the variability of the results in accordance with some demographic parameters.

But this comparative advantage given to forest investments must be balanced, for the private owner by the risks and the irreversibility linked to this production, and for the society by the positive externalities of forestry.

The method we use here allows us to quantify the impacts of other inheritance taxation advantages, in force or in preparation at the present time, or the effects of the modification of some fiscal parameters, concerning other categories of goods or of investments than forests.

Key-words:

forest, economics, inheritance, taxation

Fiscalité sur les successions et rentabilité forestière

Résumé – Certains pays, dont la France, consentent sous différentes conditions à des exonérations partielles de l'impôt sur les successions pour les transmissions de terres boisées. On calcule ici la valeur de cet avantage relatif consenti aux forêts, à partir d'un modèle alliant les calculs économiques aux variables démographiques.

Les résultats dépendent de plusieurs paramètres. Ils sont présentés sous forme graphique. Par exemple, pour un propriétaire de 60 ans, cette exonération partielle, lorsqu'elle est obtenue, se traduit par une hausse du taux de rentabilité des investissements de 0,66 points par an sur le long terme.

On indique aussi comment ce résultat varie en fonction des variables démographiques.

Mots-clés:

forêt, économie, succession, héritage, imposition, fiscalité

* INRA, Station d'économie et de sociologie rurales, BP 27, Auzeville, 31326 Castanet Tolosan cedex.

LA fiscalité forestière présente des caractéristiques très différentes de celle s'appliquant aux autres secteurs de production. Les raisons en sont assez nombreuses : l'impossibilité de distinguer en forêt le capital de production des produits eux-mêmes, la durée importante séparant les investissements (plantations, éclaircies, élagages...) de l'augmentation de revenu qu'ils induisent. Enfin les forêts sont la source de nombreuses externalités à la production de bois, pour la plupart positives, qui ne sont pas toujours rémunérées, et qui souvent bénéficient à la société dans son ensemble.

La forêt (et les parts de groupement forestier) fait ainsi partie en France des actifs patrimoniaux qui peuvent bénéficier d'exonération partielle des droits de succession. Ce type de disposition, d'après A.J. Grayson (1993), est aussi en vigueur en Suède, et pourrait être mis en place prochainement en Belgique.

Initialement, les motivations à la réduction de l'impôt sur les successions en France ont essentiellement été le fait qu'une forêt peut être considérée comme un capital immobilisé important, soumis à des risques naturels et économiques, et qu'il ne doit pas être imposé plusieurs fois avant d'être productif, c'est-à-dire avant la coupe des arbres (cf. Mollière et de Reure, 1988). Cette réduction de l'assiette des droits est alors une façon d'exonérer les peuplements et de ne taxer que la valeur du sol, considérée comme égale forfaitairement au quart de la valeur totale du bien forestier.

Cet argument pourrait paraître fallacieux à des économistes, puisque tout en étant immobilisé, ce capital s'accroît chaque année, et ne devrait donc pas être imposé différemment, par exemple, que la même somme placée en banque. Ce serait ignorer la longueur du cycle de production en forêt qui peut s'étendre sur plusieurs générations, les premières investissant, les suivantes payant des impôts (en schématisant), et les dernières seulement pouvant profiter du capital accumulé. Il est alors nécessaire de parer à des coupes anticipées des arbres, coupes qui seraient tentantes pour les générations intermédiaires afin de payer les impôts sur les transmissions.

Par ailleurs, dans de nombreux pays occidentaux, la moyenne d'âge des propriétaires forestiers est relativement élevée : F. Lévêque et A. Péguret (1988) indiquent qu'elle serait en France de l'ordre de 60 ans. D'après ces auteurs, on deviendrait propriétaire forestier avant tout par héritage.

Quelle que soit la rentabilité intrinsèque de la sylviculture, il serait normal que le marché des terres boisées soit plus actif. Il est possible que cette exonération partielle de l'impôt sur les successions soit une des nombreuses raisons qui incitent les détenteurs de forêt à conserver ce bien dans leur patrimoine (voir aussi sur les motivations à la gestion des espaces boisés, Normandin, 1987 et de Montgolfier et Normandin, 1990).

Or la littérature forestière reste muette sur ce point (cf. Terreaux, 1989 et, pour des développements plus récents, Koskela, 1989a et 1989b; Amacher *et alii*, 1991). Pourtant, il est indispensable pour un investisseur de quantifier cet avantage relatif. Ce sera notre objectif.

Dans la section 2, nous présentons les hypothèses, le modèle et ses résultats. Ces derniers sont commentés en section 3. Les annexes rappellent les notations utilisées et donnent le détail de certains calculs.

