

# Économie du patrimoine forestier et naturel

## Chapitre 5 : Quelques paramètres clefs des évaluations économiques

Gauthier LIGOT

Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech

21/02/2022

# Sommaire

- 1 Revenus
- 2 Coûts
- 3 Taux d'actualisation
  - Comparaison avec des placements bancaires
  - Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
  - Taux d'actualisation nul
  - Taux d'actualisation variable
  - Préférences du propriétaire
- 4 Valeur du fonds
- 5 Risques et incertitudes

# Revenus

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligtot

## Revenus perçus directement par les consommateurs

C'est par exemple flagrant pour les peuples autochtones et régions peu/pas développées. Mais pas seulement...



Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## Concessions forestières

- Le propriétaire de grandes surfaces forestières (l'état) vend le droit d'exploiter cette surface pendant une période de temps et en fixant certaines contraintes.
- S'il y a plusieurs acheteurs → prix raisonnable. Dans le cas de corruption et de conspiration → prix sous-évalué.
- Utilisation efficiente des ressources humaines lorsque :
  - la ressource est peu connue (composition, structure...);
  - peu de personnel qualifié pour superviser l'exploitation;
  - si les produits ont peu de valeur (résidus de coupe, bois de chauffage, après une calamité...).
- Si des produits de grandes valeurs sont dispersés dans la forêt (ex. bois de déroulage/tranchage en forêt tropicale) les revenus peuvent être augmentés avec un système de redevance par arbre exploité (prix par espèce et classe de grosseur).

## Vente de bois sur pied

- Paiement par unité de volume ou de poids (valeur marchande).
- Le propriétaire assure l'accès aux acheteurs et a les compétences pour inventorier correctement la ressource.

## Vente de bois abattu, bois à route

- Première transformation (écorçage, découpe des grumes).
- Produits éventuellement regroupés (parc à grumes) et la grume peut devenir l'unité de vente.
- Niveau de compétence élevé.

# Revenus

## Prix des bois sur pied

Des prix sont parfois publiés à titre indicatif<sup>1</sup> :

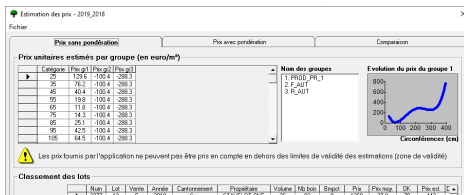
FEDERATION NATIONALE DES EXPERTS FORESTIERS A.S.B.L. Avenue Gouverneur Bovesse, 112/18, 5100 JAMBES, Tél. 081/31.31.58

PRIX MOYENS DES BOIS SUR PIED (Prix m³ en Euros)

Automne - hiver 2018-2019

Circf. À 1,5m.	FEUILLUS						
	100-119	120-149	150-179	180-199	200-219	220-249	250 et +
Chênes de qualité	50 € / 80 € ➡	80 € / 120 € ➡	120 € / 150 € ➡	150 € / 190 € ➡	200 € / 250 € ➡	200 € / 250 € ➡	200 € / 250 € ➡
Chênes industriels	35 € / 55 € ➡	60 € / 80 € ➡	80 € / 120 € ➡	100 € / 140 € ➡	110 € / 150 € ➡	110 € / 150 € ➡	110 € / 150 € ➡

Une autre solution consiste à analyser les prix obtenus lors de différentes ventes. Un logiciel a été développé à cet effet pour analyser les données des ventes publiques wallonnes.



1. cf. 2018\_prix\_boisautomne-hiver.pdf

# Revenus

## Prix des bois au parc à grumes

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

1. Chêne vendu à 17 672 € ( $2295 \text{ €/m}^3$ ); 2. Chêne avec une lunure vendu à  $180 \text{ €/m}^3$ ; 3. Chêne acheté par un mérandier [Guiller and Prévot, 2019].



# Revenus

## Prix des bois au parc à grumes

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

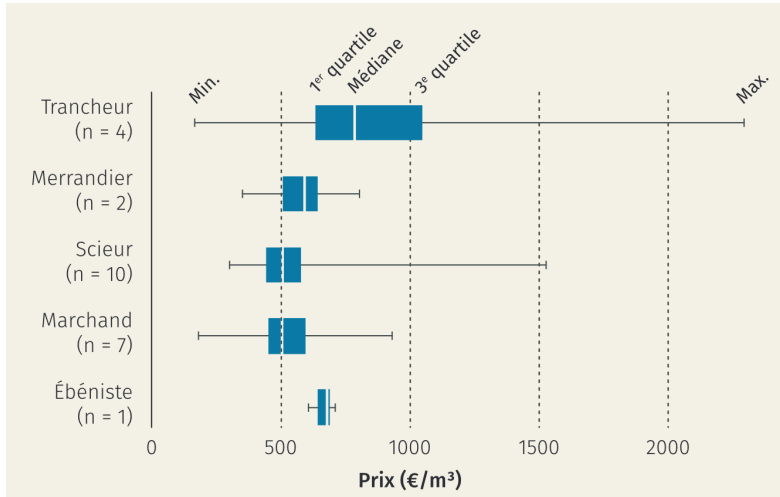
$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

