

## II. Les principes de l'estimation de la valeur des forêts

### *Une mise en œuvre simple*

La formule annuelle de récurrence implique de nombreux calculs (une addition, une soustraction et une multiplication par an). La convivialité des logiciels de calcul permettent leur utilisation courante. Aussi nous allons voir comment présenter la formule annuelle de récurrence et répondre à l'égalité  $V_{(0)} = V'_{(n)}$  dans le cas de la valeur au prix de revient à l'aide d'un tableau tel qu'il se présenterait sur une feuille de calcul informatique.

Recette annuelle	177
Dépense annuelle	50 ou 101 <sup>1</sup>
Taux r	2 %
Fonds	5 000

Age	Recettes occasionnelles	Dépenses occasionnelles	Valeur V(a)
0			= Fonds
49			
50			= (1+r)×[V <sub>(49)</sub> + dépense annuelle - recette annuelle + D <sub>(49)</sub> - R <sub>(49)</sub> ]

**Tableau II-1 :** Mise en œuvre du calcul de la valeur dans un tableau.

Nota : les appellations de recettes et dépenses annuelles correspondent aux recettes et dépenses qui interviennent tous les ans (location de chasse, taxes, frais de gestion) par opposition aux recettes et dépenses occasionnelles (vente de bois, frais d'entretien et d'amélioration).

Les feuilles de calculs informatiques (tableurs) nomment généralement chacune des cases (cellules) en fonction de leur position en colonne et ligne: par exemple la cellule B5 est la cellule située à l'intersection de la colonne B et de la ligne 5.

<sup>1</sup> 50F de 1 à 30 ans et 101F de 31 à 120 ans (la différence de 51F étant la taxe foncière dont le propriétaire est exonéré pendant les 30 premières années de la vie du peuplement)

Ainsi, cette même portion de tableau se présente dans un tableur sous la forme suivante :

	A	B	C	D
1	Recette annuelle	177		
2	Dépense annuelle	50 ou 101		
3	Taux r	2 %		
4	Fonds	5 000		
5				
6	Age	Recettes occasionnelles	Dépenses occasionnelles	Valeur V(a)
7	0			= B4
56	49			
57	50			= (1+B3)x(D56 + C56 + B2 - B56 - A2)
58				

**Tableau II-2 :** Mise en œuvre du calcul de la valeur dans un tableau informatique.

Les points qui nous intéressent en particulier sont les formulations en début (année 0 : cellule D7), milieu (ici année 50 : cellule D57) et fin (année  $n$  : cellule D128) du tableau :

	A	B	C	D
1	Recette annuelle	177		
2	Dépense annuelle	50 ou 101		
3	Taux r	2 %		
4	Fonds	5 000		
5				
6	Age	Recettes occasionnelles	Dépenses occasionnelles	Valeur V(a)
7	0			= B4
8	1			= (1+B3)x(D7 + C7 + B2 - B7 - A2)
56	49			= (1+B3)x(D55 + C55 + B2 - B55 - A2)
57	50			= (1+B3)x(D56 + C56 + B2 - B56 - A2)
58	51			= (1+B3)x(D57 + C57 + B2 - B57 - A2)
126	n-1			= (1+B3)x(D125 + C125 + B2 - B125 - A2)
127	n			= (1+B3)x(D126 + C126 + B2 - B126 - A2)
128	n*			= D127 + C127 + B2 - B127 - A2

\* après dépenses et recettes de l'année n

**Tableau II-3 :** Description de l'égalité  $V_{(0)} = V'_{(n)}$  dans un tableau informatique par le calcul au prix de revient.

L'égalité des valeurs  $V_{(0)}$  et  $V'_{(n)}$  est figuré par l'égalité des cellules D7 et D128.

Cette même présentation aurait pu être faite par la valeur d'attente où est connue la valeur après recettes et dépenses à l'année  $n$  ( $V'_{(n)} = F$ ) ; en procédant par récurrence on obtient la valeur à un âge quelconque et notamment à l'âge 0 pour lequel elle doit être égale à la valeur du fonds ( $V_{(0)} = F$ ).