LE MODÈLE

Le cadre général et l'objectif

Nous nous plaçons ici dans le cas d'une personne physique qui dispose d'une somme S qu'elle peut ou non investir en forêt. Cette somme S fait partie du patrimoine global P de cette personne qui, lorsqu'il sera transmis à ses ayant-droits, entraînera le paiement de frais de succession.

La personne désire connaître l'espérance de l'économie d'impôt sur les successions, et sa traduction en terme de rentabilité supplémentaire, lorsqu'elle investit S dans des forêts qui bénéficient de l'avantage fiscal sur ce point.

Les hypothèses

Hypothèses sur le modèle démographique

Les résultats obtenus sont sensibles à différents paramètres démographiques: âge actuel du propriétaire du patrimoine, espérance de vie, écart entre générations... ce qui conduit à formuler les hypothèses suivantes:

1: Ecart entre générations

Cet écart est supposé constant et égal à 25 ans.

2: Nombre d'héritiers par génération

Nous supposons qu'il y a un héritier par génération. Cette hypothèse est certes peu réaliste. Nous la formulons néanmoins dans le seul but de faciliter l'exposé du modèle, car elle ne change pas les résultats obtenus.

En effet nous verrons que les résultats ne sont pas sensibles à la valeur de S (sous réserve que les hypothèses 5 et 6 qui suivent soient respectées). Imaginons que le propriétaire actuel ait effectivement trois enfants. Alors, dès la première transmission, les calculs ultérieurs des droits de transmission peuvent être menés sur chacune des parts $S/3$. Les résultats, ne dépendant pas de la valeur de S , sont alors conservés. On peut

aussi s'imaginer que S correspond à une seule parcelle boisée, parcelle qui ne serait jamais divisée. Ainsi un seul héritier est bien concerné à chaque génération.

Notre modèle tient compte de la possibilité pour les enfants de décéder avant leurs parents. Dans ce cas, il y a saut de génération(s).

3: Espérance de vie

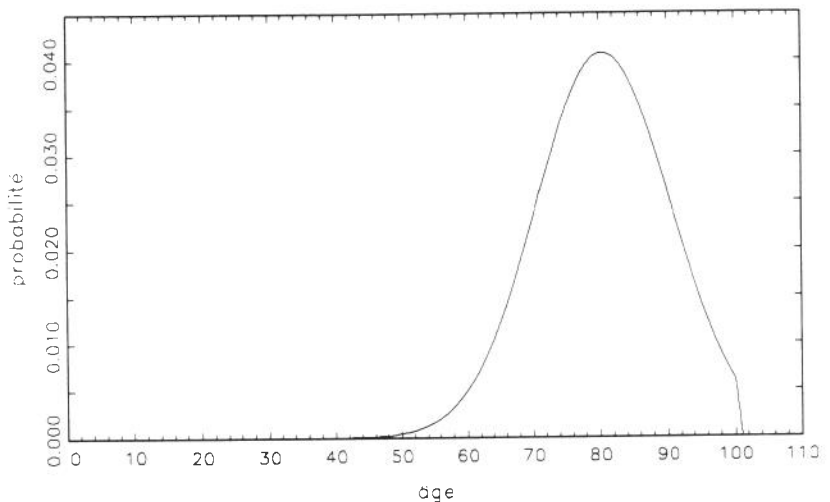
On suppose que l'âge de décès des propriétaires successifs peut être représenté par une loi normale de moyenne m et d'écart de type v , transformée de manière à ce que l'âge maximum atteint soit égal à 100 ans. Cette transformation permet de limiter par la suite les temps de calcul.

Elle est réalisée en prenant une probabilité de décès égale à 1 pour les personnes ayant atteint 100 ans. Si on note $d(i)$ la probabilité de décéder à l'âge i correspondant à une loi normale de moyenne m et d'écart type v , de cumulative $D(i)$, la transformation indiquée consiste à multiplier $D(i)$ par $1/D(100)$. On obtient alors la loi transformée $d(i)$ de cumulative $D(i)$.

En France, C. Couet et Y. Tamby (1993) indiquent qu'une personne qui serait soumise toute sa vie aux conditions de mortalité de l'année 1991 aurait une chance sur deux d'atteindre l'âge de 84 ans s'il s'agit d'une femme, 76 ans s'il s'agit d'un homme. Aussi on a considéré la valeur numérique de la moyenne m égale à 80 ans. Par ailleurs on a pris v égal à 10 ans.

