La rémunération des travaux forestiers

Bernard ELYAKIME

Cahiers d'économie et sociologie rurales, n° 34-35, 1995

Bernard ELYAKIME*

The payment of forest works

Summary – *In the French country, sawmills and paper-mills buy some parts of forests, a wood-cutting, to private-owner forests or to public-owner forests. But wood-cutting is made with standing timber. The use of the standing timber is either the production of paper either the production of wood-lumber. So in French forests, the private-owner forests, sawmill and paper factory, employ a woodcutter-contractor to make forest works. But an important number of these French wood-cutter contractors have no experience in forest works and the employers, sawmills and paper-mills, do not know the real capacity of the woodcutter-contractor to make forest works. The contract between the woodcutter-contractor and the employer is simple and do not take account of the real capacity of the contractor to make forest works. The contract between the employer and the wood-cutter contractor is dependent on a private information of the contractor: adverse selection is important in the relation between the employer and the wood-cutter contractor. So we propose a non linear pricing, based on a contractor's private information, applied to these forest works. The aim is to improve supplies of sawmills or paper factories and the development of the woodcutter's profession. In the first part of this paper, we describe the work's conditions of the woodcutter-contractor in French forests and the payment used at present. Then we propose a first model of contract in adverse selection and based on a contractor's private information about costs for forest works. We give a numerical example of a non linear pricing for forest works. A second model of payment in adverse selection is carried out: the aim is to incite the woodcutter-contractor to get back some timbers in a wood-cutting intended to a paper-mill. This is possible with an experienced woodcutter contractor. So we propose a non linear pricing that takes account of the woodcutter contractor's experience in forest works. A numerical example is carried out. In the conclusion we examine the necessary social conditions to apply a non linear pricing in forest works, to improve supplies of French wood industry.*

Key-words:
adverse selection, incentives, forest works

La rémunération des travaux forestiers

Résumé – En France, les entrepreneurs de travaux forestiers occupent une place importante dans la mise en marché des bois : ils réalisent les travaux d'exploitation forestière pour le compte des acheteurs de bois sur pied que sont les scieurs et papetiers. Cependant l'entrée non contrôlée d'entrepreneurs occasionnels contribue à la dégradation des rémunérations. De ce fait, des industriels du bois qui ont passé un contrat avec ces entrepreneurs occasionnels sont en situation d'incertitude sur la façon dont sera exécuté le contrat de travaux. De plus, les entrepreneurs de travaux forestiers ont souvent à exploiter des coupes difficiles et peu rémunérées de petits bois, au détriment d'autres produits, plus rares et plus intéressants, mais qui, en l'absence d'incitations financières, ne sont pas exploités. Ces situations s'assimilent à celles où l'on a un paramètre de la relation contractuelle connu du seul sous-traitant. Nous proposons de construire une tarification en conséquence pour le paiement des travaux forestiers. Chaque modèle est suivi d'un exemple numérique.

Mots-clés :
sélection adverse, contrat incitatif, exploitation forestière

Station d'économie et sociologie rurales de l'INRA, chemin de Borde Rouge, Auzeville, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan cedex.

* *L'auteur remercie J.-P. Amigues, J.-P. Terreaux et les lecteurs anonymes qui lui ont permis d'améliorer cet article.*

ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS ET ÉVOLUTIONS DES ACTEURS

La mise en marché des bois rassemble les propriétaires forestiers (particuliers de toute profession ou institutions diverses : sociétés d'assurances, communes ou Etat), les exploitants forestiers, scieurs ou non, les transformateurs des bois, scieurs, papetiers ou panneautiers, les bûcherons et les débardeurs.

Les propriétaires forestiers se différencient entre eux : certains considèrent leurs forêts en tant que patrimoine éventuellement transmissible aux générations futures et dont la valorisation ne répond pas aux seuls critères de rentabilité. D'autres, peu nombreux, considèrent la sylviculture comme une activité de production ordinaire, et se regroupent dans des coopératives afin de mieux produire et vendre du bois sur pied ou abattu.

Face aux propriétaires forestiers, les transformateurs de bois achètent des coupes de bois sur pied ou des bois façonnés pour les transformer en divers produits comme les sciages, les panneaux à base de bois et la pâte à papier. Les scieurs sont souvent intégrés en amont à l'exploitation forestière ; ils achètent les coupes de bois et extraient les grumes de la forêt. Les scieurs sont peu organisés entre eux, relativement nombreux et dispersés sur presque tout le territoire. Tandis que les panneautiers et papetiers sont au contraire peu nombreux, concentrés sur le territoire et souvent organisés, notamment pour l'achat des bois nécessaires à leur production.

