GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS
DIRECTION GÉNÉRALE DES FORÊTS
SERVICE DE LA RECHERCHE

MÉMOIRE N° 31

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT SUR LE PEUPLIER DANS LA RÉGION DE L'EST-DU-QUÉBEC

VII-ÉTUDE FINANCIÈRE ET DE GESTION PRÉVISIONNELLE DES PLANTATIONS ET DES FERMES POPULICOLES

par Alain Musnier

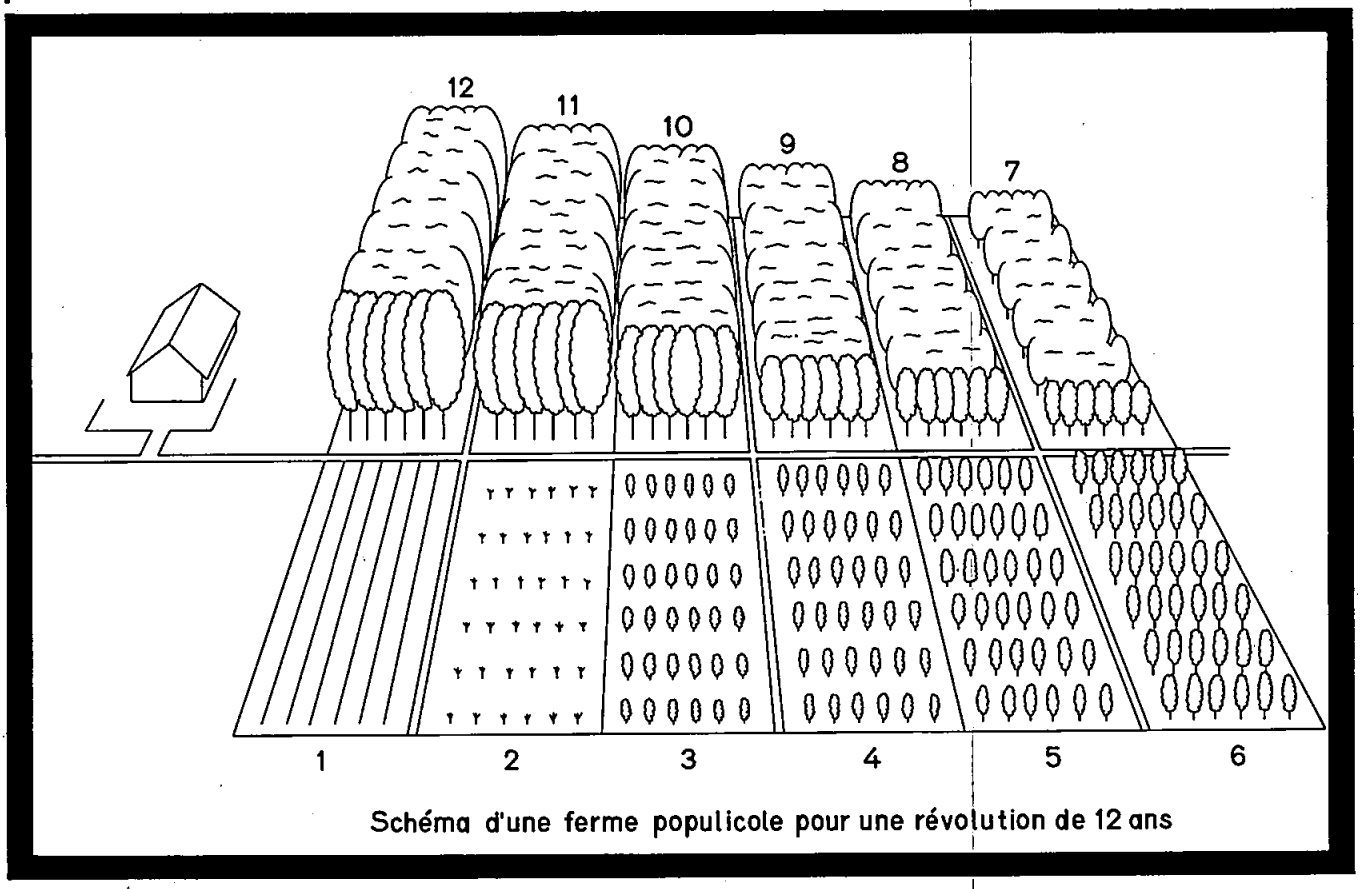


Schéma d'une ferme populicole pour une révolution de 12 ans

ALAIN MUSNIER est ingénieur-agronome de l'École nationale supérieure d'agronomie de Montpellier, France, et diplômé d'économie générale de la Faculté des sciences économiques de l'Université de Montpellier. À l'emploi de la Société internationale de coopération et de réalisations économiques et sociales (SICORES) de 1966 à 1973, il a travaillé au Maroc, puis, à partir de 1971, au Québec, d'abord à titre de coopérant technique, puis comme expert détaché par le Ministère des affaires étrangères de France auprès du Ministère des Terres et Forêts du Québec. Ce stage à la Division d'économie forestière du Service de la recherche s'est terminé en février 1976.

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT
SUR LE PEUPLIER
DANS LA REGION DE L'EST-DU-QUEBEC

VII - ETUDE FINANCIERE ET DE GESTION PREVISIONNELLE
DES PLANTATIONS ET DES FERMES POPULICOLES

par

ALAIN MUSNIER*

MEMOIRE N° 31

SERVICE DE LA RECHERCHE
DIRECTION GENERALE DES FORETS
MINISTERE DES TERRES ET FORETS
EN COLLABORATION AVEC LA SICORES

1976

* Ingénieur de la SICORES

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

RESUME

A la suite de l'étude de la rentabilité de treize options d'aménagement de plantations de peupliers (22), cette étude reprend quatre options présentant les meilleures rentabilités parmi celles dont les produits peuvent trouver un débouché sur le marché québécois.

Chacune de ces options donne lieu à la définition d'un modèle de populiculture intensive, concept qui englobe ici deux entités: la plantation,qui désigne un terrain occupé par des arbres de même âge, et la ferme, définie comme un ensemble de plantations dont les âges sont échelonnés à une année d'intervalle et dont le nombre est égal au nombre d'années que compte la révolution.

