

# Intégrer le risque dans la gestion et la politique : défis et vision économique

par Bo Jellesmark THORSEN

## Introduction

La perspective du changement climatique et les incertitudes qui l'entourent nous appellent à reconsidérer notre manière d'évaluer et d'entreprendre certains types de décisions et d'alternatives aux décisions. Alors que cela pourrait être vrai pour beaucoup de choses dans la vie de tous les jours susceptibles d'être affectées par le changement climatique, cela se révèle particulièrement vrai et important pour des décisions ayant une portée à long terme. Ce type de décisions est fréquent dans beaucoup de domaines en lien avec la gestion forestière. Des décisions de très long terme sont prises concernant la sélection d'espèces et de caractères génétiques à favoriser dans les phases de reboisement, le choix des régimes de coupe du bois, la densité de peuplement (modalités d'éclaircies) ou l'âge et le diamètre des arbres matures. De plus, les forêts couvrent des surfaces importantes et, outre le bois et autres biens marchands, elles fournissent bon nombre de services environnementaux. Beaucoup de décisions prises volontairement — ou volontairement non prises — par les gestionnaires ont un impact non seulement sur la production de biens marchands, mais aussi sur la sensibilité des forêts aux risques et aléas induits par le changement climatique, sur leur productivité et leur stabilité, et sur beaucoup de services environnementaux dispensés par la forêt, à l'échelle du peuplement comme à l'échelle du paysage.

Les incertitudes liées au changement climatique peuvent affecter les choix de décision auxquels font face les gestionnaires d'espaces forestiers, publics et privés. Il faut insister sur le fait que les risques et les incertitudes arrivent de différentes façons, amènent différents ques-

tionnements, et peuvent ne pas être perçus de la même manière par les propriétaires privés et par la société civile. Ne serait-ce que pour cette raison, la gestion par les propriétaires forestiers, du fait de leurs décisions, des incertitudes et des risques liés au changement climatique, pourrait ne pas coïncider avec les attentes de la société civile. Cette divergence pourrait, par la suite, être accrue par le fait que les objectifs des propriétaires privés ne sont en général pas les mêmes que ceux de la société. Pour le propriétaire, beaucoup de services et richesses attribués à la forêt, positifs ou négatifs, sont extérieures à sa propriété et aux richesses qu'elle lui apporte, mais pas forcément à ses décisions. Le changement climatique pourrait aussi affecter la capacité de la forêt à rendre des services environnementaux cruciaux pour la société, à fournir des externalités positives et les risques conduisant à des externalités négatives sur son environnement, comme par exemple les incendies de forêt et les coûts environnementaux qu'ils impliquent.

### **Le propriétaire foncier, la société et la maîtrise des risques connus**

Du point de vue du propriétaire, plusieurs richesses sont sujettes au risque et à l'incertitude. Il y a d'abord, bien sûr, la valeur de la production de bois, mais aussi la perte de capital et de patrimoine (autre que le bois), par exemple les bâtiments ou les voies d'accès, dans des situations de feux de forêt, de tempêtes, de glissements de terrain, etc. Mais si les forêts sont menacées au niveau de la performance des écosystèmes par des changements de grande échelle spatiale, les biens marchands et services récréatifs (tels que la chasse, la cueillette de champignons, etc.) pourraient entrer en ligne de compte pour le propriétaire. Ainsi, les coûts potentiels des dommages "externes" peuvent être considérés, si le propriétaire est mis à contribution.

Les analyses de gestion forestière face au risque nous ont longuement renseignés sur les effets des risques sur les mesures de gestion traditionnelle des forêts, par exemple le choix de l'âge de révolution depuis le magistral travail de REED (1984) et de ses col-

lègues de travail, par exemple REED et ERRICO (1985, 1986). Les conclusions de REED (1984), sont brièvement illustrées dans la figure 1. Par la suite, ces modèles ont été développés pour prendre en compte les risques endogènes par THORSEN & HELLES (1998), MEILBY *et al.* (2001, 2003) et GONZALEZ *et al.* (2005a, b, 2008) par exemple.