	A	B	C	D
1	Recette annuelle	150		
2	Dépense annuelle	100		
3	Taux r	2 %		
4	Fonds	5 000		
5				
6	Age	Recettes occasionnelles	Dépenses occasionnelles	Valeur V(a)
7	0			$= \frac{D8}{1 + B3} + B7 - C7$
8	1			$= \frac{D9}{1 + B3} + B8 + B1 - C8 - B2$
56	49			$= \frac{D57}{1 + B3} + B56 + B1 - C56 - B2$
57	50			$= \frac{D58}{1 + B3} + B57 + B1 - C57 - B2$
58	51			$= \frac{D59}{1 + B3} + B58 + B1 - C58 - B2$
126	n-1			$= \frac{D127}{1 + B3} + B126 + B1 - C126 - B2$
127	n			$= \frac{D128}{1 + B3} + B127 + B1 - C127 - B2$
128	n*			= Fonds

\* après dépenses et recettes de l'année n

**Tableau II-4 :** Description de l'égalité  $V_{(0)} = V'_{(n)}$  dans un tableau informatique par le calcul de la valeur d'attente.

### Récapitulatif

Pour rechercher la valeur, nous avons utilisé **deux techniques** :

- Ici, la valeur à l'année  $a$  est calculée en faisant en sorte que **les valeurs  $V_{(0)}$  avant boisement et  $V'_{(n)}$  après coupe rase soient égales**. Ce procédé peut être mis en œuvre soit par la valeur au prix de revient (formule annuelle de récurrence) soit par la valeur d'attente (formule annuelle de récurrence pratiquée à rebours à partir de  $V'_{(n)}$ ) :

$$V_{(0)} = V'_{(n)} \quad \text{Egalité 1}$$

- Dans le chapitre 1, la valeur à l'année  $a$  (50 ans) était calculée en recherchant **l'égalité entre cette valeur obtenue par le prix de revient et par la valeur d'attente** en utilisant le jeu du taux ou du fonds fixé :

$$V_{(a) \text{ prix de revient}} = V_{(a) \text{ valeur d'attente}} \quad \text{Egalité 2}$$

Ces deux techniques conduisent aux mêmes résultats<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Si l'égalité 1 est vérifiée, alors l'égalité 2 l'est également et réciproquement.

## II.1. Mise en oeuvre sur l'exemple de la parcelle 1

L'objet de cet exemple est de calculer la valeur de cette parcelle à 50 ans en mettant en oeuvre les principes de calcul présentés au chapitre I.

Les deux conditions à réunir sont :

- **Egalité 1** : la valeur avant plantation est égale à la valeur après coupe finale ( $V_{(0)} = V'_{(n)}$ ).
- **Egalité 2** : la valeur à 50 ans est identique dans le cas d'un calcul au prix de revient et à la valeur d'attente.

Ces deux égalités sont réalisées conjointement par modification de la valeur du taux ou du fonds (à fonds ou taux fixé). Représentons les égalités recherchées dans un tableau de type informatique :

	A	B	C	D	E
1	Recette annuelle	50			
2	Dépense annuelle	50 ou 101			
3	Taux r	2 %			
4	Fonds	5 000			
5					
6	Age	Recettes occ.	Dépenses occ.	Valeur V(a) au prix de revient	Valeur V(a) d'attente
7	0			<del>= B4</del>	$= \frac{E8}{1 + B3} + B7 - C7$
8	1			$= (1+B3) \times (D7 + C7 + B2 - B7 - A2)$	$= \frac{E9}{1 + B3} + B8 + B1 - C8 - B2$
56	49			$= (1+B3) \times (D55 + C55 + B2 - B55 - A2)$	$\square \frac{E57}{1 + B3} + B56 + B1 - C56 - B2$
57	50			$= (1+B3) \times (D56 + C56 + B2 - B56 - A2)$	$\square \frac{E58}{1 + B3} + B57 + B1 - C57 - B2$
58	51			$= (1+B3) \times (D57 + C57 + B2 - B57 - A2)$	$\square \frac{E59}{1 + B3} + B58 + B1 - C58 - B2$
126	n-1			$= (1+B3) \times (D125 + C125 + B2 - B125 - A2)$	$\square \frac{E127}{1 + B3} + B126 + B1 - C126 - B2$
127	n			$= (1+B3) \times (D126 + C126 + B2 - B126 - A2)$	$\square \frac{E128}{1 + B3} + B127 + B1 - C127 - B2$
128	n*			<del>= D127 + C127</del> $+ B2 - B127 - A2$	= Fonds

\* après dépenses et recettes de l'année n

**Tableau II-5** : Description du tableau informatique utilisé pour calculer la valeur par le prix de revient et la valeur d'attente ; indication des égalités à vérifier.

## A fonds fixé, recherche de la valeur par ajustement du taux d'actualisation

Comme dans le chapitre I, fixons la valeur du fonds à 5 000F et recherchons la valeur de la parcelle à 50 ans en ajustant le taux de façon à ce que les égalités soient vérifiées.