Le graphe 1 représente la courbe $d(i)$ obtenue après la transformation indiquée. On notera bien que la probabilité de décès est non nulle dès la naissance, ce qui oblige à tenir compte de la probabilité de décès sans héritier de l'investisseur, ou d'un de ses ayant-droits.

Graphe 1.
Probabilité de décéder
à l'âge indiqué pour un
individu d'âge 0



4: Modèle markovien

L'âge du propriétaire du patrimoine considéré est connu au présent, mais incertain pour le futur, car on ne sait avec certitude, pour une date donnée, le nombre de transmissions que le patrimoine aura subi.

On peut alors représenter cet âge à une date t par un vecteur $X(t)$ de 101 lignes notées $Xi(t)$, avec :

$$0 \leq i \leq 100$$

la coordonnée $Xi(t)$ représentant la probabilité que le propriétaire de S ait pour âge i à la date t considérée.

La coordonnée $X0(t)$ est la probabilité que le patrimoine appartienne à l'Etat à la date t , suite à un décès sans héritier, si l'ancien propriétaire avait moins de 25 ans, ou si tous ses héritiers potentiels étaient déjà décédés.

On suppose que $X(t+1)$ ne dépend que de $X(t)$, c'est-à-dire que l'on a un système d'évolution markovien ; autrement dit l'évolution future du système se déduit de son état présent.

On peut alors calculer à partir de $d(i)$ la matrice M de passage de $X(t)$ à $X(t+1)$, définie par :

$$X(t+1) = M \cdot X(t) \quad (1)$$

La construction de M est donnée en annexe 2.

Hypothèses de nature économique

5: Taux d'imposition du patrimoine

Dans les conditions du système fiscal sur les successions actuellement en vigueur en France, nous supposons que, dans le cas d'une transmission en ligne directe parents-enfants, le taux d'imposition de la partie du patrimoine due à l'investissement de S est de 20%, et de 55% dans le cas de transmissions à des descendants de degré supérieur.

Cela correspond à une valeur globale du patrimoine, notée P , comprise entre 530 000 et 3 730 000 F lorsqu'il n'y a qu'un héritier par génération (dans la réalité, s'il y a plusieurs héritiers, la valeur de P doit être multipliée par leur nombre pour que l'on conserve ces mêmes taux, puisqu'en fait c'est la part revenant à chacun qui est imposée).

6: Evolution de la valeur du patrimoine

La valeur P du patrimoine pourra varier dans le futur, mais nous supposons que cela n'implique pas de changement de tranche marginale d'imposition sur les successions. Cette hypothèse est liée à celle portant

sur le nombre de descendants (hyp. 2). Les héritiers successifs sont supposés eux aussi être soumis au même taux d'imposition.

7: Avantage fiscal pour la forêt

On suppose que si la somme S est investie en forêt, cette dernière bénéficie de l'exonération partielle des droits de transmission, à savoir qu'elle bénéficie du "régime spécial dit Sérot-Monichon" (Mollière et de Reure, 1988). Les conditions requises pour en bénéficier sont supposées remplies.

Cette forêt est donc exonérée des droits de succession pour les trois-quarts de sa valeur (en Suède ce taux d'exonération est de 70% ; en Belgique, si les textes sont votés, il devrait être de 75%).

On calcule ainsi la valeur du taux d'imposition sur les successions :

- Dans le cas où la somme S est investie en forêt,
 - pour une transmission directe parents-enfants: le taux d'imposition est de $20\% \times 1/4$, soit 5%,
 - pour une transmission avec saut de génération(s): ce taux est de $55\% \times 1/4$, soit 13,75%.
- Dans le cas où S est investie de manière à ne pouvoir prétendre à un avantage fiscal,
 - pour une transmission directe parents-enfants: ce taux est de 20%,
 - pour une transmission avec saut de génération(s): il est de 55%.

On définit alors les paramètres F et F' , proportion de S que représente la charge fiscale, pour une transmission directe parents-enfants ou pour une transmission avec saut de génération(s) :

Tableau 1.
Valeurs numériques
des taux d'imposition
s'appliquant à la
transmission de la
partie du patrimoine
considérée

	Investis. bénéficiant de l'exonération partielle	Investis. ne bénéficiant pas de l'exonération partielle
Transmission directe parents-enfants	$F_1 = 0,05$	$F_2 = 0,20$
Transmission avec saut de génération(s)	$F'_1 = 0,1375$	$F'_2 = 0,55$

8: Rentabilité des placements

On suppose que la rentabilité annuelle des investissements, réalisés ou non en forêt, est égale à r .