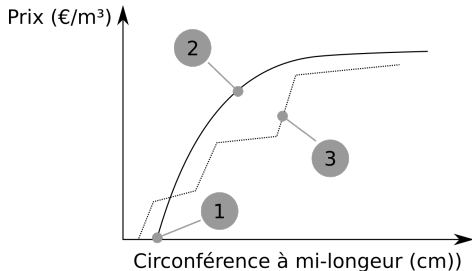




# Revenus

## Variation du prix en fonction de la dimension

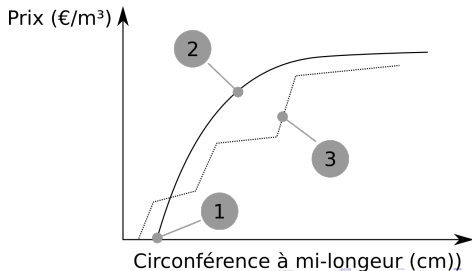
- Idéalement, chaque grume est allouée à l'usage proposant le prix le plus élevé.
- Plus une grume a une section importante, plus elle peut avoir de débouchés.
- Rareté des arbres de grandes dimensions  $\Rightarrow$   $\searrow$  offre.
- Le coût de production d'1 m<sup>3</sup> de bois  $\searrow$  avec la taille de l'arbre (abattage, sciage...).



# Revenus

## Variation du prix en fonction de la dimension

- Il existe généralement une taille minimum qui est récoltée sans perte (1).
- L'effet des économies réalisées en augmentant la taille des grumes produites sature (2).
- A partir d'une certaine taille, augmenter encore la taille des grumes ne permet pas d'accéder à d'autres marchés (2).
- Une évolution du prix par saut est possible si des marchés différents utilisent des seuils minimums différents (3).



# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes

## Les coûts financiers directs

**Coûts directs :** coûts liés à des opérations physiques (ex. interventions sylvicoles). Ce sont les coûts que l'on a pris en compte dans les exercices mais ce ne sont pas les seuls coûts...

<b>① PRÉPARATION DE TERRAINS</b>	
Broyage: .....	Branches 950 à 1.526 €/ha
Andainage: .....	Taillis 1.190 à 1.985 €/ha
Fraisage ligne plantation .....	635 à 953 €/ha
	750 à 1.139 €/ha
<b>② PLANTATION</b>	
Résineux: .....	0,43 à 0,61 €/plant
Feuillus jusqu'à 120 cm: .....	0,45 à 1,22 €/plant
à la tarière et à la bêche: .....	1,07 à 1,35 €/plant
Peupliers: .....	4,29 à 6,22 €/plançon
<b>③ DÉGAGEMENT</b> .....	
	540 à 1.347 €/ha
<b>④ DÉPRESSAGE</b> .....	
	600 à 1.700 €/ha
<b>⑤ TAILLE DE FORMATION</b>	
Feuillus: Taille de formation: .....	en régie
Peupliers: Taille de formation: .....	en régie
<b>⑥ ÉLAGAGE</b>	
Résineux: Elagage de pénétration: .....	1.621 à 2.443 €/ha
	Elagage sélectif de 2 à 6 m: .....
	3,66 à 5,64 €/pièce
Feuillus: Elagage de 2 à 6 m: .....	3,05 à 6,41 €/pièce
Peupliers: Elagage: .....	3,05 à 8,39 €/pièce
	Emondage: .....
	en régie



Il n'y a pas que des coûts financiers

Il n'y a pas que des coûts financiers

Soit une plantation d'un hectare sur un terrain qui aurait pu être utilisé pour faire de l'agriculture et (de manière très simplifiée) rapporterait alors 1 000 € de revenu net en plus des revenus que la plantation rapporte. Le coût d'opportunité est de 1 000 €.

# Coûts

Il n'y a pas que des coûts financiers

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

**Les externalités** caractérisent le fait qu'un agent économique crée, par son activité, un effet externe en procurant à autrui, sans contrepartie monétaire, une utilité ou un avantage de façon gratuite, ou au contraire une nuisance, un dommage sans compensation.

Il n'y a pas que des coûts financiers

Il n'y a pas que des coûts financiers

Par exemple, le coût fictif d'un employé pour une entreprise considèrera la valeur du salaire pour l'employeur, la valeur qu'il a du travail de l'employé, la valeur de ce que l'employé aurait pu produire d'autre, le niveau de satisfaction de l'employé dans sa nouvelle position par rapport à une ancienne position...



## Quels coûts prendre en compte ?

Si certaines unités de facteurs de production sont limités (ex. main d'œuvre qualifiée, terrain) alors le coût d'opportunité, tenant compte du déplacement de ressources pour réaliser un projet A plutôt qu'un projet B doit être pris en compte.