Les premiers chapitres sont consacrés à une estimation des produits et des coûts aussi précise que le permettent les données actuellement disponibles dans la province de Québec.

Chaque modèle est ensuite étudié individuellement. L'analyse de l'investissement dans une plantation repose sur les critères du prix-coût, du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette. L'étude des fermes porte sur les résultats de la gestion lorsque toutes les plantations sont établies, sur la recherche de la superficie

cultivée optimale pour une ferme individuelle équipée principalement de matériel agricole, sur les problèmes financiers des 25 premières années suivant l'installation de la première plantation dans le cas de l'établissement sur d'anciennes prairies ou dans celui du remplacement de boisés. Les résultats de gestion sont obtenus par la méthode des budgets prévisionnels et présentés en termes comparables à ceux de la comptabilité agricole. L'investissement pour l'établissement des fermes est analysé, pour un horizon économique de 25 ans, à l'aide des mêmes critères que pour les plantations seules ainsi que par une simulation de la situation financière.

Il ressort de l'étude des quatre modèles que les plantations présentent généralement des taux de rentabilité assez élevés, souvent supérieurs à 8% (net du taux de l'inflation) et que les fermes populicoles peuvent constituer une source de revenus importants après la délicate période d'installation. Les difficultés financières durant les 25 premières années font ressortir la nécessité de l'assistance d'un fonds forestier et d'une aide de l'Etat assez modérée pour les modèles dont le produit est le bois de pâte mais si importante pour ceux dont le produit principal est le bois de sciage qu'il faudrait probablement les envisager hors du cadre de la propriété privée classique.

SUMMARY

Following the study of 13 different management alternatives for poplar plantations (22), this study re-examines the 4 most profitable alternatives among those the products of which are marketable in Quebec.

To each management alternative corresponds a defined model of intensive poplar culture, composed of 2 parts: the plantation, which is a portion of land occupied by trees of the same age, and the farm, defined as a group of uneven-aged plantations arranged at 1-year age intervals and whose number equals the years of the rotation age.

The first chapters deal with estimates of products and costs; the accurary of the estimates is based on the presently available information in the province of Quebec.

Then each model is analyzed separetely. The analysis of the investment in a plantation is based on the criteria of cost-price, financial internal rate of return and the present net value. The study of the farms deals with: the results of management when all the plantations are established, the identification of the optimal cultivated area for individual farms primarily equipped for agriculture, the

financial problems during the 25 year-period following the establishment of the first plantation when grown on old fields and on land cleared of forest.

The management results, obtained by the method of budgetary forecasts, are presented in terms comparable to those used in agricultural accounting. The financial problems of the 25 years are analyzed using the same criteria as for plantations alone and also by simulation analysis.

It turns out that the plantations generally have quite a high rate of return, often greater than 8% net of inflation rate, and that poplar growing farms can be an important source of income after the critical period of establishment. The financial difficulties during the first 25 years indicate the necessity of assistance from a forestry fund and of moderate state assistance for pulpwood production models, but for sawtimber production the required assistance from the State is so great that such farms could not be considered as private business.

REMERCIEMENTS

Les projets de recherche et de développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec sont une réalisation franco-québécoise. Participent à ces projets, d'une part le ministère des Affaires étrangères et la Société internationale de coopération pour réalisations économiques et sociales (SICORES) de France et, d'autre part, le ministère des Affaires intergouvernementales et le ministère des Terres et Forêts.

Nous remercions tous ces organismes pour leur participation à cette réalisation originale dont nous espérons des résultats aux implications économiques et sociales. Nos remerciements s'adressent aussi à tous ceux qui ont collaboré à ces projets et favorisé leur réalisation.

L'auteur tient à exprimer sa gratitude à tous ceux qui ont contribué à cette étude, particulièrement au Dr Gilles Vallée, responsable du programme de recherche et de développement sur le peuplier, à Claude Beaupré, ingénieur forestier, pour la mise au point du programme de simulation sur ordinateur, ainsi qu'aux autres membres de l'équipe SICORES et à tous les membres du Service de la Recherche du ministère des Terres et Forêts qui l'on fait profiter de leur expérience.

TABLES DES MATIERES

Page

Page

Page

Page

Page

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux | Page

Tableaux | Page

Tableaux | Page

Tableaux | Page

Tableaux | Page

Tableaux | Page

LISTE DES FIGURES

Figures		Page
XI	Modèle 2 - Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_1	176
XII	Modèle 2 - Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_2	177
XIII	Modèle 2 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix du producteur. Hypothèse de croissance H_1	182
XIV	Modèle 2 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur. Hypothèse de croissance H_2	183
XV	Modèle 2 - Evolution du revenu en fonction de la superficie de la ferme (H_1P_2)	193
XVI	Modèle 2 - Taux interne de rentabilité financière d'une ferme populicole installée sur d'anciennes prairies pour la période comprise entre la 1re année d'installation et la 26e année	205
XVII	Modèle 3 - Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_1	228
XVIII	Modèle 3 - Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_2	229
IXX	Modèle 3 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur. Hypothèse de croissance H_1	232
XX	Modèle 3 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix du producteur. Hypothèse de croissance H_2	233
XXI	Modèle 3 - Evolution du revenu en fonction de la superficie de la ferme (H_1P_2)	243

LISTE DES ANNEXES

INTRODUCTION

L'urgence d'une intensification de la production ligneuse est bien connue dans les zones proches des industries de transformation. La surexploitation a provoqué une telle diminution des disponibilités qu'un déficit est prévisible à court terme. Il ira en s'aggravant rapidement si de nouvelles mesures ne sont pas adoptées.

Parmi les moyens d'augmenter la production de bois, la populiculture, traditionnelle dans d'autres pays, pourrait occuper une place particulière et nouvelle dans la province de Québec. Elle fait actuellement, au Service de la recherche du ministère des Terres et Forêts de la Province, l'objet d'un important programme de recherche comprenant deux groupes de projets: la populiculture extensive, traitant des peupleraies naturelles, et la populiculture intensive, traitant des plantations.

Des dispositifs expérimentaux très développés sont en place au populetum de Matane (comté de Matane), sur deux fermes expérimentales dites fermes de Cabano et ferme d'Estcourt, parce que situées dans les cantons ainsi nommés du comté de Kamouraska - Témiscouata, ainsi que dans des tremblaies naturelles.