Taux d'actualisation  $r = 2,20\%$  :

Les résultats obtenus sont les suivants :

Taux $r$	2,20%	Valeur	
Age		au prix de revient	d'attente
0		5 000	1686
1		12775	9388
2		12926	9465
...		...	...
49		49048	41446
50	$\begin{matrix} ? \\ = \end{matrix}$	52117	42280
51		53186	43132
...		...	...
119		173385	129230
120		177122	131995
120*		50127	5 000

\* après dépenses et recettes de l'année 120

**Tableau II-6 :** Valeurs et égalité pour un fonds fixé à 5000 F et un taux de 2,2%.

Le tableau II.6 montre que les égalités ne sont pas respectées.

**Egalité 1 :**  $V_{(0)} = 5000 < V'_{(n)} = 50127$  (prix de revient)

$V_{(0)} = 1686 < V'_{(n)} = 5000$  (valeur d'attente)

**Egalité 2 :**  $V_{(a)} \text{ prix de revient} = 52117 > V_{(a)} \text{ valeur d'attente} = 42362$

La représentation graphique (figure II.1) confirme les résultats ; on peut en conclure que le taux  $r = 2,2\%$  est trop élevé.



**Figure II-1 :** Représentation de la valeur d'attente et du prix de revient pour un fonds fixé de 5000 F et un taux de 2,00%.

Taux d'actualisation  $r = 1,80\%$  :

Taux r	1,80%	Valeur	
		au prix de revient	d'attente
Age			
0		5 000	9169
1		12725	16969
2		12825	17145
...		...	...
...		...	...
49		42627	55103
50		43317	53488
51		44019	54374
...		...	...
...		...	...
119		94904	129737
120		96535	131995
120*		- 30460	5 000

\* après dépenses et recettes de l'année 120

**Tableau II-7 :** Valeurs et égalité pour un fonds fixé à 5000 F et un taux de 1,80%.

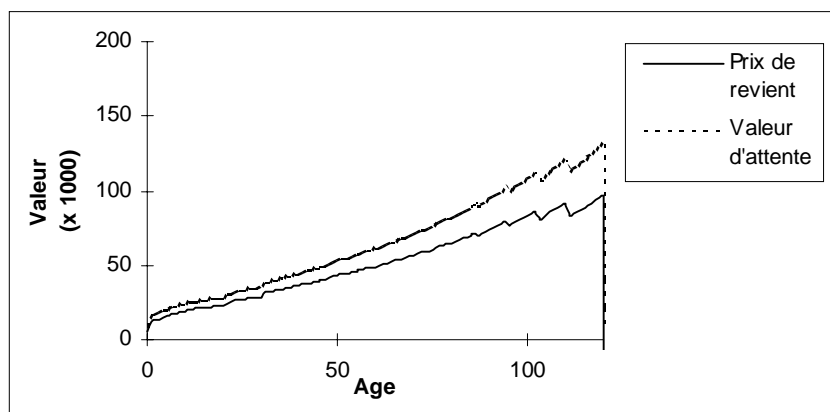
Les résultats du tableau II.7 montrent qu'un taux de 1,80% est trop faible :

**Egalité 1 :**  $V_{(0)} = 5000 > V'_{(n)} = -30460$  (prix de revient)

$$V_{(0)} = 9169 > V'_{(n)} = 5000 \text{ (valeur d'attente)}$$

**Egalité 2 :**  $V_{(a)} \text{ prix de revient} = 43317 < V_{(a)} \text{ valeur d'attente} = 53488$

Sous forme graphique, ces résultats montrent une courbe de la valeur au prix de revient situé en dessous de la courbe de la valeur d'attente.



**Figure II-2 :** Représentation de la valeur d'attente et du prix de revient pour un fonds fixé de 5000 F et un taux de 1,80%.

Il conviendrait maintenant d'utiliser un taux compris entre 1,80 et 2,20% et de continuer à tâtonner jusqu'à trouver le taux unique pour lequel les deux égalités (1 et 2) sont vérifiées.

Cependant, les tableurs informatiques sont pour la plupart équipés d'une fonction itérative automatisant ce tâtonnement. Il suffit de spécifier le

résultat attendu ( $V_{(0)} = V'_{(n)}$  ou  $V_{(0)} - V'_{(n)} = 0$ ) et le paramètre à modifier (ici le taux  $r$ )<sup>1</sup>.

### Taux d'actualisation $r = 2,0\%$ :

En utilisant cet outil, le taux d'actualisation vérifiant les deux égalités est  $r = 2,0\%$ .