Entre propriétaires forestiers et transformateurs, les bûcherons, débardeurs et transporteurs, en règle générale indépendants, coupent, sortent et transportent les bois pour les industriels transformateurs, par le biais de contrats de sous-traitance.

Les propriétaires forestiers apprennent à s'organiser pour mieux produire et vendre, ils prennent en compte les critères économiques propres à la gestion forestière et à l'approvisionnement des entreprises de transformation des bois. Les scieurs augmentent leurs capacités de production dans des unités de production de plus en plus équipées, ils se spécialisent, se concentrent mais se rapprochent peu en aval des autres transformateurs des bois, comme les papetiers. Les panneautiers et papetiers se concentrent, s'agrandissent, s'assimilent en amont aux exploitants forestiers et s'efforcent d'acheter les bois dont ils ont besoin aux prix les plus bas possible. Les entrepreneurs et salariés de bûcheronnage et de débardage tentent de survivre avec des conditions de rémunération imparfaites.

LA RÉMUNÉRATION DES TRAVAUX FORESTIERS

La tarification actuelle des travaux forestiers et ses conséquences

Les bûcherons et débardeurs sont des salariés d'entreprises d'exploitation forestière soit indépendantes, soit intégrées à une scierie ou à un groupe papetier. Cependant, depuis maintenant une quinzaine d'années, de nombreux salariés d'exploitation forestière sont devenus des entrepreneurs indépendants de travaux forestiers ou des sous-traitants des propriétaires forestiers vendeurs de bois « bord de route », des scieurs, papetiers et panneautiers.

Les conditions de rémunération de ces travaux n'ont pas pour autant évolué : les salariés comme les entrepreneurs sont payés à la tâche, c'est-à-dire au mètre cube exploité ou rendu bord de route forestière. Les bûcherons et débardeurs doivent estimer les rendements de la coupe envisagée et négocier un prix du mètre cube de bois exploité en conséquence avec le propriétaire de la coupe. Les rendements évoluent beaucoup selon la dimension des tiges des bois exploités. Ainsi, les coupes de petits bois sont peu rémunérées bien qu'elles présentent toujours une certaine quantité de bois d'œuvre. Les bûcherons, non incités à les exploiter en tant que tels, les façonnent comme bois d'industrie ; récupérés comme bois d'œuvre, ils auraient pourtant permis une valorisation plus grande de la coupe et un meilleur paiement des bûcherons.

On constate aussi qu'un certain nombre de ces entreprises ont une durée de vie de moins d'un an. En effet, comme il n'existe aucune barrière à l'entrée dans cette profession, de nombreux candidats aux travaux forestiers apparaissent et disparaissent, avant de devoir payer les charges propres à la profession (Elyakime, 1987). Ces entrepreneurs occasionnels sont faiblement formés et réalisent les travaux forestiers dans des conditions de rendement et de coût médiocres. Cette particularité explique le sous-développement de la profession d'entrepreneur en travaux forestiers : des professionnels bien formés et/ou expérimentés dans ce type de travaux difficiles sont rémunérés aux mêmes conditions que des occasionnels peu formés ou peu expérimentés.

La trop faible rémunération des entrepreneurs de travaux forestiers ne permet pas de pérenniser une activité aussi indispensable que l'exploitation forestière. Les conséquences se font sentir dans l'approvisionnement des entreprises de transformation des bois, qui ont souvent la mauvaise surprise de voir des contrats passés avec les bûcherons ou débardeurs peu ou pas honorés du fait que l'entrepreneur a caché sa capacité à réaliser l'exploitation de la coupe. Les conséquences sont aussi réelles au niveau de la réalisation du programme de sylviculture dans les forêts aux conditions d'exploitation difficiles. Exploiter des coupes de petits bois est indispensable pour obtenir du bois d'œuvre alors que rémunérer les travaux correspondants est difficile, sinon impossible, pour quelques coupes de bois.