Moins de travaux ont été réalisés sur les possibles divergences de point de vue entre les propriétaires forestiers et la société sur la gestion du risque. La société partage évidemment les préoccupations des propriétaires par rapport aux dégâts liés au risque, y compris le risque potentiellement accru du fait du changement climatique. Cependant, la société pourrait être davantage préoccupée que les propriétaires forestiers, car les tempêtes et les incendies sont rarement des événements localisés et induisent parfois un risque sur des richesses échappant au contrôle du propriétaire forestier. D'autre part, des dommages à grande échelle peuvent causer la perte d'externalités positives et augmenter certaines externalités négatives, qui sont, elles, de faible importance pour le propriétaire. Les politiques appropriées pour contrecarrer une telle divergence d'intérêts existent et incluent, par exemple, des mesures incitant les propriétaires à diminuer les risques d'incendies, à contracter une assurance contre les pertes matérielles et les charges liées à de tels événements, ou encore, au Danemark, par exemple, où des dispositions contractuelles spécifiques visant à reboiser avec des essences moins sensibles aux tempêtes existent.

### **La diversification comme un moyen de compensation des incertitudes liées au changement climatique**

Le changement climatique affectera la productivité des forêts actuelles, les espèces composant ces forêts et les systèmes de gestion des forêts de façon inconnue, ou, au mieux, de façon partiellement prévisible. Pour contrecarrer la dynamique accrue de risque et d'incertitudes sur ses effets, l'instrument de diversification des risques pourrait avoir beaucoup d'importance pour le propriétaire forestier. Le propriétaire pourrait

diversifier les risques en combinant sa gestion forestière avec d'autres patrimoines (cf. WASHBURN & BINKLEY, 1993 ; LUNDGREN, 2005), ou bien appliquer diverses mesures de gestion pour diversifier le risque dans la gestion forestière elle-même. Par exemple, il pourrait reboiser avec une plus grande diversité d'espèces pour contrecarrer les possibles incertitudes quant aux performances de chaque espèce dans les conditions climatiques futures.

La société pourrait ne pas se soucier autant du risque. Mais néanmoins, elle a probablement un fort intérêt quant au choix de diversification des propriétaires forestiers. Supposons, par exemple, que dans une parcelle forestière récemment coupée, deux espèces principales soient retenues pour le reboisement, chacune faisant l'objet d'une attente différente en termes de réaction aux changements modélisés (mais incertains quant à leur forme). Le propriétaire pourrait prendre un risque raisonnable en plantant une des deux espèces sur un lot étendu d'une parcelle, et l'autre espèce sur le lot étendu restant. De telle sorte que, si le changement climatique provoque des pertes importantes sur une des deux parties, le propriétaire pourra toujours y gagner sur l'autre. La société, quant à elle, pourrait s'inquiéter davantage de la mauvaise santé des forêts sur de grandes surfaces continues, car cela peut augmenter le risque d'externalités négatives comme les incendies, détruisant les nutriments et provoquant des pertes d'aménités et de valeur. Ainsi, elle pourrait préférer que le propriétaire mélange les deux espèces sur des lots plus petits pour réduire les impacts à l'échelle du paysage. Cette méthode pourrait impliquer un coût supplémentaire pour le propriétaire. À partir de là, un mécanisme incitatif serait nécessaire pour aligner les objectifs du propriétaire avec les intérêts de la société. À ma connaissance, très peu de recherches ont été menées sur ces questions.

## Gestion adaptative de la dynamique de risque

D'un point de vue de la prise de décision, l'incertitude et les risques ne posent pas seulement la question de la diversification, mais aussi celle du pas de temps de la décision. Les décisions en matière de gestion forestière ont souvent un impact sur le long terme, et tendent parfois à être irréversibles. En économie forestière, la question de la prise de décision, en particulier le pas de temps, a été explorée avec une focalisation particulière sur la décision finale de récolte en situation d'incertitude par rapport au prix. Les articles incluent BRAZEE et MENDELSON (1988), mais aussi le travail de LOHMANDER (1987), et l'approche a été étendue pour englober la question des taxes (THORSEN, 1999a) ainsi que les mesures de reboisement (ZHOU, 1999). La littérature sur les prix de réserve est essentiellement un élément spécial de travail au sein du champ plus large des options réelles (PLANTINGA, 1998 ; THORSEN, 1999a). Les économistes forestiers ont aussi exploré la question des options réelles, notamment en lien avec la décision de boisement (THORSEN, 1999b), la décision de la régénération (JACOBSEN, 2007), le problème adjacent de la coupe (MALCHOW-MØLLER *et al.*, 2004) et les investissements forestiers en général (YIN & NEWMAN, 1996).