Ces recherches intéressent toute la région de l'Est-du-Québec, bien qu'il soit habituellement fait référence à ces deux cantons. Elles devraient trouver une application immédiate en vue de satisfaire aux besoins de la cartonnerie de Cabano qui intéresse les comtés de Rimouski, Rivière-du-Loup, Kamouraska-Témiscouata et Montmagny-l'Islet. La cartonnerie est prévue pour utiliser 90 000 cd de feuillus dont 60 p. 100 en peuplier. Pour répondre à cette demande, la production devra être augmentée de 375 p. 100 en 1985 et les réserves naturelles seront ainsi épuisées en 10 ou 15 ans si des traitements sylviculturaux ou de régénération ne sont pas appliqués. Le manque de bois se fait déjà sentir dans d'autres parties de la région de l'Est-du-Québec, en particulier le long de la baie des Chaleurs.

A ces considérations s'ajoute le problème humain et social de populations qui manquent de ressources mais qui désirent cependant rester sur place. La densité de population est faible et continue de décroître, surtout dans le secteur agricole, le plus concerné par ce phénomène, malgré la forte natalité qui s'est maintenue jusqu'à ces dernières années.

Les agriculteurs sont confrontés à un climat défavorable et à des terres souvent inaptes à l'agriculture alors que de bonnes terres sont restées boisées. Il en résulte des revenus très faibles pour ceux qui persévèrent. Il semble qu'il n'y ait guère d'autre choix que le départ. Cependant, beaucoup se refusent à cette éventualité et réagissent par diverses initiatives visant à retirer un revenu accru de

la production de bois, la seule qui soit bien adaptée au milieu biophysique, ainsi qu'à développer une industrie locale de transformation (cartonnerie de Cabano).

Il est donc nécessaire de définir dès maintenant, à la lumière des études déjà réalisées et des résultats expérimentaux, des structures adaptées pour la production de bois de peuplier afin que des politiques appropriées puissent être mises en oeuvre en temps utile.

Parmi toutes les voies possibles conduisant à l'amélioration de la production ligneuse, cette étude se propose d'examiner la populiculture intensive dans ses aspects opérationnel et financier. Elle a pour objectif de rechercher les conditions de rentabilisation des capitaux à investir ainsi que des structures aptes à l'obtention d'un revenu régulier, garantissant un niveau de vie correspondant à celui des autres secteurs de l'économie.

La populiculture intensive pourrait occuper une place importante dans la région, excepté dans des zones côtières de faible étendue où l'agriculture est rentable. D'après les études d'aménagement régional (4, 5), la plus grande partie du territoire est occupée par la forêt, qui couvre 13 830 mi^2 (*35 820 km*^{2}) soit 86 p. 100 de la superficie totale. La forêt sous contrôle public en constitue 65.8 p. 100 et le domaine de la grande forêt privée (propriétés de plus de 2 000 ac - *809 ha*) en couvre 6.8 p. 100. Le reste, soit 27.4 p. 100, regroupe les petites forêts privées (moins de 2 000 ac - *809 ha*) appartenant à des non agriculteurs (2 530 mi^2 - *6 553 km*^{2}) et les boisés de fermes (1 270 mi^2- *3 289 km*^{2}) qui constituent près de 40 p. 100 de la superficie totale

des fermes (3 175 mi^2 - *8 223* km^2) et sont généralement situés sur d'assez bonnes terres et à proximité des centres de tranformation.

Il n'est pas dans ce propos de rappeler les caractères du milieu naturel et de son potentiel de production, qui sont décrits dans l'étude de MM. J. Chardenon et G. Vallée (11). Il suffit de mentionner que les sols favorables à la populiculture intensive comprennent la plupart des sols actuellement défrichés, les sols défrichés ou non qui sont trop humides pour l'agriculture mais convenables pour certains peupliers hybrides et, enfin, les sols qui seraient aptes à l'agriculture mais qui n'ont pas été défrichés. Ces derniers couvrent un peu moins de 300 000 ac (*121 410 ha*) concentrées essentiellement dans l'ouest de l'ancien comté de Témiscouata, dans la vallée de la Matapédia ainsi qu'à l'est et à l'ouest du comté de Bonaventure (4).

CHAPITRE I

METHODOLOGIE

1.1 CONCEPTUALISATION

Le concept de "Modèle" englobe, dans cette étude, les aspects opérationnel et financier de la populiculture intensive.

Le terme opérationnel s'applique à la recherche des meilleures décisions pour aboutir aux résultats souhaités. Cette recherche se situe aux niveaux des options d'aménagement et des structures de production.

Les modèles sont définis, *a priori*, par une option d'aménagement comportant une durée de révolution, ainsi qu'*a posteriori*, par leur structure, leurs critères financiers et leurs critères de gestion.

L'option d'aménagement regroupe l'ensemble des modalités et des techniques d'exploitation.

La durée de révolution, pour une option d'aménagement donnée, devrait être logiquement la durée optimale définie à l'aide d'un modèle de détermination de la maturité financière. Mais l'application de tels modèles requiert la connaissance des croissances courantes des peuplements, données qui n'existent pas encore pour les peupliers dans le Québec. Les seules estimations actuellement valables portent sur l'établissement de fourchettes pour les accroissements annuels moyens en hauteur et en diamètre qui permettent de définir approximativement la durée de révolution en fonction de la densité du peuplement, d'après des données provenant de l'étranger concernant les dimensions des arbres et la densité de peuplements considérés comme mûrs. La durée de révolution est ainsi le nombre d'années nécessaires pour que les arbres atteignent un degré de concurrence tel que l'accroissement en volume s'en trouve assez ralenti pour qu'il ne soit probablement pas économique de retarder la coupe. Elle dépend donc de la densité de plantation, de la productivité de l'arbre, mesurée ici par le taux d'accroissement annuel moyen, ainsi que du milieu biophysique qui influe sur la productivité. C'est dire que pour une même densité de plantation, les modèles sont de nature à varier en fonction des clones et du milieu naturel. Cependant, faute de données assez précises sur les clones, les conditions du milieu et la durée de révolution, une certaine variation du taux de croissance est appliquée à l'intérieur du même modèle.