Une nouvelle base de paiement des travaux forestiers

Nous proposons de renouveler les conditions de paiement des entrepreneurs de travaux forestiers : si la rémunération selon la quantité de mètres cubes de bois exploités permet au donneur d'ordre d'estimer la quantité de travail fournie, nous ne conservons pas la tarification identique pour tout entrepreneur. Nous cherchons un principe de rémunération qui s'appuie sur une différenciation des entrepreneurs selon un paramètre de coût.

Nous considérerons alors que le donneur d'ordre paye le sous-traitant bûcheron dans une situation d'information incomplète sur la capacité de l'entrepreneur bûcheron à réaliser des travaux forestiers au moindre coût ou à récupérer du bois d'œuvre sur une coupe de bois de papeterie également au moindre coût. Si le donneur d'ordre dispose d'un tarif qui tient compte de cette information incomplète, il ne paiera plus les entrepreneurs performants sur la même base que ceux qui ne possèdent pas d'avantages comparatifs sur les coûts.

Considérer des relations contractuelles entre deux agents dont un est mieux informé que l'autre est important dans l'économie de l'information que des auteurs comme Guesnerie et Laffont (1984), Laffont et Tirole (1986) ou Laffont (1992) ont étudiée. Ils utilisent la théorie des incitations afin de mettre au point des contrats incitatifs optimaux statiques plus complexes que les simples contrats classiques qui donnent un paiement proportionnel à la quantité exploitée. Nous abandonnons le « prix linéaire » au profit de la tarification « non linéaire ».

DEUX MODÈLES DE RÉMUNÉRATION

Différenciation des entreprises de travaux forestiers

Supposons un donneur d'ordre, propriétaire forestier ou transformateur de bois, qui donne à exploiter une coupe de bois à un entrepreneur en travaux de bûcheronnage. Celui-ci se caractérise par un paramètre de sa fonction de coût connu de lui seul. Le donneur d'ordre, propriétaire forestier ou industriel du bois, souhaite payer l'entrepreneur bûcheron selon une tarification qui tienne compte de ce paramètre de sélection adverse.

La quantité exploitée $q(\tilde{\theta})$ est fonction du paramètre de sélection adverse θ qui est une variable aléatoire de densité supposée connue du donneur d'ordre : $f(\tilde{\theta})$ sur $[\theta_0\ \theta_1]$ et dont la fonction de répartition est $F(\theta)$.

Le donneur d'ordre a une fonction de profit brut avant exploitation $\omega(q(\tilde{\theta}))$, qui dépend de la quantité exploitée $q(\tilde{\theta})$, lorsque l'entrepreneur bûcheron annonce son paramètre de coût $\tilde{\theta}$ alors que sa vraie valeur est θ.

Le donneur d'ordre verse $T(q(\tilde{\theta}))$ à l'entrepreneur bûcheron. Ce dernier a une fonction de coût $h(\theta, q(\tilde{\theta}))$ qui dépend du paramètre de sélection adverse et de son annonce $q(\tilde{\theta})$.

Le donneur d'ordre maximise son espérance de profit par rapport à la quantité, sous contrainte que l'entrepreneur maximise son profit par rapport à la quantité pour la vraie valeur du paramètre de sélection adverse.

Nous avons les hypothèses suivantes sur la fonction de coût et la fonction de profit brut :

$$\frac{\partial h(\theta, q(\tilde{\theta}))}{\partial q} > 0$$

$$\frac{\partial h(\theta, q(\tilde{\theta}))}{\partial \theta} > 0$$

$$\frac{\partial^2 h(\theta, q(\tilde{\theta}))}{\partial \theta\, \partial q} \geq 0$$

Le coût est supposé croissant dans la quantité exploitée.

On suppose que le coût total et le coût marginal sont d'autant plus élevés que θ est grand. En d'autres termes, on peut interpréter θ comme un indice d'inefficacité de l'exploitant forestier. Le profit de l'acheteur est une fonction croissante et concave de la quantité livrée.

$$\omega'(q) \geq 0$$

$$\omega''(q) \leq 0$$

Le programme économique s'écrit alors sous la forme suivante :

$$\underset{q}{Max}\ \underset{\tilde{\theta}}{E}\ \{\omega\,(q(\tilde{\theta})) - T(q(\tilde{\theta}))\}$$

$$sc\ \underset{q(\tilde{\theta})}{Max}\ T\,(q(\tilde{\theta})) - h(\theta, q(\tilde{\theta}))$$