Si l'objectif = bien être de la société alors les externalités et le coût fictif doivent être pris en compte.

# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes

# Taux d'actualisation

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

*Préférez-vous recevoir 1 000 € aujourd'hui ou dans un an ?*

- 35 (92%) ont indiqué qu'ils préféreraient recevoir 1 000 € aujourd'hui.
- 3 (8%) ont indiqué qu'ils préféreraient recevoir 1 000 € dans un an<sup>1</sup>.

---

1. Les résultats du sondage en 2021 étaient similaires (93 et 7%)

# Taux d'actualisation

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

*Souhaitez-vous garder 1 000 € ou investir pour recevoir 1 050 € dans un an ?*

- 13 (34%) ont indiqué qu'ils préféreraient ne pas investir et garder 1 000 €
- 25 (66%) ont indiqué qu'ils préféreraient investir pour recevoir 1 050 € dans un an<sup>2</sup>.

En toute logique le rendement de l'investissement proposé ( $r = \frac{1050}{1000} - 1 = 5\%$ ) était trop faible pour attirer ceux qui ont décidé de ne pas investir. Pour ces personnes, renoncer à une consommation immédiate a un coût d'opportunité supérieur à la valeur de 50 € reçus dans un an.

## Taux d'actualisation

*Vous envisagez d'investir aujourd'hui 1000 € pour une période de 1 an. Quel est le montant minimal que vous souhaitez recevoir dans un an pour consentir à investir votre argent ?*

## Statistiques des réponses au sondage

Statistique	Montant	$r$ (%)
Minimum	1000	0
Quantile 25%	1050	5
Médiane	1100	10
Moyenne	1152	15.2
Quantile 75%	1175	17.5
Maximum	2000	100.0

## Taux d'actualisation

*Vous envisagez d'investir aujourd'hui 1000 € pour une période de **10 ans**. Quel est le montant minimal que vous souhaitez recevoir dans 10 ans pour consentir à investir votre argent ?*

## Statistiques des réponses au sondage

Statistique	Montant	r (%)
Minimum	1050	0.5
Quantile 25%	1725	5.6
Médiane	2178	8.1
Moyenne	8528	24.0
Quantile 75%	8000	23.1
Maximum	100000	58.5

# Taux d'actualisation

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Le taux d'actualisation peut varier en fonction des personnes et de l'investissement (et notamment sa durée).

## Statistiques des réponses au sondage

Statistique	Durée = 1 an		Durée = 10 ans	
	Montant	$r$ (%)	Montant	$r$ (%)
Minimum	1000	0	1050	0.5
Quantile 25%	1050	5	1725	5.6
Médiane	1100	10	2178	8.1
Moyenne	1152	15.2	8528	24.0
Quantile 75%	1175	17.5	8000	23.1
Maximum	2000	100.0	100000	58.5

# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes



# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

- Soit deux placements de risques identiques (ex. compte épargne).
- Préférence pour celui avec le taux d'intérêt le plus élevé.
- On retrouve une similitude entre le **taux d'intérêt** d'un placement bancaire et le **taux interne de rentabilité**.

## Comparaison avec des placements bancaires

## Risques et incertitudes

- Soit deux placements de risques identiques (ex. compte épargne).
- Préférence pour celui avec le taux d'intérêt le plus élevé.
- On retrouve une similitude entre le **taux d'intérêt** d'un placement bancaire et le **taux interne de rentabilité**.

Choisir un taux d'actualisation égal au taux d'intérêt correspond à demander à sa forêt (capital) qu'elle rapporte les mêmes revenus annuels (intérêts) qu'un placement bancaire.

# Taux d'actualisation

Comparaison avec des placements bancaires

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Un **taux d'intérêt** d'un placement bancaire n'est cependant pas directement comparable à un **taux interne de rentabilité**.

Pour que les deux grandeurs soient comparables il faut tenir compte :

- des impôts ;
- de l'inflation.

# Taux d'actualisation

## Rappel : l'inflation

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

- L'inflation mesure la hausse des prix<sup>3</sup>.
- Elle est mesurée à partir de l'évolution de l'indice des prix (panier de la ménagère).
- Elle est contrôlée par des institutions bancaires ( $\pm 2\%$ ).

---

3. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/prix-la-consommation/indice-des-prix-la-consommation>

# Taux d'actualisation

## Rappel : l'inflation

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

- L'inflation mesure la hausse des prix<sup>3</sup>.
- Elle est mesurée à partir de l'évolution de l'indice des prix (panier de la ménagère).
- Elle est contrôlée par des institutions bancaires ( $\pm 2\%$ ).