Lorsque la somme S est investie en forêt, on suppose que d'une part cette dernière sera conservée dans le patrimoine jusqu'au moins l'horizon des calculs, et que d'autre part on capitalise les revenus de la sylviculture; la valeur de la forêt croît donc régulièrement au taux r , sauf lorsque des impôts sur les successions sont payés.

Dans ce cas, par hypothèse, on récolte une partie des arbres, afin de payer les seuls droits sur la transmission de la forêt. On suppose que ce prélèvement, réalisé en moyenne tous les 25 ans, n'entre pas en contradiction avec les contraintes réglementaires liées à l'attribution de l'avantage fiscal.

Inversement, si l'investissement de S est réalisé initialement hors forêt, le propriétaire ou ses ayants-droits sont supposés ne pas modifier ce choix jusqu'au moins l'horizon des calculs. Ce capital croît lui aussi au taux r , sauf lorsqu'on en retire les sommes nécessaires à sa transmission.

Numériquement, le taux r sera pris égal à 3%.

9: Espérance de revenu

Nous ne considérons ici que l'espérance de revenu, et nous faisons abstraction d'autres considérations comme les risques ou la liquidité, qui demeurent néanmoins importants pour les choix d'investissement (voir Terreaux, 1990).

Le taux d'actualisation annuel, noté s , est supposé constant au cours du temps, même après une ou plusieurs transmissions. La personne est donc indifférente au fait que ce soit elle ou ses descendants qui détiennent la forêt. Mais si la forêt tombe dans le domaine de l'Etat, elle lui attribue une valeur nulle.

Numériquement, le taux d'actualisation s sera considéré égal à 3%.

Les équations

Evolution démographique

La connaissance de la matrice M , qui autorise le calcul de $X(t+1)$ à partir de $X(t)$, permet, par une itération des opérations de multiplication, de déterminer la valeur de $X(t)$ à partir de celle de $X(0)$:

$$X(t) = M^t \cdot X(0) \tag{2}$$

Tableau 2.
Exemple d'évolution de l'âge du propriétaire

Age i en années	Probabilités
0 (le patrimoine appartient à l'Etat)	0,001
40	0,033
65	0,773
90	0,193
Total	1,000

âge initial = 40 ans ; horizon des calculs = 50 ans

Or la connaissance de $X(0)$ est immédiate: $X(0)$ est un vecteur dont toutes les coordonnées sont nulles, sauf la coordonnée i qui vaut 1, i étant l'âge actuel de l'investisseur.

Ainsi, si on suppose un investisseur dont l'âge actuel (année 0) est de 40 ans, on en déduit la probabilité que le propriétaire de la partie du patrimoine, induite par l'investissement initial S , ait pour âge i d'ici 50 ans:

Ce résultat se lit ainsi: pour un propriétaire de 40 ans en l'an 0 et sur un horizon de 50 ans, la probabilité que cette partie du patrimoine n'ait fait l'objet d'aucune mutation est de 19%, la probabilité qu'elle ait fait l'objet d'une transmission directe est de 77%, et la probabilité qu'elle ait fait l'objet, soit de deux transmissions directes successives, soit d'une transmission avec saut de génération, est de 0,033%.

Evolution de la valeur du patrimoine

En conséquence des hypothèses précédentes, la valeur de la partie du patrimoine induite par l'investissement initial S dépend de l'âge de son détenteur, et aussi du fait que cette somme ait été investie ou non en forêt.

Dans le cas où S est investie en forêt (resp. dans le cas contraire), on la représentera par un vecteur $V_1(t)$ (resp. $V_2(t)$), de 101 lignes, notées $V_{1i}(t)$ (resp. $V_{2i}(t)$), avec $0 \leq i \leq 100$:

$V_{1i}(t)$ (resp. $V_{2i}(t)$) étant la valeur du patrimoine à la date t si le propriétaire est d'âge i , multipliée par la probabilité pour le propriétaire d'avoir cet âge, et

$V_{10}(t)$ (resp. $V_{20}(t)$) est l'espérance à la date t de la valeur du patrimoine tombée antérieurement dans le domaine de l'Etat, suite à un décès sans héritier (cette valeur est donnée à titre indicatif; elle n'est pas intégrée dans la suite des calculs de revenus et de rentabilité, puisque le propriétaire la considère comme nulle, n'en retirant plus d'utilité).

De même que l'on a introduit la matrice M d'évolution de l'âge du propriétaire, et parce que l'évolution de $V_1(t)$ (resp. $V_2(t)$) est aussi markovienne, on introduit N_1 (resp. N_2) qui permet de calculer l'évolution de la valeur de $V_1(t)$ (resp. $V_2(t)$).