La résolution du dernier programme par rapport à la valeur annoncée du paramètre donne la condition nécessaire que l'on souhaite vérifier au point correspondant à la vraie valeur du paramètre :

$$T'_q(q)\, q'_{\tilde{\theta}}(\tilde{\theta}) - h'_q(\theta, q(\tilde{\theta}))\, q'_{\tilde{\theta}}(\tilde{\theta}) = 0$$

$$T'_q(q)\, q'_{\theta}(\theta) - h'_q(\theta, q(\theta))\, q'_{\theta}(\theta) = 0 \qquad \forall\ \tilde{\theta} = \theta^{(1)}$$

La condition suffisante du second ordre et la différenciation de la condition nécessaire pour la vraie valeur du paramètre aboutissent à la condition suffisante suivante :

$$h''_{q\theta}(\theta,\, q(\theta))\, q_{\theta}(\theta) < 0$$

Comme nous savons par hypothèse que la dérivée seconde de la fonction de coût par rapport à q et θ est positive, nous obtenons la nouvelle condition suffisante du programme de maximisation de l'entrepreneur :

$$q_{\theta}(\theta) < 0$$

La quantité exploitée selon le paramètre de sélection adverse est une fonction strictement décroissante.

Soit $V(\theta)$ le bénéfice maximal de l'entrepreneur obtenu par maximisation selon la quantité :

$$V(\theta) = \max_q T\,(q(\tilde{\theta})) - h(\theta,\, q(\tilde{\theta}))$$

Soit $V'(\theta)$ sa dérivée par rapport au paramètre de sélection adverse. Du fait de la condition nécessaire, cette dérivée s'écrit :

$$V'(\theta) = -\,h'_{\theta}(\theta,\, q(\theta))$$

Nous pouvons réécrire le programme et ses conditions de maximisation, selon $V(\theta)$ et $V'(\theta)$. Nous obtenons alors le programme du donneur d'ordre sous forme d'un programme de contrôle optimal avec $V(\theta)$ comme variable d'état, q et θ étant respectivement le contrôle et le paramètre de sélection adverse.

$$\underset{q}{Max}\ \underset{\theta}{E}\ \{\omega\,(q(\theta)) - V(\theta) - h(\theta,\, q(\theta))\}$$

$$sc\ V'(\theta) = -\frac{\partial h(\theta,\, q(\theta))}{\partial \theta}$$

$$q'(\theta) \leq 0 \qquad V(\theta_1) = 0$$

Les deux premières conditions représentent respectivement la condition incitative du premier et celle du second ordre du programme de

(1) Par convention, on note :

$$T'_q(q) = \frac{dT(q)}{dq},\ q'_{\tilde{\theta}}(\tilde{\theta}) = \frac{dq(\tilde{\theta})}{d\tilde{\theta}} \quad h'_q(\theta, q) = \frac{\partial h(\theta, q)}{\partial q},\ h''_{q\theta}(\theta, q) = \frac{\partial^2 h(\theta, q)}{\partial q\, \partial \theta}$$

maximisation de l'entrepreneur, tandis que la dernière est la contrainte de rationalité individuelle de l'entrepreneur. Comme, par hypothèse, on a la dérivée de la fonction de coût par rapport au paramètre de sélection adverse positive, on en déduit que la dérivée de la fonction utilité indirecte de l'entrepreneur est négative. Il suffit donc de prendre comme contrainte de rationalité individuelle, la valeur de l'utilité indirecte nulle au point le plus élevé du support de la variable aléatoire qui représente le paramètre de sélection adverse.

Ce problème de contrôle se résoud avec l'Hamiltonien $H(.)$, que l'on maximise par rapport à la quantité q, et la variable adjointe $p(\theta)$.

$$H = [\omega(q(\theta)) - V(\theta) - h(\theta, q(\theta))]\, f(\theta) - p(\theta)\, \frac{\partial\, h(\theta, q(\theta))}{\partial\theta}$$

La condition nécessaire de maximisation de l'Hamiltonien s'écrit :

$$-\frac{\partial h(\theta,q(\theta))}{\partial q} + \omega'_q(q(\theta)) - \frac{p}{f(\theta)}\, \frac{\partial^2\, h(\theta, q(\theta))}{\partial q\, \partial\theta} = 0$$

avec les équations d'Hamilton :

$$\frac{dp(\theta)}{d\theta} = -\frac{\partial H^*(.)}{\partial V} = f(\theta)$$

qui donnent : $p(\theta_0) = 0$

$p(\theta) = F(\theta)$

On obtient donc :

$$-\frac{\partial h(\theta, q(\theta))}{\partial q} + \omega'_q(q(\theta)) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\, \frac{\partial^2 h(\theta, q(\theta))}{\partial q \partial\theta} = 0$$