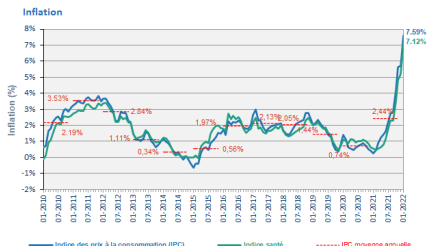
---

3. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/prix-la-consommation/indice-des-prix-la-consommation>

# Taux d'actualisation

## Rappel : l'inflation

- L'inflation mesure la hausse des prix<sup>3</sup>.
- Elle est mesurée à partir de l'évolution de l'indice des prix (panier de la ménagère).
- Elle est contrôlée par des institutions bancaires ( $\pm 2\%$ ).



3. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/prix-la-consommation/indice-des-prix-la-consommation>

## Rappel : l'inflation

## Rappel : l'inflation

Le raisonnement est le même pour l'achat d'une forêt. On considère donc qu'une forêt ne perd pas de valeur du fait de l'inflation (contrairement à de l'argent placé dans un placement bancaire).

## Comparaison avec des placements bancaires

G. Ligot

### Situation initiale

Capital de départ  
M

- Revenus
- Coûts
- Taux d'actualisation
- Placement bancaire
  - Taux d'emprunt
    - $r = 0$
    - $r$  variable
  - Propriétaire
- Valeur du fonds
- Risques et incertitudes



# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Situation initiale

Un an plus tard

Capital de départ  
 $M$

$M$

Intérêts  
 $M.t$

$t$  est le **taux d'intérêt nominal avant impôt**.

# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Situation initiale

Un an plus tard

Capital de départ  
 $M$

$M$

$M$

Intérêts  
 $M.t$

$M.j = M.t - M.t.p$

Impôt

$M.t.p$

$j$  est le **taux d'intérêt nominal après impôt**.

# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Situation initiale

Capital de départ  
 $M$

Un an plus tard

$M$

$M$

Inflation

$M - M / (1+f)$

$M / (1+f)$

Intérêts  
 $M.t$

$M.j = M.t - M.t.p$

$(M.j)/(1+f)$

Impôt

$M.t.p$

$M.j - M.j/(1+f)$

$$M.(1 + r) = \frac{M}{1+f} + \frac{M.j}{1+f} = \frac{M}{1+f} + \frac{M.t - M.t.p}{1+f}$$

$r$  est le **taux réel après impôt** comparable au TIR

# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Le taux nominal après impôt  $j$  est donc calculé :

$$M.j = M.t - M.t.p$$

$$j = t(1 - p)$$

$M$  le montant d'un placement

$t$  le taux proposé par l'organisme bancaire, taux nominal avant impôt

$p$  le taux d'imposition

$j$  le taux nominal après impôt

## Comparaison avec des placements bancaires

Il convient ensuite de tenir compte du taux d'inflation pour transformer le taux d'intérêt nominal en taux d'intérêt réel<sup>4</sup>.

$$r = \frac{1+j}{1+f} - 1 \approx j - f$$

$r$  taux réel après impôt

## Comparaison avec des placements bancaires

## Comparaison avec des placements bancaires

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année

## Comparaison avec des placements bancaires

## Comparaison avec des placements bancaires

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année
- un taux d'intérêt nominal de 0,11%,  $t$ .

## Comparaison avec des placements bancaires

## Comparaison avec des placements bancaires

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année
- un taux d'intérêt nominal de 0,11%,  $t$ .
- après un an, il dispose donc de 10011 €,  $M \cdot (1 + t)$ .



## Comparaison avec des placements bancaires

## Comparaison avec des placements bancaires

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année
- un taux d'intérêt nominal de 0,11%,  $t$ .
- après un an, il dispose donc de 10011 €,  $M \cdot (1 + t)$ .
- les prix augmentent de 1,4%,  $f$ , il aura besoin de 10140 € pour acquérir les mêmes biens ou services qui lui auraient coûtés 10 000 € un an plus tôt.

## Comparaison avec des placements bancaires

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année
- un taux d'intérêt nominal de 0,11%,  $t$ .
- après un an, il dispose donc de 10011 €,  $M.(1 + t)$ .
- les prix augmentent de 1,4%,  $f$ , il aura besoin de 10140 € pour acquérir les mêmes biens ou services qui lui auraient coûtés 10 000 € un an plus tôt.
- Dans ce cas, le rendement réel de cette épargne est donc négatif,  

$$r = \frac{1+j}{1+f} - 1 = \frac{1+0,0011}{1+0,014} - 1 = -1,27\%$$

$$r \approx 0,0011 - 0,014 = -1,3\%$$

## Comparaison avec des placements bancaires

## Comparaison avec des placements bancaires

- Soit un épargnant dépose 10 000 € sur un compte pendant une année
- un taux d'intérêt nominal de 0,11%,  $t$ .
- après un an, il dispose donc de 10011 €,  $M.(1 + t)$ .
- les prix augmentent de 1,4%,  $f$ , il aura besoin de 10140 € pour acquérir les mêmes biens ou services qui lui auraient coûtés 10 000 € un an plus tôt.
- Dans ce cas, le rendement réel de cette épargne est donc négatif, 
$$r = \frac{1+j}{1+f} - 1 = \frac{1+0,0011}{1+0,014} - 1 = -1,27\%$$
$$r \approx 0,0011 - 0,014 = -1,3\%$$
- L'épargnant qui a placé 10 000 € voit donc son pouvoir d'achat diminuer de 127 €/an.

# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Le TIR peut être comparé au taux réel  $r$  d'un placement bancaire :

$$TIR \sim r = \frac{1+j}{1+f} - 1$$

Cette expression peut encore se décomposer :

$$TIR \sim \frac{1+t.(1-p)}{1+f} - 1 = \frac{1+t-t.p-1-f}{1+f}$$

$$TIR \sim \frac{t-f}{1+f} - \frac{t.p}{1+f}$$

Où le deuxième terme dépend de l'imposition et varie pour chaque propriétaire :

$$TIR + \frac{t.p}{1+f} \sim \frac{t-f}{1+f}$$

# Taux d'actualisation

## Comparaison avec des placements bancaires

Si

$$TIR + \frac{t.p}{1+f} > \frac{t-f}{1+f}$$

Alors le placement forestier est plus intéressant que le placement bancaire.

Il a été montré que le terme  $\frac{t-f}{1+f}$  était peu variable et égal à 1,8% de 1969 à 1987 [Terreaux, 1990]. Si  $TIR > 1,8\%$  alors l'investissement forestier est intéressant (avec une marge de sécurité de  $\frac{t.p}{1+f}$ ).

## Comparaison avec des placements bancaires

En pratique, il est très difficile de prédire, sur la durée d'une révolution, l'évolution des taux d'intérêts bancaires,  $t$ , et de l'inflation,  $f$ , notamment car ces deux grandeurs fluctuent en tandem.

Les calculs sont ainsi bien souvent réalisés en supposant que le pouvoir d'achat associé à un € n'évolue pas et en actualisant avec un taux d'actualisation *réel*. L'augmentation des prix n'est prise en compte que si elle est réelle (en comparaison aux autres prix).

## Exercise 1

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

## Revenue

## Coûts

Taux  
d'actualisation

## Placement bancaire

Taux d'emprunt

 $r = 0$ 

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

## Risques et incertitudes

Une personne dispose de 500 € à placer. Le taux nominal proposé par le banquier est de 3,5% ; cette personne est imposée à 25% sur ses revenus, impôt qu'elle prélèvera sur son placement ; l'inflation est de 2% par an.

Quel est le montant des intérêts avant impôt et hors inflation ?

Quel est le montant de l'impôt prélevé?

Quel est le montant du capital (montant investi + intérêts) après un an ?

Quel est le taux de placement nominal après impôt ?

Quel est le taux de placement réel après impôt ?

# Taux d'actualisation

## Exercice 1

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligtot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Une personne dispose de 500 € à placer. Le taux nominal proposé par le banquier est de 3,5% ; cette personne est imposée à 25% sur ses revenus, impôt qu'elle prélèvera sur son placement ; l'inflation est de 2% par an.

Quel est le montant des intérêts avant impôt et hors inflation ?

$$500 \times 0,035 = 17,5$$

Quel est le montant de l'impôt prélevé ?

$$17,5 \times 0,25 = 4,375$$

Quel est le montant du capital (montant investi + intérêts) après un an ?

$$\frac{500 + 17,5 - 4,375}{1 + 0,02} = 503,07$$

Quel est le taux de placement nominal après impôt ?

$$0,035 \cdot (1 - 0,25) = 2,625\%$$

Quel est le taux de placement réel après impôt ?

$$\frac{1 + 0,02625}{1 + 0,02} - 1 = \frac{503,07 - 500}{500} = 0,61\% \approx 0,02625 - 0,02$$



# Taux d'actualisation

## Exercice 2

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligoit

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Soit la parcelle 1 de la forêt de la Butte. Le TIR est estimé à 1,404%. On considère que les revenus de M. Dubois ont été imposés à hauteur de 25% (et que le calcul du TIR a déjà pris en compte l'impôt sur les revenus forestiers). Le taux d'inflation est de 2%.

On peut calculer quel serait le taux nominal du placement bancaire correspondant. Puisque :

$$r = \frac{1 + j}{1 + f} - 1 = \frac{1 + t \cdot (1 - p)}{1 + f} - 1$$

Alors

$$t = \frac{(1 + r) \cdot (1 + f) - 1}{1 - p} = \frac{(1 + 0,01404) \cdot (1 + 0,02) - 1}{1 - 0,25} = 4,6\%$$

# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

## Revenue

## Coûts

Taux  
d'actualisation

## Placement bancaire

Taux d'emprunt

 $r = 0$ 

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

## Risques et incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

### 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- **Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme**
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