S'agissant de la question de la gestion adaptative des forêts, et hypothétiquement en lien avec le changement climatique, il est clair qu'une grande partie des incertitudes provient du manque d'information claire sur la manière dont le changement climatique va s'opérer et la nature de ses impacts. Avec le temps, certaines de ces incertitudes seront résolues et alimenteront progressivement la connaissance et l'expérience. Cela procure, dans un contexte d'incertitude inhérente au

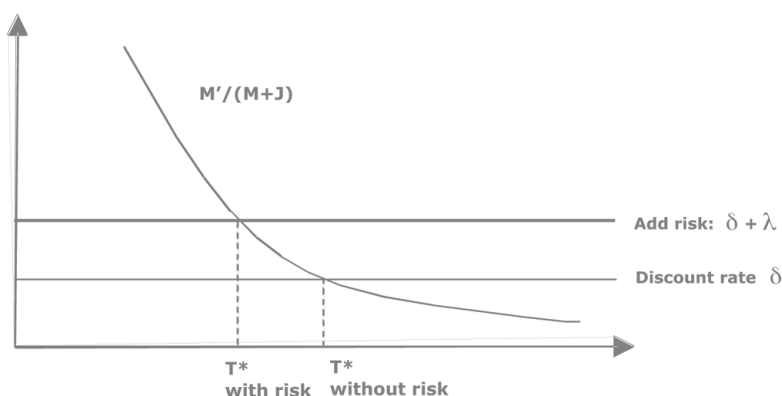
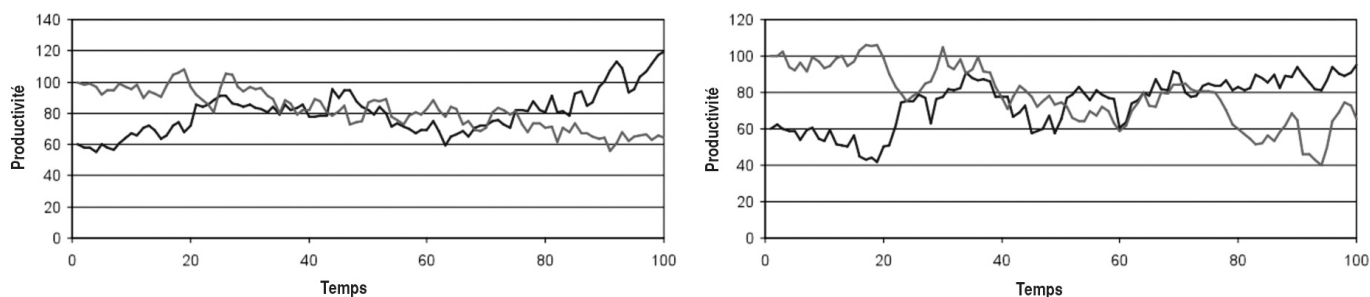


Fig. 1 :

L'effet d'un risque d'incendie sur l'âge de révolution optimal,  $T^*$ , dans la solution de Faustmann, d'après REED (1984). Ici,  $M(t)$  est la valeur du peuplement,  $t$  son âge et  $J(T)$  est la valeur espérée du sol. Le taux abaissé est  $\delta$  et le risque de feu est  $\lambda$ .