La structure désigne ici l'organisation et l'échelle de la production.

Les critères financiers utilisés sont le prix-coût (pour les plantations seulement), le taux interne de rentabilité financière et la valeur présente nette. Ils permettent de juger de l'opportunité de l'investissement dans des plantations ou dans l'installation de fermes populicoles.

Les critères de gestion caractérisent les résultats comptables prévus pour une ferme déjà installée. Le plus significatif est le revenu brut qui représente la rémunération de l'exploitant et du capital immobilisé.

Deux entités sont aussi distinguées dans chaque modèle:

- La plantation, qui désigne un terrain occupé par des arbres de même âge;

- La ferme, qui est un ensemble de plantations de même superficie dont les âges sont échelonnés à une année d'intervalle. Le nombre de plantations (ou de parcelles) d'une ferme est égal au nombre d'années de la révolution afin que la nature et le volume des opérations annuelles restent invariables dans le temps et que, par conséquent, le revenu ne soit pas soumis à d'autres aléas que ceux du marché. Le nombre de plantations peut cependant être déterminé exceptionnellement en fonction d'autres impératifs (*cf.* 1.2.2).

L'étude consiste à définir, *a priori*, pour la région, des modèles et des objectifs, puis à rechercher pour chacun l'accessibilité aux objectifs, à travers les variations de structure, de productivité, de ressource, de coût, de prix du bois au chemin carrossable et de

tenure des terres et, enfin, à comparer entre eux ces modèles suivant des critères appropriés.

1.2 OPTIONS D'AMENAGEMENT

1.2.1 CHOIX DES OPTIONS

Treize options d'aménagement ont été établies par le Dr Gilles Vallée[1]. Pour chaque option, dans le cas de plantation, plusieurs niveaux furent affectés aux investissements initiaux, aux coûts annuels, aux frais de récolte et aux prix du bois au chemin carrossable, afin d'encadrer un éventail de possibilités très large. Toutes les combinaisons ont été comparées suivant le critère du taux interne de rentabilité financière[2].

Parmi les options dont les productions peuvent trouver un débouché sur le marché québécois, les quatre présentant la meilleure rentabilité ont été retenues:

L'option 1 - Futaie coupée à 12 ans - est destinée à la production de rondins pour la pâte. La densité du peuplement est de 435 tiges par acre (*1075 tiges/ha*), espacées de 10 pi par 10 pi (*3,05 m* x *3,05 m*);

L'option 2 - Taillis sous futaie coupée à 25 ans - est destinée à la production de bois en copeaux avec écorce, pour la pâte à partir du taillis, ainsi que de bois de sciage ou de déroulage et

---

1 En charge du programme de recherche sur la populiculture (22).

2 A l'aide de l'*Investment Analysis Program*, *Southern Forest Experiment Station*, écrit en *Fortran IV*.

de rondins pour la pâte à partir de la futaie. La densité initiale du taillis est de 10 825 tiges par acre (*26 749 tiges/ha*) espacées de 1 pi par 4 pi (*0,30 m* par *1,22 m)* et celle de la futaie, de 75 tiges sélectionnées par acre (*185 tiges/ha*) espacées de 24 pi par 24 pi (*7,32 m* par *7,32 m*). Le taillis est exploité en 3 coupes à blanc à 4, 8 et 12 ans;

L'option 3 - Futaie coupée à 20 ans avec coupes d'éclaircie - est destinée à la production de bois de sciage ou de déroulage et de rondins pour la pâte. La densité initiale de peuplement est de 605 tiges par acre (*1 495 tiges/ha*) espacées de 6 pi par 12 pi (*1,83 m* par *3,66 m*). La première coupe d'éclaircie est pratiquée à 9 ans sur 404 tiges par acre (*998 tiges/ha*) et la seconde, à 15 ans sur 101 tiges par acre (*250 tiges/ha*). Les 100 tiges restantes sont espacées de 18 pi par 24 pi (*5,49 m* par *7,32 m*);

L'option 4 - Taillis très dense - est destinée à la production de copeaux avec écorce pour la pâte. La densité du peuplement est de 10 900 tiges par acre (*26 934 tiges/ha*), espacées de 1 pi par 4 pi (*0,30 m* par *1,22 m*). Cinq coupes à blanc sont pratiquées à 4 années d'intervalle.

1.2.2 OPERATIONS DE CULTURE ET DE RECOLTE

La culture du peuplier apparaît comme un compromis entre les exploitations forestières et agricoles. En effet,

"Par des récoltes périodiques de produits principaux qui résultent de la réalisation d'un capital superficie se constituant à intérêt composé et dont le marché est lié à celui des autres produits ligneux, elle est voisine de la gestion forestière. Par les façons culturales, les engrais, la protection contre les insectes et les maladies, la surveillance qu'elle nécessite, elle est voisine de l'exploitation agricole". (1)

Les données et les méthodes utilisées dans l'étude sont, par conséquent, tantôt du domaine de la foresterie, tantôt de celui de l'agriculture. Il en va ainsi des opérations de culture et de récolte dont la nature et la succession sont définies d'après les essais et expérimentations en cours. Elles sont résumées dans les tableaux suivants, pour les plantations des quatre options choisies, durant une révolution.

Il est à remarquer que sur une ferme, la totalité de ces opérations est à effectuer chaque année en raison de la définition qui en a été donnée (autant de plantations échelonnées à une année d'intervalle que d'années dans une révolution), excepté dans le cas du modèle 4 où l'objectif principal est le raccourcissement du délai de venue en pleine production. La division de la ferme en 20 plantations d'âges échelonnés à une année d'intervalle irait à l'encontre de cet objectif. La ferme est par conséquent divisée en 4 plantations de sorte qu'une parcelle soit récoltée chaque année assurant ainsi une production régulière et un délai d'installation minimum. En conséquence, le volume des opérations annuelles de culture n'est pas constant (*cf.* Ch. VIII).

L'évaluation des temps de travaux et des coûts emprunte aussi aux deux domaines agricole et forestier. Elle est fondée sur l'étude technique des opérations pondérée par les mesurages et les observations effectués sur les fermes de Cabano et d'Estcourt.