On le notera de manière générique:

$$V(t+1) = N \cdot V(t) \quad (3)$$

Le calcul de N est donné en annexe 3.

Valeur actualisée du patrimoine

L'espérance de la valeur actualisée à la date 0, de la partie du patrimoine, considérée à la date t , due à l'investissement initial S , s'écrit :

$$E(S,t) = \frac{\sum_{i=1}^{100} V_i(t)}{(1+s)^t} \quad (4)$$

Elle prend des valeurs différentes lorsque S est investie de manière à pouvoir bénéficier de l'exonération partielle de l'impôt sur les successions (valeur notée E_1) ou au contraire lorsque ce n'est pas le cas (valeur notée E_2). En effet les valeurs des paramètres F et F' , qui interviennent dans la matrice N , dépendent de l'obtention ou non de cette exonération.

Supplément de rentabilité des forêts dû à l'exonération partielle

On définit alors $G(S,t)$ la différence entre ces deux dernières valeurs :

$$G(S,t) = E_1(S,t) - E_2(S,t) \quad (5)$$

Le supplément de rentabilité $w(t)$ d'un placement en forêt bénéficiant de l'avantage peut alors être défini de la manière suivante :

$$S \cdot \frac{(1+r+w(t))^t}{(1+s)^t} = G(t) + S \cdot \frac{(1+r)^t}{(1+s)^t} \quad (6)$$

C'est-à-dire que $r + w(t)$ est le taux de rendement annuel que devrait produire la somme S investie hors forêt, pour qu'à l'horizon t l'investisseur retrouve le même capital (plus précisément la même espérance de capital) que celui dont il aurait disposé s'il avait investi S en forêt.

On en déduit :

$$w(t) = \left[(1+s)^t \frac{G(t)}{S} + (1+r)^t \right]^{\frac{1}{t}} - 1 - r \quad (7)$$

Les résultats

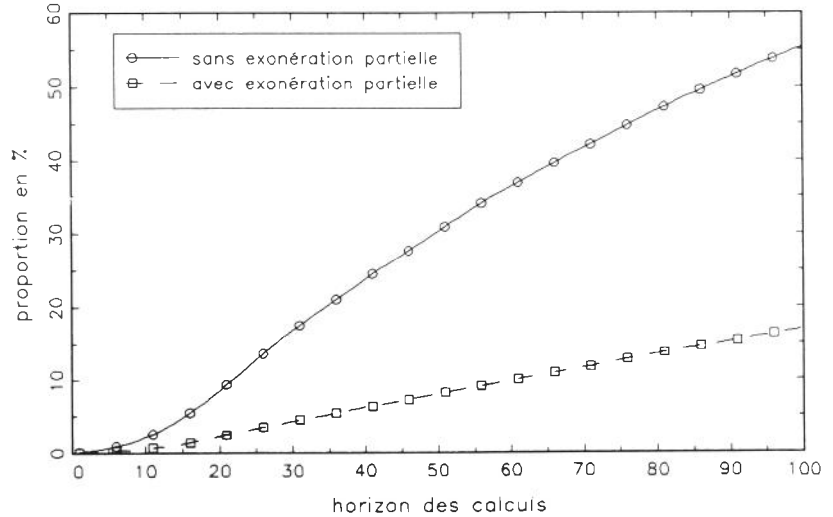
Proportion de S que représente la charge fiscale sur les successions

Ce résultat est donné sous forme graphique (graphe 2). Il se lit ainsi :

Pour un investisseur d'âge actuel égal à 60 ans, s'il investit la somme S dans un placement qui ne lui permet pas de bénéficier d'exonération d'impôt sur les successions, l'espérance mathématique de la charge

d'impôt que lui et ses ayant-droits auront à payer sur l'horizon défini en abscisse est égale à la valeur donnée par la courbe continue. Par exemple sur un horizon de 50 ans, l'espérance de la charge fiscale est de 30,24 % de la valeur de la somme placée.

Grappe 2.
Proportion du patrimoine que représente la charge fiscale pour un investisseur de 60 ans



Inversement, si S est investie dans une forêt bénéficiant de l'exonération partielle, sur le même horizon des calculs (50 ans), l'espérance de la charge fiscale n'est plus que de 7,99 % de la valeur de S .

Ce résultat est bien entendu étroitement lié à l'âge actuel de l'investisseur.