#### 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes



# Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme

## Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

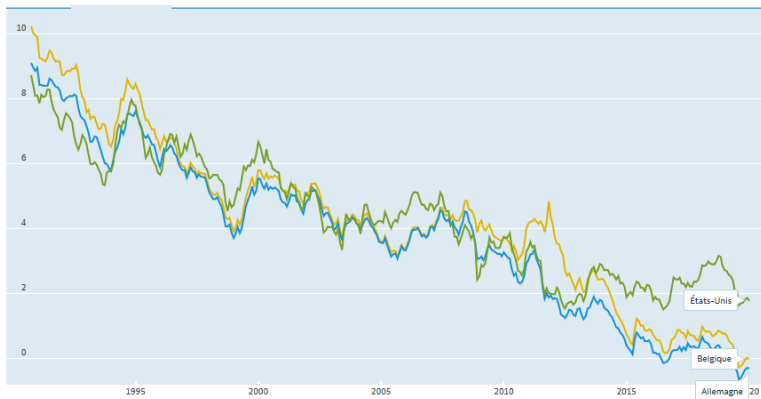
$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes



# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- **Taux d'actualisation nul**
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes

# Taux d'actualisation nul

## Choisir $r = 0$

Cela reviendrait à dire que le temps n'a pas de valeur, qu'il n'y a pas de différence entre recevoir de l'argent aujourd'hui ou dans 100 ans. Les critères de rentabilité n'ont alors plus aucun sens... Ce choix reste néanmoins défendu par plusieurs institutions (égalité entre générations).

$$BAS = \sum_{i=0}^n \frac{R_{(i)} - D_{(i)}}{(1+r)^i}$$

si  $r = 0$  alors

$$BAS = \sum_{i=0}^n \frac{R_{(i)} - D_{(i)}}{1} = BT$$

# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- **Taux d'actualisation variable**
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes

# Taux d'actualisation variable

## Taux d'actualisation variable

La durée d'investissement à un effet non nul sur le taux d'actualisation. Au Royaume-Uni, "The Green Book specifies that a declining rate is appropriate when considering long-term investments, justifying this in terms of uncertainty about the future" [Davies and Kerr, 2015].

Period	Discount rate (%)
0-30	3,5
31-75	3,0
76-125	2,5
126-200	2,0
201-300	1,5
301	1,0



# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenue

## Coûts

Taux  
d'actualisation

## Placement bancaire

Taux d'emprunt

 $r = 0$ 

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

## Risques et incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

### 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

#### 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes



# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes

# Valeur du fonds

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Le fonds (chapitre 1) dépend du :

- sol avec ses qualités intrinsèques (fertilité...);
- potentiel génétique qu'il contient (rejets, graines...);
- contrainte législative (ex. Natura2000);
- infrastructure (routes, pistes de débardage, lignes de parcelles, drains, bâti...);
- installations cynégétiques;
- potentiel cynégétique partiel lié à la qualité nutritive du fonds pour la faune;
- concessions non liées à la présence d'arbres (passages, zones de tir, lignes électriques...);
- proximité des industries du bois;
- ...



## Quelles valeurs de références du fonds ?

## Quelles valeurs de références du fonds ?

- Pas de mercuriale
- Comparaison avec la vente de forêts réduites à leur fonds (ex. mise à blanc)
- Comparaison délicate avec la valeur de terre agricole en utilisant un coefficient de  $1/5$  ou  $1/4$ .
- Longtemps la valeur du fonds de pessières en Belgique a été estimée à 2 500 €/ha. Depuis la modification du code forestier (frais de succession uniquement limités à la valeur du fonds), la valeur utilisée est plus souvent de 4 000 €/ha.
- D'autres fourchettes sont parfois proposées :
  - 3 000 à 4 000 €/ha forêts moyennes
  - 5 000 €/ha ou plus pour des forêts de qualité
  - 2 000 €/ha pour des forêts médiocres

# Sommaire

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligo

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

## 1 Revenus

## 2 Coûts

## 3 Taux d'actualisation

- Comparaison avec des placements bancaires
- Comparaison avec les taux d'emprunt à long terme
- Taux d'actualisation nul
- Taux d'actualisation variable
- Préférences du propriétaire

## 4 Valeur du fonds

## 5 Risques et incertitudes

# Risques et incertitudes

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Jusqu'à présent nous avons fait l'hypothèse que le résultat de décisions était connu. L'évolution de la forêt, les coûts, les recettes... On a utilisé une approche *déterministe*.

Contrairement au monde agricole et financier, les forestiers planifient sur des temps très longs (décennies à siècles). A cet échelle, la part d'incontrôlable et d'incertitudes est substantielle !



# Risques et incertitudes

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

*The range of uncontrollable and unpredictable factors operating over a forest rotation presents so horrifying a prospect that many foresters ignore them altogether. This is inexcusable and irresponsible. [...] all forecasting is imperfect. What is needed is a technique which allows a rational approach to forestry decisions whose results are unsure.*

[Price, 1989, page 112]

# Risques et incertitudes

## Étendue des connaissances

**Ignorance** On ne sait rien.

**Incertitude** On peut définir les différents états possibles mais on ne sait pas quelle est la probabilité de chacun de ces états.