TABLEAU 1 - OPTION 1 - OPÉRATIONS DE CULTURE ET DE RÉCOLTE

Age de plantation années	Opérations
0	Coupe à blanc étoc de la forêt en place. Préparation du site (Défrichement, hersage profond, confection de chemins).
1	Plantation, fertilisation, hersage.
2	Recépage et regarnis, hersage, émondage.
3	Hersage.
4	Hersage.
12 et 0	Coupe à blanc étoc. Essouchement, hersage profond, réfection de chemins.

TABLEAU 2 - OPTION 2 - OPÉRATIONS DE CULTURE ET DE RÉCOLTE

Age de la plantation années	Opérations
0	Coupe à blanc étoc de la forêt en place. Préparation du site (Défrichement, hersage profond, préparation de chemins)
1	Plantation, fertilisation, hersage. Recépage et regarnis.
2	Fertilisation, hersage.
4	Coupe d'éclaircie (taillis)
5	Fertilisation, hersage. Elagage de la futaie (100 tiges)
8	Coupe d'éclaircie (taillis) Elagage de la futaie
9	Fertilisation, hersage.
12	Coupe d'éclaircie (taillis) Elagage de la futaie
15	Elagage de la futaie
25 et 0	Coupe de la futaie à blanc étoc Essouchement, hersage profond, réfection de chemins.

TABLEAU 3 - OPTION 3 - OPÉRATIONS DE CULTURE ET DE RÉCOLTE

Age de la plantation années	Opérations
0	Coupe à blanc etoc de la forêt en place. Préparation du site (Défrichement, hersage profond, confection de chemins).
1	Plantation, fertilisation, hersage.
2	Recépage et regarnis, hersage.
3	Emondage, hersage.
4	Hersage.
5	Elagage de 100 tiges d'élite.
8	Elagage de la futaie.
9	<u>Coupe d'éclaircie</u> Dévitalisation des souches.
11	Elagage de la futaie.
15	<u>Coupe d'éclaircie</u> Dévitalisation des souches. Elagage de la futaie.
20 et 0	<u>Coupe de la futaie à blanc étoc</u> Essouchement, hersage profond, réfection de chemins.

TABLEAU 4 - OPTION 4 - OPÉRATIONS DE CULTURE ET DE RÉCOLTE

Age de la plantation années	Opérations
0	Coupe à blanc étoc de la forêt en place. Préparation du site (Défrichement, hersage profond, confection de chemins).
1	Plantation, fertilisation, hersage. Recépage et regarnis.
2	Fertilisation, hersage.
4	Coupe à blanc étoc.
5	Fertilisation, hersage.
8	Coupe à blanc étoc
9	Fertilisation, hersage.
12	Coupe à blanc étoc.
13	Fertilisation, hersage.
16	Coupe à blanc étoc.
17	Fertilisation, hersage.
20 et 0	Coupe à blanc étoc. Essouchement, labour, hersage, réfection des chemins.

1.3 ETUDE ECONOMIQUE

La plantation est l'élément de base de la ferme populicole mais elle constitue une entité distincte dont les caractéristiques peuvent être étudiées en dehors du cadre structurel de la ferme.

La nature du matériel utilisé sur une ferme populicole ainsi que sont coût horaire d'utilisation dépendent des travaux à effectuer ainsi que de la superficie de la ferme, qui sont liés à l'option d'aménagement considérée, ce qui est établi plus loin. La populiculture en plantations sur de petites propriétés privées autres que des fermes populicoles requiert un matériel analogue pour une même option d'aménagement. Le coût horaire d'utilisation de ce matériel diminue lorsque le nombre des opérations à réaliser durant une révolution augmente et inversement. Il existe donc une relation entre le coût unitaire d'une opération et l'option d'aménagement, qui peut être assez stricte dans le cas d'une ferme populicole et n'être qu'une tendance dans les autres cas. Afin de refléter cette tendance, il a été jugé préférable d'appliquer aux plantations considérées seules, les coûts d'opération estimés pour les fermes du même modèle. L'étude de chaque modèle est par conséquent conduite conjointement pour la ferme et la plantation.

La variation des facteurs influant sur les résultats des modèles ne pouvant être incluse dans les calculs sous forme continue, un petit nombre de valeurs, parfois même une seule, est affecté à chacun d'eux constituant autant d'hypothèses qui sont inventoriées dans la section suivante avec certaines données déterminantes, avant d'aborder la description de la méthode.

1.3.1 DONNEES ET HYPOTHESES

- Taux d'accroissement annuel moyen en hauteur et en diamètre à hauteur de poitrine (d.h.p.).

Pour un même taux d'accroissement annuel moyen en d.h.p. de 0.75 po (*1,9 cm*), deux valeurs sont affectées au taux d'accroissement annuel moyen en hauteur, 4 pi (*121,9 cm*) et 3 pi (*91,4 cm*), qui définissent les deux hypothèses de croissance identifiées, pour l'étude, par H_1 et H_2 respectivement. Le Dr G. Vallée estime que ces accroissements encadrent les possibilités des clones actuellement les mieux adaptés à la région.

- Superficie des fermes

La superficie n'est pas considérée comme un facteur limitant, en raison du nombre de fermes abandonnées dans la région et du prix très bas des terres.

- Occupation initiale du terrain

L'installation de fermes ou de plantation populicoles est envisagée en remplacement de 4 modes d'occupation initiale du terrain: prairie, plantation de peupliers, jeune forêt pauvre et peu dense du type du peuplement initial de la ferme populicole expérimentale de Cabano, vieille forêt riche et dense du type du peuplement initial de la ferme populicole expérimentale d'Estcourt.

- Main-d'oeuvre salariée

La main-d'oeuvre salariée n'est pas considérée comme un facteur limitant, en raison du taux de chômage élevé qui sévit actuellement dans la région, hypothèse admissible dans la mesure où la rémunération du travail est assez élevée pour intéresser les bénéficiaires de primes d'assurance chômage ou d'allocations de bien-être social.