Taux r	1,76%	Valeur	
Age		au prix de revient	d'attente
0		5 000	5 000
1		12750	12750
2		12875	12875
...		...	...
...		...	...
49		46660	46660
50		47515	47515
51		48388	48388
...		...	...
...		...	...
119		129483	129483
120		131935	131935
120*		5 000	5 000

\* après dépenses et recettes de l'année 120

**Tableau II-8 :** Valeurs et égalité pour un fonds fixé à 5000 F et un taux de 2,0% (TIR).

La représentation graphique des valeurs d'attente et du prix de revient montrent que ces deux courbes sont superposées et que  $V_{(0)} = V'_{(n)} = \text{fonds}$ .

<sup>1</sup> De façon informatique, cet outil se présente de la façon suivante (fonction *Valeur cible* de Microsoft Excel) :

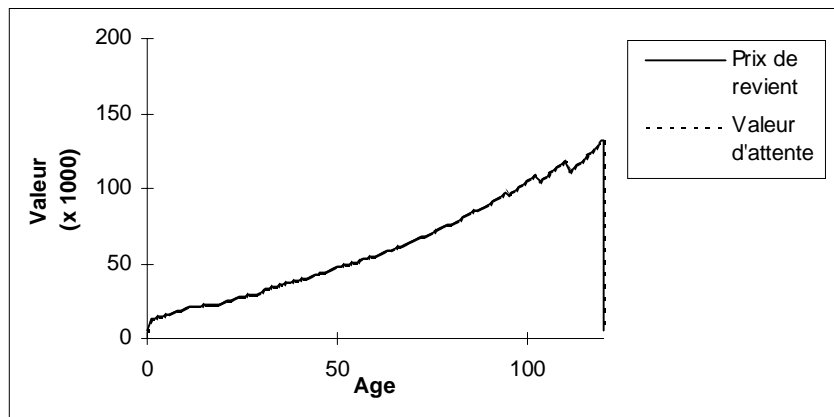
Cellule à définir : D7 - D128

Valeur à atteindre : 0

Cellule à modifier : B3

(Les références de cellules sont celles du tableau II.3)

Le tableur Microsoft Excel possède une telle fonction (Valeur cible).



**Figure II-3 :** Représentation de la valeur d'attente et du prix de revient pour un fonds fixé de 5000 F et un taux de 2,0 % (TIR).

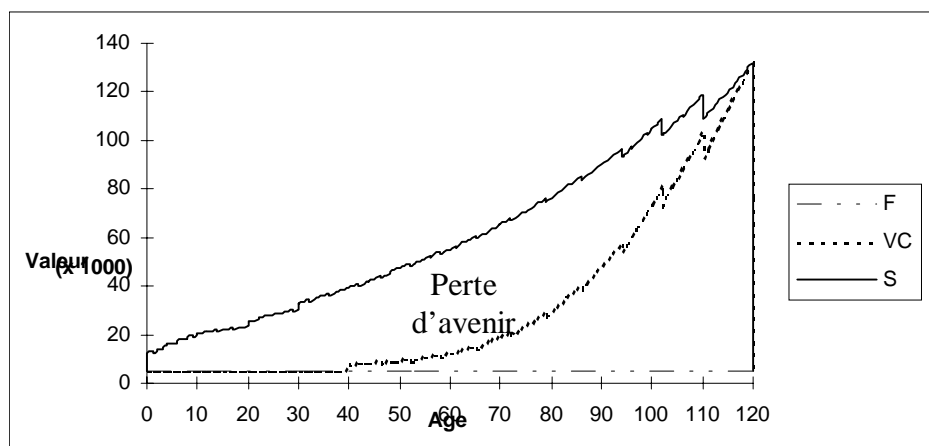
### Résultat

A fonds fixé (5 000F/ha), les résultats sont donc les suivants :

$V_{(a)} = 47515\text{F/ha}$ , valeur qui se répartit en :

- fonds = 5 000F/ha
- superficie = 42515 F/ha, elle-même constituée de
  - la valeur de consommation :  $VC = 4330\text{ F/ha}$
  - la perte d'avenir :  $42515 - 4330 = 38185\text{ F/ha}$

La décomposition en éléments constitutifs (Fonds, Valeur de consommation, Perte d'avenir) effectuée chaque année (de 0 à 120 ans) montre l'évolution suivante :



**Figure II-4 :** Evolution de la valeur de consommation et de la superficie au cours du temps (la perte d'avenir se déduit par soustraction).

La perte d'avenir peut représenter une part importante de la valeur d'avenir (plus de la moitié de 0 à 80 ans dans notre exemple). Aussi évaluer la superficie à la valeur de consommation représentera une perte énorme pour



le vendeur. Il est néanmoins possible que la valeur de consommation soit supérieure à la valeur d'avenir ; dans ce cas, la superficie sera évaluée à la valeur de consommation.