**Risque** Contrairement à l'incertitude, la probabilité des différents états peut être estimée (ex. pile ou face). Tenir compte d'évolution future risquée requiert des données actuarielles (description d'évènements passés) et de modèles de prévision suffisamment fiables.

**Certitude** On connaît précisément l'évolution et le résultat de cette évolution.

Des situations dominées par l'ignorance ou la certitude sont très rares. La plupart des décisions sont prises en présence d'incertitudes ou de risques.

## Sources de risques et d'incertitudes

## Sources de risques et d'incertitudes

G. Ligot

## Revenue

## Coûts

Taux  
d'actualisation

## Placement bancaire

Taux d'emprunt

 $r = 0$ 

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

## Risques et incertitudes

**Evènements naturels** Des évènements climatiques (sécheresse, inondations, neige collante, tempête) ou biotiques (attaques d'insectes, de pathogènes, ou par la faune)...

Progrès techniques Nouvelles technologies de récolte ou de transformation...

**Facteur humain** Incendies criminels ou accidentels, coupes illégales...

**Marché** Le marché des produits bois et de la main d'œuvre est sensible aux expansions et récessions économiques...

## Politique Modification des lois et taxes...



# Risques et incertitudes

Quelques exemples de critères théoriques

Situation	Stratégie		
	St Fitts	St Starts	Ambigua
Avec ouragan	5	-2	2
Sans ouragan	8	16	10

**Wald** Privilégier la meilleure stratégie en ne considérant que la pire situation de chaque stratégie (St Fitts)

**Maximax** Privilégier la meilleure stratégie en ne considérant que la meilleure situation de chaque stratégie (St Start)

# Risques et incertitudes

Quelques exemples de critères théoriques

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Situation	Stratégie		
	St Fitts	St Starts	Ambigua
Avec ouragan	5	-2	2
Sans ouragan	8	16	10

**regret minimax de Savage** C'est la stratégie du moindre regret.

Elle présume que les décideurs évitent les décisions qui pourraient être jugées comme malavisées. Le critère sélectionne la stratégie pour laquelle le regret maximum est inférieur à celui de toutes les autres stratégies (Ambigua).

Matrice de regret. "\*" indique le regret maximum de chaque stratégie.

Situation	Stratégie		
	St Fitts	St Starts	Ambigua
Avec ouragan	0	7*	3
Sans ouragan	8*	0	6

# Risques et incertitudes

Quelques exemples de critères théoriques

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligt

Situation	Stratégie		
	St Fitts	St Starts	Ambigua
Avec ouragan	5	-2	2
Sans ouragan	8	16	10

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

**Probabilité égale de Laplace** A défaut de connaître les probabilités de chaque situation, la méthode considère que les situations sont équiprobables. La méthode sélectionne la stratégie menant à la **valeur attendue moyenne** maximum (St Starts).

Situation	Stratégie		
	St Fitts	St Starts	Ambigua
Avec ouragan	$0.5 \times 5 = 2.5$	-1	1
Sans ouragan	$0.5 \times 8 = 4$	8	10
Valeur attendue moyenne	6.5	7	6

## Quel critère choisir ?

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

## Coûts

Taux  
d'actualisation

## Placement bancaire

Taux d'emprunt

 $r = 0$ 

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

## Risques et incertitudes

- Les 4 critères sont théoriques.
- Il ne faut pas les utiliser dans la pratique.
- Ils illustrent la difficulté (4 critères et 3 réponses différentes).
- Ils ne tiennent compte que d'une partie de l'information disponible. Il est finalement rare de ne pas pouvoir estimer même approximativement les probabilités...
- Il n'y a pas 4 états de connaissance (ignorance, incertitude, risque, certitude) mais un continuum.



# Risques et incertitudes

Valeur attendue moyenne

Supposons que des données historiques permettent d'affirmer que sur une période de 20 ans (une révolution), la probabilité d'un ouragan est de 0.6.

Situation	Stratégie		
	St Fitts	St Starts	Ambigua
Avec ouragan ( $p = 0.6$ )	$0.6 \times 5 = 3.0$	-1.2	1.2
Sans ouragan ( $p = 0.4$ )	$0.4 \times 8 = 3.2$	6.4	4.0
Valeur attendue moyenne	6.2	5.2	5.2

# Risques et incertitudes

Valeur attendue moyenne

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligtot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

Cette démarche *probabilistique* permet de tenir compte de toute l'information. Elle consiste donc à :

- 1 Recenser les stratégies et les évènements possibles.
- 2 Déterminer la probabilité de chaque situation à partir de données, de simulations, de consultations d'experts ou de suppositions éclairées...
- 3 Déterminer l'issue de chaque stratégie pour chaque situations possibles.
- 4 Calculer la valeur attendue moyenne pour chaque stratégie :  $\sum [\text{Prob. de l'évènement}] \times [\text{VAN si l'évènement se produit}]$ .