Or la maximisation du programme de l'entrepreneur par rapport à la quantité exploitée donne :

$$T'(q) = \frac{\partial h(\theta, q(\theta))}{\partial q}$$

On obtient donc l'expression du « prix marginal » :

$$T'(q) = \omega'_q(q) - \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\, \frac{\partial^2 h(\theta, q(\theta))}{\partial q\, \partial\theta}$$

Le contrat optimal spécifie un prix marginal égal à la valeur marginale de la coupe pour le donneur d'ordre diminuée d'un terme proportionnel à la position du sous-traitant dans la hiérarchie des coûts d'exploitation.

Le tarif selon $q(\theta)$ se détermine par intégration du « prix marginal » par rapport à la quantité en sachant que le donneur d'ordre ne donne rien pour une quantité exploitée nulle.

On peut en faire une application en considérant :

$$\omega(q(\theta)) = K + p_b q(\theta)$$

$$h(\theta, q) = \frac{1}{2} q^2 + \theta q$$

$$f(\theta) = \frac{1}{\theta_1 - \theta_0}$$

où p_b représente le revenu brut avant exploitation du donneur d'ordre sur une unité de bois, tandis que q représente la quantité de bois qu'il obtient de la coupe et que K est une constante. Si le donneur d'ordre est un propriétaire forestier vendeur de bois « bord de route » qui sous-traite l'exploitation à un entrepreneur de travaux forestiers, p_b représente le prix du bois « bord de route ».

$h(\theta, q(\theta))$ est la fonction de coût de l'entrepreneur, θ est le paramètre de sélection adverse, partie fixe du coût marginal, et q est la quantité de bois qu'il exploite.

$f(\theta)$ est la densité de la distribution de probabilité, que l'on suppose uniforme, du paramètre de sélection adverse.

On obtient, à partir des expressions du « prix marginal » :

$$q(\theta) = p_b + \theta_0 - 2\theta$$

Plus le paramètre de coût croît, moins la quantité exploitée augmente. On vérifie donc la décroissance de la quantité exploitée selon le paramètre de sélection adverse.

On peut en déduire l'expression du "prix marginal" selon la quantité exploitée:

$$T'q(q) = {}^{q}/_{2} + \frac{p_b + \theta_0}{2}$$

sur le domaine de la quantité exploitée suivant:

$$[p_b + \theta_0 - 2\theta_1, p_b - \theta_0]$$

Le tarif selon la quantité exploitée, qui tient compte du paramètre de sélection adverse de coût, s'écrit, sachant que le donneur d'ordre ne donne rien si la quantité est nulle :

$$T(q) = q\, {}^{2}/_{4} + q \frac{p_b + \theta_0}{2}$$

Considérons l'application numérique suivante où le profit brut s'écrit par exemple:

$$\omega(q) = 20 + 200\, q$$

Soit un paramètre de coût qui varie de 0 à 10 F, on en déduit que la quantité tarifée se situe dans l'intervalle 180- 200 m^3.

Le prix de l'unité supplémentaire exploitée vaut 200 F, pour la quantité maximale de 200 m^3 qui correspond au paramètre de coût de 0F. Par contre le prix de l'unité supplémentaire passe à 190 F, pour la quantité exploitée de 180 m^3 qui correspond au paramètre de coût le plus élevé de 10 F.

Ainsi l'exploitant qui détient le meilleur paramètre de coût est payé sur la base de 200 F/m^3 tandis que celui qui possède le paramètre de coût le plus fort est payé sur la base de 190 F/m^3.

Tarification des travaux de bûcheronnage et meilleure exploitation des coupes de petits bois

La mise en place d'une tarification similaire peut également favoriser l'exploitation exhaustive d'une coupe de petits bois : il s'agit d'inciter les entrepreneurs de travaux forestiers à y récupérer, sur une coupe essentiellement de petits bois, tout ou partie des gros bois pour les façonner en bois d'œuvre.