- Equipement des fermes

La plupart des opérations de culture et de récolte nécessitent du matériel agricole, excepté l'essouchement qui exige un *bulldozer* et la récolte du bois en copeaux qui ne peut être effectuée qu'à l'aide d'une machine spécialisée. Le coût élevé de ces machines en rend l'achat prohibitif pour un fermier. Leur utilisation n'est donc envisagée que dans le cadre de travaux à forfait. Il est admis que le fermier doit être propriétaire du matériel dont la valeur est de l'ordre de grandeur de celle du matériel de culture d'une ferme agricole. Le tracteur en est l'élément principal. Il doit être assez puissant pour permettre le débardage des troncs en longueur à raison de 1 cunit[1] par voyage, ce qui correspond à un tracteur forestier de puissance moyenne. Il est admis qu'une ferme ne possède qu'un tracteur de ce type, étant donné son prix. De nombreuses combinaisons sont possibles pour le reste de l'équipement; celle qui semble la plus judicieuse en fonction de l'option d'aménagement considérée et de l'expérience acquise sur les fermes populicoles expérimentales est seule retenue. L'équipement apparaît donc ainsi comme un facteur limitant.

---

[1] 1 cunit = 100 pi^3 solides (= *2,832* m^3 pleins)

- Epoques de réalisation des travaux

Certains travaux doivent être effectués entre des dates déterminées, ce qui constitue un autre facteur limitant.

- Coûts d'opération

Les coûts unitaires d'opération, en dollars par acre, sont composés de frais fixes et de frais variables. Les premiers dépendent de la superfifie de l'exploitation et du volume de l'opération, les seconds en sont indépendants. Pour une option d'aménagement, une ferme et un équipement donnés, il n'y a donc qu'un niveau de coût unitaire d'opération. Le seul coût qui soit envisagé à divers niveaux est celui de la préparation du terrain lors de l'installation, dépendant des 4 modes d'occupation initiale du terrain.

- Prix

Les prix sont ceux du bois au bord d'un chemin carrossable Ils sont très fluctuants d'une année à l'autre et à l'intérieur d'une même année. Il est donc nécessaire d'étudier les modèles sous différentes hypothèses de prix. Trois hypothèses de prix sont ainsi établies — pessimiste, moyenne et optimiste — qui reflètent les fluctuations des années 1967 à 1972 et celles prévisibles pour un proche avenir. Deux niveaux de prix supplémentaires sont extrapolés à la hausse afin de compléter les courbes dont le prix est la variable.

- Evolution des coûts et des prix dans le temps

La prévision de l'évolution relative en longue période des coûts des intrants et des prix des extrants serait très difficile ici. Elle est de plus extrêmement hasardeuse à l'échelle micro-économique qui est celle d'une ferme. L'étude est par conséquent fondée sur des coûts et des prix constants. Les revenus des fermes ainsi calculés définissent un niveau de vie (un pouvoir d'achat à dollar constant) valable quelle que soit l'époque considérée dans l'hypothèse où les coûts et les prix évoluent, à long terme, d'un même pourcentage annuel moyen égal au taux d'inflation. En effet, les revenus évoluent alors au même taux et conservent par conséquent le même pouvoir d'achat. D'autre part, les critères économiques caractérisant les plantations sont ainsi établis pour des taux d'actualisation nets d'inflation et doivent être interprétés comme tels.

Il est admis que le revenu d'un fermier ne doit pas être inférieur à $6000/an. Ce montant est déterminé en considération des sources suivantes:

- Statistique Canada, 1969: Dépenses annuelles pour consommation courante des ménages dont la source principale de revenu provient d'un emploi: $7326;

- *Montreal diet dispensary*: Seuils de pauvreté définis pour 1974: deux adultes avec un enfant, $3656. Avec 3 enfants, $4902. Avec six enfants, $6566.

Compte tenu de certains avantages marginaux liés à la résidence sur une ferme (faible taux de taxation, possibilité d'une production alimentaire pour auto-consommation, *etc.*), un revenu monétaire de $6000 est un minimum acceptable, mais il est à noter qu'il ne constitue pas un objectif assez attrayant pour inciter un fermier à engager les investissements à long terme que demande l'installation d'une ferme populicole.

- Taux d'actualisation

Les dépenses et les recettes d'un projet d'investissement forestier étant échelonnées dans le temps, elles ne pouvent être comparées directement. Il est donc nécessaire de les ramener à une même année à l'aide d'une relation entre le temps et le capital, qui est le taux d'actualisation. Ainsi, un flux monétaire C_t apparaissant à l'année t, est équivalent à un flux C_o apparaissant à l'année 0, tel que C_o placé à intérêts composés à un taux r (taux d'actualisation) redonne C_t à l'année t:

$$C_o\ (1 + r)^t = C_t$$

ou:

$$C_o = \frac{C_t}{(1 + r)^t}$$

Il est à remarquer qu'en réalité, le loyer de l'argent pour une entreprise n'est pas le même pour les coûts et pour les revenus et

qu'il varie dans le temps. Dans une optique purement comptable, il faudrait donc appliquer plusieurs taux, ce qui permettrait, entre autres, de calculer exactement la capacité d'un projet d'assurer le remboursement des emprunts et de procurer un bénéfice. Si de tels calculs peuvent être effectués sur des cas précis, il est bien évident que ces taux varient avec chaque entreprise et qu'il n'est donc pas possible d'obtenir ainsi des résultats de portée générale.

Une conception du taux d'actualisation autre que celle de loyer réel de l'argent doit donc être définie. Elle est fondée sur les notions généralement admises de coût d'opportunité du capital et de taux de préférence intertemporelle.

Le coût d'opportunité du capital est la rémunération du capital la plus élevée que l'entrepreneur est en mesure d'obtenir parmi ses opportunités d'investissement présentant un degré de risque comparable. Le même taux peut donc s'appliquer de manière réaliste aux dépenses (c'est un manque à gagner) et aux recettes qui peuvent effectivement être placées à ce taux.

Le taux de préférence intertemporelle est le loyer de l'argent pour lequel le consommateur accepte de se départir d'une satisfaction actuelle en vue d'en obtenir une plus grande dans le futur. C'est une notion plus générale qui justifie également l'application d'un taux commun aux dépenses et aux recettes.

L'application d'un taux d'actualisation égal au coût d'opportunité du capital est bien appropriée aux problèmes de *management*

de l'entreprise privée. En effet, dans l'analyse comparative de projets par exemple, ce taux permet non seulement de comparer les projets entre eux mais aussi de les situer par rapport au contexte économique de l'entreprise.