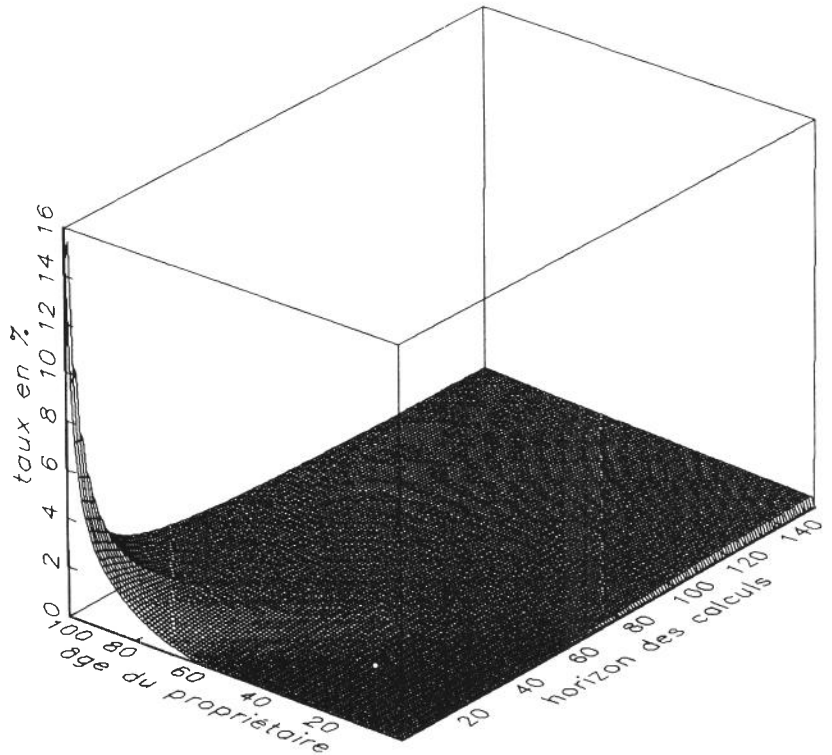
Supplément de rentabilité induit par l'exonération partielle

Le supplément de rentabilité $w(t)$ défini plus haut est présenté sous forme graphique, en fonction de l'âge initial de l'investisseur et de l'horizon des calculs. Le graphe 3 se lit ainsi :

Pour une personne de 60 ans menant des calculs sur un horizon de 50 ans, investir la somme S dans une forêt bénéficiant de l'exonération partielle d'impôt sur les transmissions lui permet d'avoir une rentabilité complémentaire de 0,46 %.

Pour un horizon des calculs très lointain, c'est-à-dire sur le long terme, $w(t)$ converge vers une valeur indépendante de l'âge initial du propriétaire. Numériquement, un horizon de 200 ans donne un résultat proche de cette limite : $w(200) = 0,66 \%$.

Graphe 3.
Supplément de
rentabilité $w(t)$ induit
par l'exonération
partielle



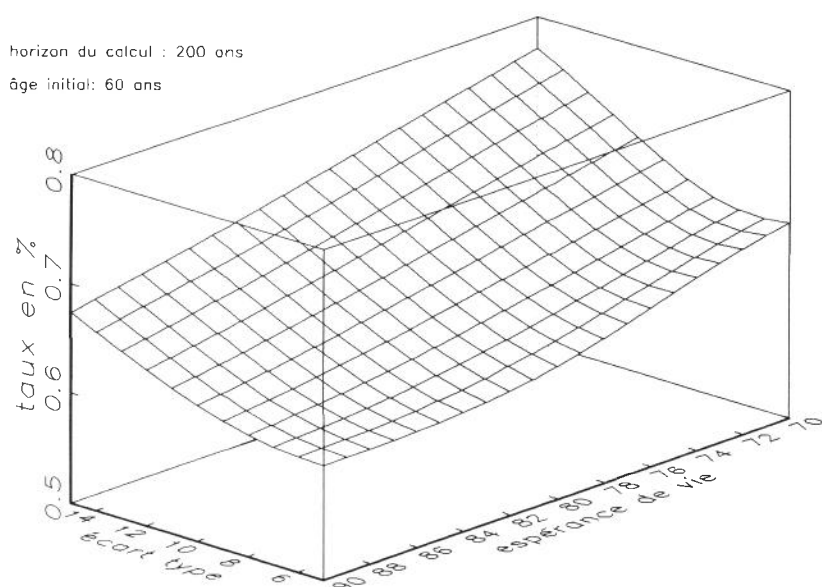
Ce chiffre est à comparer à la rentabilité intrinsèque de 3% considérée pour les investissements en et hors forêt. Cela signifie que dans ce cas, la rentabilité d'un placement en forêt, dans la définition considérée ici, est augmentée de 22% par cette exonération partielle.