## Aversion au risque

## Aversion au risque

- Investir dans un projet avec une VAN de 100 000 € (pas de risque).
- Investir dans un projet dont la valeur attendue moyenne est de 100 000 € (Dans 50% des cas, une valeur inférieure à 100 000 € sera obtenue).

Les décideurs évitent généralement le risque (besoin de certitude, préférences individuelles pour éviter les grosses erreurs vs. contrebalancer les échecs avec des triomphes).

## Risques et taux d'actualisation

## Risques et taux d'actualisation

L'idée sous-jacente est qu'un propriétaire accepte plus de risques si le projet est plus rentable... La notion de risque devrait cependant être dissociée de la notion d'actualisation et de préférence pour le présent.

- Les risques n'augmentent pas toujours au cours du temps (ex. feu et stade de développement d'une plantation).
- Quand les risques augmentent au cours du temps, la tendance est rarement exponentielle (ex. risque de chablis).
- Les incertitudes politiques et économiques (marché) ne justifient pas d'augmenter le taux d'actualisation car des évolutions plus favorables sont également possibles.

# Risques et incertitudes

## Risques et taux d'actualisation

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligt

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes

- Dans certains cas, augmenter le taux d'actualisation ne pénalise pas davantage un projet risqué.

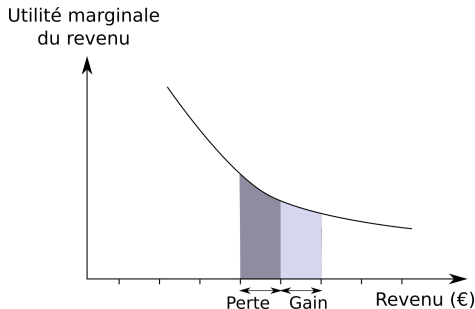
Opération	Année	Flux financiers	VAN ( $r=10\%$ )	VAN ( $r=15\%$ )
Construction de route	0	-300 000	-300 000	- 300 000
Exploitation forestière	1, 2, 3, 4, 5	200 000/an	758 157	670 431
Rétablissement	6	-850 000	-476 803	-367 478
VAN			-21 646	2 943

Une meilleure méthode consiste à comparer la VAN par € investi pour un projet risqué et un projet sans risque.

# Risques et incertitudes

## Risques et utilité marginale

Une autre explication. Le montant d'une recette ne reflète pas l'utilité qu'en tire le propriétaire. Un millionnaire n'est pas beaucoup plus heureux quand il reçoit 1000€. L'utilité d'une unité de revenu supplémentaire (utilité marginale) décroît avec le montant du revenu.

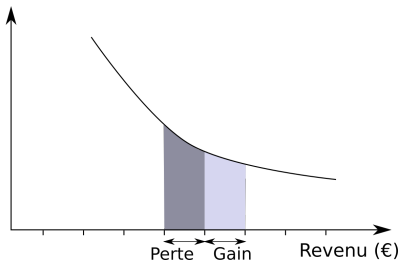


# Risques et incertitudes

## Risques et utilité marginale

Chaque unité supplémentaire a donc une utilité plus faible alors que chaque unité retirée successivement (perte) correspond à une utilité plus importante. Perdre une unité a donc plus d'importance qu'en gagner une. Une probabilité donnée de gain d'une unité ne permet donc pas de contrebalancer une perte d'une unité avec la même probabilité.

Utilité marginale  
du revenu



## Stratégies pour limiter le risque

## Stratégies pour limiter le risque

- Assurer le risque. Sur une grande propriété, l'assurance mène à un sur-coût par rapport à l'alternative (supporter le risque). A plus petite échelle, cela permet d'éviter des coûts catastrophiques ce qui peut alors justifier le coût de l'assurance.
- Utiliser un système sylvicole adaptable (ex. en cas de fluctuation des prix).
- Avoir un porte-folio diversifié.

Remarque : les exemples vus sont simplistes. La plupart du temps il faudra analyser de multiples stratégies et de multiples risques (qui se combinent les uns aux autres).



# Références

Économie du  
patrimoine  
forestier et  
naturel

G. Ligot

Revenus

Coûts

Taux  
d'actualisation

Placement bancaire

Taux d'emprunt

$r = 0$

$r$  variable

Propriétaire

Valeur du  
fonds

Risques et  
incertitudes



Davies, O. and Kerr, G. (2015).

Comparing the costs and revenues of transformation to continuous cover forestry for sitka spruce in great britain.

*Forests*, 6(7) :2424–2449.



Guiller, C. and Prévot, C. (2019).

Première vente sur parc à grumes de wallonie.

*Forêt.Nature*, 150(7) :53–58.



Price, C. (1989).

*The theory and application of forest economics.*

Basil Blackwell Oxford, Oxford, UK, basil blackwell ltd edition.



Terreaux, J.-P. (1990).

*Principes de gestion des investissements en forêt.*

PhD thesis, Toulouse 1.