Dans le cas d'investissements publics dans le domaine économique, le problème prend évidemment une dimension politique et l'Etat doit s'assurer que les sommes qu'il soustrait à la consommation publique immédiate pour une plus grande satisfaction future auront un rapport au moins équivalent au taux de préférence intertemporelle du plus grand nombre de citoyens pour les biens publics (qui devient alors le taux social de préférence intertemporelle). L'Etat doit également s'assurer que ces sommes sont placées au mieux de l'intérêt public, ce qui justifie aussi la prise en considération du coût d'opportunité du capital, du moins pour l'aspect purement financier de ces investissements. Il reste donc à évaluer ces taux.

Les capitaux dont l'Etat dispose sont retirés du secteur privé par taxation et par emprunt. Il est admissible de considérer que le coût social d'opportunité de ce capital est à peu près équivalent à ce qu'il aurait rapporté s'il avait été laissé dans le secteur privé, c'est-à-dire un certain taux d'intérêt moyen (impossible à calculer directement) comportant principalement une part pour les risques, une pour l'inflation et une part de rendement net. D'autre part, le taux d'intérêt que l'Etat verse sur ses emprunts peut être considéré comme net de risque; or ce taux représente la sanction du marché entre capitaux privés et capitaux publics et par conséquent, il est proche, à long terme, du taux de rendement moyen net

de risque des capitaux privés. Le coût d'opportunité du capital pour l'Etat est donc proche du taux des obligations d'épargne du gouvernement canadien, c'est-à-dire 9%.

Au point de vue de la préférence intertemporelle, il est à remarquer que les obligations d'épargne publiques drainent la plus grande partie de l'épargne populaire. Leur taux d'intérêt constitue donc une approximation du taux moyen de préférence intertemporelle individuel du plus grand nombre de citoyens, ce qui est aussi une raison plaidant en sa faveur. Il ne représente pas cependant le véritable taux social de préférence intertemporelle dans la mesure où l'Etat est une entité distincte des individus qui la composent et qui, par conséquent, n'obéit pas aux mêmes lois. Les auteurs s'accordent à considérer que ce dernier taux est toujours inférieur au taux individuel moyen.

Ces considérations assez sommaires sur un problème complexe permettent cependant de justifier les taux de 3, 5, 7 et 9% retenus ici, qui sont des taux nets d'inflation puisque l'étude est faite à prix constants. Le taux de 5%, par exemple, peut être considéré comme le coût d'opportunité de capitaux publics, qui est de 9%, en assumant un taux d'inflation moyen de 4% qui s'ajoute au 5%*. Celui de 3% peut être assez proche du taux social de préférence intertemporelle. Ceux de 3 à 9% peuvent représenter une gamme de coûts d'opportunité possibles dans le secteur privé, voire le taux de prêts bancaires pour une approximation de la capacité des projets à assurer le remboursement d'emprunts.

---

* Voir Note n° 5 du Service de la recherche

- Subventions

Les subventions envisagées dans certaines parties de l'étude sont de deux ordres. L'une est une subvention annuelle allouée aussi longtemps qu'il est nécessaire et dont le montant est de $2000. L'autre est l'actuelle subvention à la plantation pour la région concernée, en 1973, qui comporte la fourniture gratuite des boutures, le prêt de la planteuse et une allocation de $10/ac (*$24,7/ha*) pour la superficie plantée.

1.3.2 METHODE

Deux objectifs principaux sont retenus: la viabilité financière, regroupant les notions de rentabilité, de profit et de capacité de remboursement et de plus, pour la ferme, l'obtention d'un revenu annuel suffisamment élevé pour inciter à la constitution de fermes populicoles.

Il est nécessaire de distinguer au préalable deux phases dans l'existence d'une ferme populicole:

- La phase d'installation, durant laquelle les plantations remplacent progressivement, à raison d'une par année, l'affectation initiale du terrain qui peut cependant continuer de procurer tout ou une partie du revenu;

- La phase de fonctionnement régulier qui commence l'année durant laquelle la n^e plantation est achevée (n étant le nombre d'années de la révolution) et la coupe finale de la 1e plantation est réalisée. Le terrain est alors entièrement couvert de plantations d'égales superficies dont les âges sont échelonnés à un an d'intervalle et il reste définitivement dans cet état. Le bois de peuplier est l'unique source de revenu direct.

Il est à remarquer que le revenu (à prix constants) ne se régularise probablement que plus tard, après extinction des dettes contractées durant la 1re phase.

L'objectif de revenu s'applique évidemment à la 2e phase qui, par conséquent, doit être étudiée d'abord afin de fixer, en respectant les contraintes mentionnées dans les hypothèses, la superficie du modèle.

L'objectif de viabilité financière pour une ferme s'applique à la période nécessaire au remboursement des dettes contractées durant l'installation, période qui comprend donc la 1re phase et, probablement, une partie de la 2e. Durant cette période, il faut comptabiliser dans les dépenses le revenu minimum de l'exploitant de $6000 par an. La période d'analyse ne doit cependant pas être exagérément longue.

Pour une plantation, l'objectif de viabilité financière peut s'envisager sur une révolution ou sur plusieurs révolutions successives. Lorsque la durée de révolution est de l'ordre de grandeur des prêts bancaires, il est préférable, dans une optique de gestion et dans le cadre de petites propriétés privées, d'adopter la durée d'une révolution, ce qui est principalement le cas pour les options étudiées ici. Un aperçu est cependant donné pour des séries infinies de révolutions identiques successives. Il est surtout intéressant dans le cas de grandes propriétés publiques et permet d'établir certaines comparaisons entre les options d'aménagement.

La première étape consiste donc à rechercher la superficie de la ferme et à établir les coûts d'opération qui en dépendent en partie et permettent d'effectuer les analyses économiques concernant la ferme et la plantation.