Sensibilité aux paramètres démographiques

Cette valeur de $u(200)$ dépend de l'espérance de vie et de l'écart type des dates de décès. Nous avons fait varier ces deux paramètres. Le résultat $u(200)$ a été calculé pour un âge initial de l'investisseur égal à 60 ans.

Le graphe 4 nous permet de constater une assez bonne stabilité de $u(200)$.

Grphe 4.
Supplément de
rentabilité $w(t)$ en
fonction des variables
démographiques



CONCLUSION

Cet avantage relatif des placements en forêts bénéficiant de l'exonération d'impôt sur les successions est loin d'être négligeable, puisque nous avons vu dans l'exemple présenté qu'il abaisse la charge fiscale que représentent les droits de succession de 30% à 8% de la somme considérée, ou encore qu'il correspond à une augmentation relative de la rentabilité du placement forestier de 22%. Mais il doit être tempéré par les risques et la faible liquidité liés à ce type d'investissement.

Par ailleurs cet avantage est soumis à certains engagements, qui limitent en pratique de simples aller-retour en forêt dans un but d'évasion fiscale (ainsi, selon Mollière et de Reure, 1988, il est nécessaire de détenir les parts d'un groupement forestier depuis plus de deux ans afin de bénéficier de l'exonération partielle, ce qui peut laisser néanmoins des perspectives intéressantes).

L'obligation de respecter pendant trente ans certaines règles de gestion de la forêt bénéficiant de l'exonération partielle doit aussi être prise en compte. Ainsi en cas de revente de la forêt avant 30 ans, la transaction sera assortie en général d'une clause d'obligation pour l'acheteur de respecter l'engagement pris par le vendeur, ce qui pourra affecter le prix de vente du bien.

Mais on notera que cet avantage fiscal est d'autant plus intéressant que les taux d'imposition sur les transmissions sont élevés, c'est-à-dire en fait quand les patrimoines P sont plus importants. De plus, sous les mêmes engagements, ce type d'investissement permet d'échapper à l'impôt de solidarité sur la fortune pour les trois-quarts de la valeur de la forêt. Comme ce dernier impôt est annuel, l'augmentation de rentabilité induite par ce dernier avantage est alors d'un calcul immédiat.

Enfin, un travail similaire à celui réalisé ici* peut être mené pour quantifier la valeur réelle des avantages fiscaux, en vigueur ou à l'étude, relatifs à l'impôt sur les successions, et qui concernent d'autres catégories de biens ou d'investissements que les forêts. On pourrait ainsi quantifier l'augmentation de rentabilité d'un investissement sous forme d'assurances-vie, due à l'exonération des droits de succession dont ces dernières bénéficient.

* L'auteur est ingénieur du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. Il remercie les deux rapporteurs anonymes dont les commentaires ont permis d'améliorer la présentation de cet article. Les erreurs restent siennes.

ANNEXE 1

Principales notations utilisées

S	somme à investir
P	valeur globale du patrimoine de l'investisseur
$d(i)$	probabilité de décéder à l'âge i
$D(i)$	probabilité de décéder avant ou à l'âge i
$X(t)$	vecteur âge du propriétaire: $X_i(t)$ = probabilité que le propriétaire de S ait pour âge i à la date t $X_0(t)$ = probabilité que S appartienne à l'Etat à la date t
M	matrice de passage de $X(t)$ à $X(t+1)$: voir annexe 2
r	taux de rentabilité des investissements (hors avantage fiscal éventuel)
s	taux d'actualisation
t	temps
$V(t)$	valeur du patrimoine en fonction de l'âge du propriétaire: $V_i(t)$ = valeur du patrimoine à la date t si le propriétaire est d'âge i , multipliée par la probabilité pour le propriétaire d'être d'âge i $V_0(t)$ = espérance de la valeur du patrimoine appartenant à l'Etat à la date t , suite à un décès sans héritier
N	matrice de passage de $V(t)$ à $V(t+1)$: voir annexe 3
F	part de S que représente l'impôt sur les transmissions, dans le cas d'une transmission directe parents-enfants; notée F_1 dans le cas où l'on bénéficie de l'exonération partielle, F_2 sinon
F'	part de S que représente l'impôt sur les transmissions lorsqu'il y a saut de génération(s); notée F'_1 dans le cas où l'on bénéficie de l'exonération partielle, F'_2 sinon
$E(S,t)$	espérance de la valeur de la partie du patrimoine due à l'investissement initial de S , actualisée à la date 0, sur un horizon de t (voir équ. (4)): $E_1(S,t)$: en bénéficiant de l'exonération partielle d'impôt sur les transmissions $E_2(S,t)$: sans en bénéficier
$G(S,t)$	= $E_1(S,t) - E_2(S,t)$
$w(t)$	supplément de rentabilité dû à l'exonération partielle d'impôt (voir équation (7))