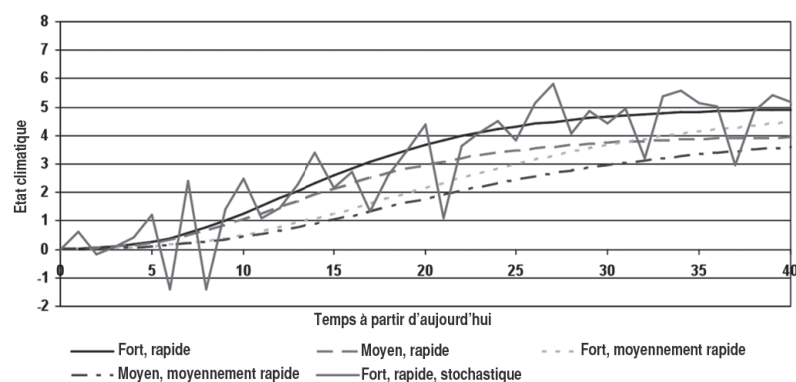


**Fig. 2 :**  
Simulation des mesures de productivité pour 2 espèces différentes sous 2 scénarios hypothétiques d'évolution du climat. Cela illustre la difficulté de prédire exactement quand le niveau de productivité risque de changer.

changement climatique, une importante plus-value à l'attente et aux orientations vers des stratégies de gestion adaptatives. Très peu d'articles ont déjà signalé cela, mais un ouvrage de JACOBSEN & THORSEN (2003) en est une exception. Il démontre qu'il y a une perspective significative dans le mélange d'essences au sein d'un même peuplement, si celles-ci présentent des capacités de réaction différentes au changement climatique. S'il est, a priori, impossible de prédire quelles espèces vont bénéficier ou souffrir du changement climatique, les mélanges offriront la possibilité, par des éclaircies successives, de sélectionner les essences les plus performantes dans les nouvelles conditions.

Il faut noter, cependant, que même s'il s'agit d'un mode de gestion plus élaboré des incertitudes liées au changement climatique, de nombreuses incertitudes demeurent pour caractériser et modéliser les possibles impacts et dynamiques du changement climatique. Ces hypothèses ne sont pas toujours valables lorsque le changement climatique se déclare.

**Fig. 3 :**  
Illustration conceptuelle de la difficulté de dire quelle sera la voie du changement climatique pour le futur



## Considérations générales sur la prise de décision et la (l'im)prévisibilité du changement climatique

La science prévoit la manifestation d'un changement climatique significatif pour le prochain siècle comme un auto-ajustement des équilibres climatiques en réponse à l'accroissement de la proportion de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Cependant, les modalités du processus, de même que les niveaux futurs d'équilibre climatique, sont d'autant plus incertains que la vitesse d'ajustement dépend de l'action des politiques et autres décideurs, aujourd'hui et dans les années à venir.

Du point de vue de la prise de décision, il demeure tentant de considérer qu'il reste toujours très difficile de prévoir le changement climatique d'autant plus que les probabilités attribuées aux différents scénarios potentiels vont évoluer avec le temps et les événements futurs, et influençant ces mêmes probabilités. Du fait des variations naturelles du changement climatique, il devrait s'écouler plusieurs années, voire plusieurs décennies avant de pouvoir établir des prévisions précises d'un nouvel équilibre climatique (Cf. Fig. 3). Cela s'explique par le fait que les modèles de prise de décision ne pourront pas facilement reposer sur des approches de programmations dynamiques aléatoires, mais devront plutôt se tourner vers des simulations et des méthodes d'analyses de type Bayésiennes.

Néanmoins, la question des stratégies flexibles de gestion est importante pour le propriétaire privé et la société, bien que les

stratégies et les décisions actuelles puissent encore différer. Pour eux, des mesures d'adaptation, prises au bon moment, sont cruciales. Pour cette raison, une question importante pour la recherche est de savoir si les propriétaires forestiers ont des attentes qui soient systématiquement différentes de celles de la société. Si c'est le cas, les propriétaires pourraient s'adapter trop vite ou trop lentement du point de vue de la société, et la société a besoin d'étapes pour aligner progressivement ses propres attentes. Des mesures politiques pertinentes doivent inclure notamment la diffusion de l'état des connaissances scientifiques le plus complet possible aux propriétaires forestiers. De plus, les politiciens et autres décideurs clés devraient signaler clairement les objectifs de leurs politiques (même s'il s'agit du scénario de 4° de hausse des températures) et agir en toute cohérence. Cela réduira les incertitudes, alignera les attentes, et assurera une meilleure adaptation de la société comme des propriétaires forestiers.