Le donneur d'ordre a une fonction de profit brut avant exploitation, selon la quantité exploitée $q(\tilde{\theta})$ de bois d'œuvre sur une coupe de bois de quantité totale Q :

$$\omega(q(\tilde{\theta})) + \pi(Q - q(\tilde{\theta}))$$

Il tire en effet un profit brut du bois d'industrie exploité en quantité Q-q, et un profit brut de la quantité q exploitée de bois d'œuvre.

La densité de probabilité de la variable aléatoire est $f(\tilde{\theta})$ sur $[\theta_0, \theta_1]$ que l'on peut choisir uniforme. L'entrepreneur annonce alors que sa vraie valeur est θ.

Le donneur d'ordre paye $T(q(\tilde{\theta}))$ la quantité q de bois d'œuvre et $\omega(Q - q(\tilde{\theta}))$ la quantité Q-q de bois d'industrie à l'entrepreneur qui a les fonctions de coût respectives $h(\theta, q(\tilde{\theta}))$ et $k(Q - q(\tilde{\theta}))$. Nous supposons que la fonction de coût du bois d'industrie est parfaitement déterminée alors que celle du bois d'œuvre dépend du paramètre de sélection adverse θ.

Le donneur d'ordre maximise son espérance de profit par rapport à la quantité de bois d'œuvre, sous contrainte que l'entrepreneur maximise son profit par rapport à la même quantité pour la vraie valeur du paramètre de sélection adverse.

Nous faisons les mêmes hypothèses sur les fonctions de coût et de profit brut concernées :

$$\frac{\partial h(\theta, q(\tilde{\theta}))}{\partial \theta} > 0$$

$$\frac{\partial h(\theta, q(\tilde{\theta}))}{\partial q} > 0$$

$$\frac{\partial^2 h(\theta, q(\tilde{\theta}))}{\partial\theta\,\partial q} \geq 0$$

$$\omega'(q) \geq 0 \qquad \omega''(q) \leq 0$$

Nous supposons aussi, afin de simplifier le programme:

$$\pi(Q - q(\tilde{\theta})) - W(Q - q(\tilde{\theta})) = m_p\,(Q - q(\tilde{\theta}))$$

$$W(Q - q(\tilde{\theta})) - k(Q - q(\tilde{\theta})) = m_e\,(Q - q(\tilde{\theta}))$$

Le donneur d'ordre a donc une marge fixe m_p sur le bois d'industrie, tandis que l'entrepreneur dispose d'une marge fixe m_e sur le même bois d'industrie.

Le programme économique s'écrit alors sous la forme suivante:

$$\underset{q}{Max}\ \underset{\tilde{\theta}}{E}\ \{\omega\,(q(\tilde{\theta})) + m_p\,(Q - q(\tilde{\theta})) - T(q(\tilde{\theta}))\}$$

$$sc\ \underset{q(\tilde{\theta})}{Max}\ T(q(\tilde{\theta})) + m_e\,(Q - q(\tilde{\theta})) - h(\theta, q(\tilde{\theta}))$$

Il peut être réécrit sous la forme d'un problème de contrôle optimal à partir du même raisonnement:

$$\underset{q}{Max}\ \underset{\theta}{E}\ \{\omega\,(q(\theta)) + m_p\,(Q - q(\theta)) + m_e\,(Q - q(\theta)) - V(\theta) - h(\theta, q(\theta))\}$$

$$sc\ V'(\theta) = -\frac{\partial h(\theta, q(\theta))}{\partial\theta}$$

$$q'(\theta) \leq 0$$

$$V(\theta_1) = 0$$

$$Q - q(\theta) \geq 0$$

Une nouvelle contrainte a été ajoutée, elle signifie que la quantité q est au plus égale à la quantité Q.

On obtient ainsi le « prix marginal » en prenant une fonction de profit brut du donneur d'ordre simplement linéaire:

$$\omega\,(q(\theta)) = K + p_b^o\,q(\theta)$$

$$T'(q) = p_b^o - m_p - \frac{F(\theta)}{f(\theta)}\ \frac{\partial^2 h(\theta, q(\theta))}{\partial q\,\partial\theta}$$

Prenons une loi de probabilité uniforme de distribution du paramètre de sélection adverse, et une fonction de coût quadratique sans frais fixe pour l'exploitation du bois d'œuvre:

$$f(\theta) = \frac{1}{\theta_1 - \theta_0}$$

$$h(\theta, q(\theta)) = \frac{q^2}{2} + q\theta$$

La quantité de bois d'œuvre exploitée, selon le paramètre θ, et le prix de l'unité supplémentaire de bois d'œuvre exploité s'écrivent respectivement :

$$q(\theta) = p_b^o - m_p - m_e + \theta_0 - 2\theta$$

$$T'_q(q) = {}^q/_2 + \frac{p_b^o + \theta_0 - m_p + m_e}{2}$$

$$\text{sur } [p_b^o - m_p - m_e + \theta_0 - 2\theta_1, p_b^o - m_p - m_e - \theta_0]$$

Plus le paramètre de coût croît, moins la quantité exploitée augmente. On vérifie donc la décroissance de la quantité exploitée selon le paramètre de sélection adverse.