ANNEXE 2

Calcul de la matrice M

Tous les éléments de M sont nuls sauf :

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 100 \quad M(i+1, i) = 1 - d(i)$$

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 75 \quad M(i, i+25) = d(i+24) \cdot (1 - D(i-1))$$

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 50 \quad M(i, i+50) = d(i+49) \cdot D(i+24) \cdot (1 - D(i-1))$$

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 25 \quad M(i, i+75) = d(i+75) \cdot D(i+24) \cdot D(i+49) \cdot (1 - D(i-1))$$

$$M(76, 101) = 1 - D(75)$$

$$M(51, 101) = D(75) \cdot (1 - D(50))$$

$$M(26, 101) = D(75) \cdot D(50) \cdot (1 - D(25)),$$

Enfin la première ligne de M est calculée de manière à ce que la somme des éléments de chacune des colonnes de M soit égale à 1 (il y a toujours un propriétaire de la forêt, éventuellement l'Etat).

ANNEXE 3

Calcul de la matrice N

F et F' sont respectivement les taux de taxation sur les successions portant sur la somme S dans le cas d'une transmission directe parents-enfants, et dans le cas de transmission avec saut de génération(s) (voir plus haut).

La matrice N est calculée à partir de la matrice M de la manière suivante :

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 100 \quad N(i+1, i) = M(i+1, i) \cdot (1+r)$$

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 75 \quad N(i, i+25) = M(i, i+25) \cdot (1+r) \cdot (1-F)$$

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 50 \quad N(i, i+50) = M(i, i+50) \cdot (1+r) \cdot (1-F')$$

$$\text{pour } 2 \leq i \leq 25 \quad N(i, i+75) = M(i, i+75) \cdot (1+r) \cdot (1-F')$$

$$N(76, 101) = M(76, 101) \cdot (1+r) \cdot (1-F)$$

$$N(51, 101) = M(51, 101) \cdot (1+r) \cdot (1-F')$$

$$N(26, 101) = M(26, 101) \cdot (1+r) \cdot (1-F').$$

La première ligne de N est égale à la première ligne de M multipliée par $1+r$. Les autres éléments de N sont nuls.

On calcule donc ainsi deux matrices N : celle, notée N_1 , correspondant aux investissements bénéficiant de l'exonération partielle (avec les paramètres F_1 et F'_1), et celle, notée N_2 , correspondant aux autres investissements (paramètres F_2 et F'_2).

BIBLIOGRAPHIE

- AMACHER (G.S.), BRAZEE (R.J.) et THOMSON (T.A.), 1991 — The effect of forest productivity taxes on timber stand investment and rotation length, *Forest Science*, 37, 4, pp. 1099-1118.
- COUET (C.) et TAMBY (Y.), 1993 — *La situation démographique en 1991*, Paris, INSEE, 264 p.
- GRAYSON (A.J.), 1993 — *Private forestry policy in Europe*, CAB International, 329 p.
- KOSKELA (E.), 1989a — Forest taxation and timber supply under price uncertainty: perfect capital markets, *Forest Science*, 35, 1, pp. 137-159.
- KOSKELA (E.), 1989b — Forest taxation and timber supply under price uncertainty: credit rationing in capital markets, *Forest Science*, 35, 1, pp. 160-172.
- LÉVÊQUE (F.) et PÉGURET (A.), 1988 — *Forêts et industries du bois*, Paris, Economica, 516 p.
- MOLLIÈRE (C.) et REURE (G.) DE, 1988 — *Guide fiscal de la forêt*, Paris, Centre d'études économiques et de gestion de la forêt privée, 208 p.
- MONTGOLFIER (J.) DE et NORMANDIN (D.), 1990 — Le patrimoine: une lecture de la gestion des espaces boisés, *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 15-16, pp. 77-109.
- NORMANDIN (D.), 1987 — La gestion des patrimoines forestiers privés: structures et activités, *Revue Forestière Française*, 39-5, pp. 393-408.
- TERREAUX (J.-P.), 1989 — Impacts de différents impôts et subventions sur la gestion optimale des forêts en univers non-aléatoire, *Annales des Sciences Forestières*, 46, pp. 397-410.
- TERREAUX (J.-P.), 1990 — Principes de gestion des investissements en forêt, Thèse de doctorat (nouveau régime), Université de Toulouse I, 374 p.