**B.J.T.**

## References

- Brazee, R. and Mendelsohn, R. 1988. Timber Harvesting with Fluctuating Prices. *Forest Science*, 34: 359-372.
- González, J.R., Palahí, M. and Pukkala, T. 2005a. Integrating fire risk considerations in forest management planning in Spain – a landscape level perspective. *Landscape Ecology*, 20, 957-970.
- González, J.R., Pukkala, T. and Palahí, M. 2005b. Optimising the management of *Pinus sylvestris* L. stand under risk of fire in Catalonia (north-east of Spain). *Annals of Forest Science*, 62, 491-501.
- González-Olabarria, J.R., Palahí, M., Pukkala, T. and Trasobares, A. 2008. Optimising the management of *Pinus nigra* Arn. Stands under endogenous risk of fire in Catalonia. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 17(1), 10-17.
- Jacobsen, J.B. 2007. The regeneration decision: a sequential two-option approach. *Canadian Journal of Forest Research*, 37, 439-448.
- Jacobsen, J.B. and Thorsen, B.J. 2003. A Danish example of optimal thinning strategies in mixed-species forest under changing growth conditions caused by climate change. *Forest Ecology and Management*, 180, 375-388.
- Lohmander, P. 1987. The economics of forest management under risk. PhD Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences. University of Umea. 311 pp.
- Lundgren, T. 2005: Assessing the Investment Performance of Swedish Timberland: A Capital Asset Pricing Model Approach. *Land Economics*, 81: 353-362.
- Malchow-Møller, N., Strange, N. and Thorsen, B.J. 2004. Real-options aspects of adjacency constraints. *Forest Policy and Economics*, 6, 261-270.
- Meilby, H.; Strange, N. and Thorsen, B.J. 2001. Optimal spatial harvest planning under risk of windthrow. *Forest Ecology and Management* 149: 15-31.
- Meilby, H. Thorsen, B.J. and Strange, N. 2003. Adaptive spatial harvest planning under risk of windthrow. Helles, F; N. Strange and L. Wichmann (eds.): Recent Accomplishments in Applied Forest Economics Research. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 49-61. ISBN 1-4020-1127-X.
- Plantinga, A.J. 1998. The optimal timber rotation: An option value approach. *Forest Science*, 44 (2): 192-202.
- Reed, W.J. 1984. The effects of the risk of fire on the optimal rotation of a forest. *Journal of Environmental Economics and Management*, 11: 180-190.
- Reed, W.J. and Errico, D. 1985. Assessing the long-run yield of a forest stand subject to the risk of fire. *Canadian Journal of Forest Research*, 15: 680-687.
- Reed, W.J. and Errico, D. 1986. Optimal forest scheduling at the forest level in the presence of the risk of fire. *Canadian Journal of Forest Research*, 16: 266-278.
- Thorsen, B.J., and Helles, F. 1998. Optimal stand management with endogenous risk of sudden destruction. *Forest Ecology and Management*, 108: 287-299.
- Thorsen, B.J. 1999a: Progressive Income Taxes and Option Values: The case of a Farmer who Owns a Forest, *Journal of Forest Economics*, 5, 217 -234.
- Thorsen, B.J. 1999b. Afforestation as a real option: some policy implications. *Forest Science* 45: 171-178.
- Washburn, C.L. and Binkley, C.S. 1993: Do Forest Assets Hedge Inflation. *Land Economics*, 69, 215-224.
- Yin, R. and Newman, D.H. 1996. The Effect of Catastrophic Risk on Forest Investment Decisions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 31, 186-197.
- Zhou, W. 1999. Risk-based selection of forest regeneration methods. *Forest Ecology and Management*, 115, 85-92.

Bo Jellesmark  
THORSEN  
Université de  
Copenhague  
Rolighedsvej 23, DK-  
1958 Frederiksberg C,  
Danemark  
E-mail: bjt@life.ku.dk