Selon la quantité de bois d'œuvre exploité, le tarif tenant compte du paramètre de sélection adverse de coût et en sachant que le donneur d'ordre ne donne rien si la quantité est nulle, est donc :

$$T(q) = {}^{q^2}/_4 + q\left(\frac{p_b^o + \theta_0 - m_p + m_e}{2}\right)$$

Considérons l'application numérique suivante où le profit brut s'écrit:

$$\omega(q) = 20 + 200q$$

La marge de l'entrepreneur sur le bois d'industrie est de 20 F/m^3, tandis que celle du donneur d'ordre est de 50 F/m^3.

Soit un paramètre de coût qui varie de 0 à 10 F, on en déduit que la quantité tarifée se situe dans l'intervalle 110- 130 m^3.

L'unité supplémentaire exploitée vaut 150 F, pour une quantité maximale de 130 m^3 qui correspond au paramètre de coût de 0 F. Elle passe à 140 F, pour une quantité exploitée de 110m^3 qui correspond au paramètre de coût le plus élevé de 10 F.

Ainsi, l'exploitant qui a le meilleur paramètre de coût est payé sur la base de 200 F/m^3, diminuée de la marge du donneur d'ordre relative à l'exploitation du petit bois, soit 150 F/m^3, tandis que celui qui possède le paramètre de coût le plus fort est payé sur la base de 140 F/m^3.

CONCLUSION

La rémunération de l'entrepreneur de travaux forestiers sur une même base, quelle que soit sa fonction de coût, n'est pas un facteur de développement et de pérennisation de sa profession alors qu'un paiement différencié incite le bûcheron à améliorer sa qualification et à valoriser sa profession.

Cependant, l'instauration d'une tarification incitative ne résoudra pas tous les problèmes. Ainsi, un entrepreneur principal en travaux forestiers pourra toujours accepter un contrat et le sous-traiter à des exécutants occasionnels, sous-payés et non déclarés. Une législation s'impose pour que cesse cette situation.

De plus, inciter les professionnels à annoncer leurs possibilités réelles d'exploitation des bois n'est intéressant que s'ils ont la possibilité d'accroître leur compétence professionnelle, par exemple, en suivant des stages de formation aux métiers de la forêt. Les offres et les demandes de stages de ce type sont malheureusement encore bien rares alors que cela permettrait de pérenniser une profession fragile.

BIBLIOGRAPHIE

ELYAKIME (B.), 1979 — Les exploitations forestières. Les entreprises de plus de 4 000 m^3 en 1975, *Revue forestière française*, n° 1, pp. 53-61.

ELYAKIME (B.), 1987 — Les évolutions récentes des emplois de bûcherons et leurs déterminants: l'émergence des entrepreneurs bûcherons, *Economie Rurale*, 178 et 179, pp. 92-94.

ELYAKIME (B.), 1994 — Enchères de bois à prix de retrait secret, thèse pour le doctorat en Sciences Economiques, Université de Toulouse I, 125 p.

GUESNERIE (R). et LAFFONT (J.J.), 1984 — Control of firms under incomplete information, *Journal of Public Economics*, 25, pp. 329-369.

LAFFONT (J.-J.) et TIROLE (J.), 1986 — Using cost observation to regulate firms, *Journal of Political Economy*, 94, 3.

LAFFONT (J.-J.), 1992 — The new economics of regulation ten years after, Document de travail, IDEI n° 22.

MONTGOLFIER (J.) DE, NORMANDIN (D.), 1990 — Le patrimoine: une lecture de la gestion des espaces boisés, *Cahiers d'économie et sociologie rurales*, nos 15-16, pp. 77-109.

SALANIÉ (B.), 1994 — *Théorie des contrats*, Paris, Economica, 138 p.