### A taux fixé, recherche de la valeur par ajustement de la valeur du fonds

Selon le même principe qu'au paragraphe précédent, le taux d'actualisation est fixé alors que le fonds voit sa valeur varier jusqu'à la vérification des égalités 1 et 2.

L'utilisation de la fonction itérative Valeur cible du tableur Microsoft Excel permet de trouver rapidement la valeur du fonds telle que :

$$V(0) = V'(n)$$

et  $V(a)$  prix de revient =  $V(a)$  valeur d'attente.

Ainsi en fixant le taux à 2,1 %<sup>1</sup> :

Fonds		Valeur	
Age		au prix de revient	d'attente
0		3091	3091
1		10814	10814
2		10911	10911
...		...	...
...		...	...
49		43531	43531
50		44368	44368
51		45222	45222
...		...	...
...		...	...
119		127487	127487
120		130087	130087
120*		3091	3091

\* après dépenses et recettes de l'année 120

**Tableau II-9 : Valeurs et égalité pour un taux fixé à 2,10% et un fonds de 3091 F**

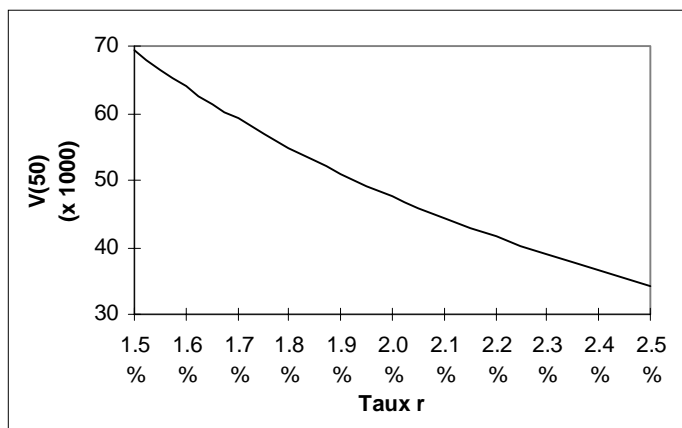
Ainsi, la valeur de la parcelle 1 (44368 F/ha) est constituée :

- du fonds d'une valeur de 3091 F/ha
- de la superficie d'une valeur de  $44368 - 3091 = 41277$  F/ha répartie entre :
  - la valeur de consommation : 4330 F/ha
  - la perte d'avenir :  $41277 - 4330 = 36947$  F/ha

<sup>1</sup> Choix arbitraire ; nous verrons par la suite comment il est possible de fixer le taux d'actualisation.

## Conclusion

La valeur de la parcelle diffère selon le paramètre fixé ( $F$  ou  $r$ ) ; en effet l'application d'un taux fixé traduit la volonté du propriétaire que son investissement forestier soit comparable à un placement rapportant 2,1 % par an. Cependant, à revenus constants, une augmentation du taux de placement implique une diminution de la valeur du bien. Aussi, si le taux fixé est supérieur au taux interne de rentabilité (taux calculé à fonds fixé à 5000 F/ha : 2,0 % dans notre exemple), la valeur de la forêt sera inférieure à celle calculée au taux interne de rentabilité. De façon symétrique, si le taux fixé est inférieur au TIR, la valeur de la forêt en sera augmentée.



**Figure II-5 :** Effet du taux d'actualisation sur la valeur en bloc de la parcelle à 50 ans.

D'autre part, la valeur de consommation peut être supérieure à la valeur d'avenir. Il convient dans ce cas d'estimer la parcelle à la valeur de consommation (augmentée du fonds).

## II.2. Discussion sur les erreurs à ne pas faire

L'estimation forestière est une discipline ancienne qui n'a pas attendu l'arrivée du calcul électronique (calculatrice puis micro-ordinateur) pour se développer. Aussi certains artifices de calcul ont été utilisés afin de simplifier ceux-ci. L'utilisation qui en a été faite a néanmoins dépassée cet objectif. Ainsi des notions telles que le capital d'administration restent présentes dans les écrits traitant d'estimation forestière. De même, les valeurs additionnelles (ressource cynégétique et ressources de concession) sont toujours utilisées et nous verrons en quoi leur légitimité peut être confirmée ou infirmée.

D'autre part, des conventions d'écriture sont fréquemment utilisées, dans les écrits d'estimation forestière ; la simplification qu'elles permettent sont intéressantes pour présenter les formules d'estimation forestière.