Il est tentant de partir d'un revenu donné, mais cela entraîne des difficultés insurmontables, la première étant de définir le niveau du revenu. Il faudrait alors rechercher les structures convenables pour l'obtention de ce revenu et d'une rentabilité suffisante des investissements, s'assurer que le revenu puisse suivre l'évolution du niveau de vie, ce qui requiert sa prévision de même qu'une prévision de l'évolution des techniques de production, impossible ici. De plus, une étude aussi précise exigerait l'établissement d'autant de modèles qu'il y a de milieux biophysiques assez homogènes dans la région, ce qui requiert la connaissance de leur influence sur la croissance des arbres et les coûts, données qui ne sont pas disponibles actuellement.

Une méthode plus souple et demandant beaucoup moins de précision est donc adoptée. Elle est fondée au départ sur la recherche de la superficie cultivée maximum de la ferme individuelle, définie comme celle qui porte à saturation les facteurs de production les plus limitants, soit le temps disponible pour chaque opération et l'équipement mécanique dont le tracteur est l'élément le plus utilisé.

L'unité technique est définie, pour la commodité du calcul, comme une ferme constituée de plantations de 1 ac chacune. Le matériel nécessaire ainsi que les temps des travaux par opération et par acre sont estimés aux chapitres II et IV. Le plein emploi du tracteur permet alors

de calculer une superficie maximum qui est, en nombre d'unités techniques, le quotient du temps disponible pour tous les travaux nécessitant le tracteur par son temps d'utilisation pour une unité technique. Il reste ensuite à s'assurer que chaque opération peut être effectuée à l'intérieur de ses propres dates limites avec le matériel initialement prévu, sinon rechercher les modifications du matériel qui permettent de le faire et, si cela s'avère impossible pour une ou plusieurs opérations données, rechercher la superficie permettant d'utiliser tout le temps disponible pour l'opération la plus limitée, qui devient alors la superficie maximum.

La superficie maximum ainsi définie permet d'estimer les coûts des opérations de culture et de récolte (la méthode de calcul du coût d'utilisation des machines est exposée à l'annexe I) de même que d'autres coûts tels que les taxes foncières et les assurances contre le feu et les maladies, ainsi que les recettes provenant de la vente du bois à partir des recettes par acre estimées au chapitre II.

La répartition dans le temps, durant une révolution, de ces coûts et de ces recettes permet d'étudier la viabilité financière d'une plantation et leur réunion dans une même année permet d'établir le budget prévisionnel de la ferme en régime de fonctionnement régulier, avant paiement des annuités de remboursement.

Dans le cas d'une plantation, la viabilité financière est appréhendée à l'aide des critères du prix-coût, du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette.

Deux catégories de coûts peuvent être distinguées ici: les coûts réels qui représentent un déboursé (achat d'engrais, salaires, *etc.*) ou une provision obligatoire (amortissement du matériel) et le coût de l'intérêt sur le capital immobilisé (terre, aménagements fonciers permanents, matériel, bâtiments d'exploitation) qui constitue en général un coût fictif (sans déboursé réel) sauf dans le cas où ces ressources sont achetées à l'aide d'un emprunt en cours de remboursement ou encore dans le cas d'une terre louée. Les deux catégories de coûts devraient être comptabilisées. Cependant, l'inclusion de l'intérêt sur le capital immobilisé comme un coût réel exige l'établissement d'hypothèses supplémentaires, étant donné la grande variabilité du capital; cela alourdirait l'étude et nuirait à la généralité des résultats. Ces coûts d'intérêt ne sont donc pas inclus dans les calculs et l'étude fait ainsi apparaître des résultats qui doivent être interprétés dans chaque cas particulier. La comptabilisation de ces intérêts *a posteriori* est d'ailleurs souvent simple pour un cas quelconque:

- La valeur (T) de la terre (y compris celle des aménagements fonciers permanents) peut être considérée comme une dépense en début de révolution et comme un produit à la n^e et dernière année. Le coût de l'immobilisation de T est alors: $T\left[(1+r)^n - 1\right]$ à l'année n pour un taux d'intérêt (r), ou: $T\left[(1+r)^n - 1\right] \div (1+r)^n$[1] à l'année 0. Si la terre est louée, la somme actualisée à l'année 0 des loyers (L) est $L\left[(1+r)^n - 1\right] \div r(1+r)^n$;

- Les bâtiments et la machinerie étant des biens dont la valeur diminue avec le temps, l'intérêt est calculé, par convention, sur

[1] Les valeurs de ces coefficients sont données à l'annexe II pour les valeurs de r et de n utilisées dans l'étude.

la valeur moyenne: (Valeur d'achat + Valeur résiduelle) ÷ 2. La somme actualisée à l'année 0 se calcule comme pour le sol. Dans la plupart des cas, une partie seulement de ce coût revient à la plantation.

Le prix-coût est le prix auquel le bois doit être vendu afin de procurer un taux d'intérêt donné à toutes les dépenses et toutes les ressources investies dans le projet, les recettes intermédiaires étant placées à ce taux. Si ce taux d'intérêt est celui de prêts bancaires s'appliquant aux dépenses réelles, le prix-coût est alors une approximation du prix minimum qui permet le financement de toutes les dépenses réelles, y compris le salaire du fermier, par du capital emprunté et sans réalisation de bénéfice. A chaque niveau de coût correspond donc un prix-coût pour un taux d'intérêt donné, ces deux valeurs définissant les seuils de viabilité financière pour ce taux d'intérêt.

Dans le cas le plus simple d'une révolution de n années produisant un seul produit en fin de révolution d'un volume V_n et dont la somme actualisée des coûts à l'année 0 est C_o, le prix-coût à l'année n, pour un taux d'intérêt r, est P_n tel que:

$$P_n V_n (1 + r)^{-n} - C_o = 0 \qquad (1)$$

soit

$$P_n = C_o (1 + r)^n \div V_n \qquad (2)$$

Le rapport $(1 + r)^n \div V_n$ représente le prix-coût pour \$1 de coût actuel. C'est une constante (k) pour une option d'aménagement, un taux de croissance et un taux d'intérêt donnés. Dans les mêmes hypothèses, C comporte une partie constante (c) et une partie variable (x)

qui est le coût de la préparation du terrain. Enfin, l'étude étant effectuée à prix constant, $P_n = P$ et r est net du taux moyen de l'inflation.

L'équation (2) s'écrit alors:

$$P = kx + kc \qquad (3)$$

qui est une droite dont la variable est le coût de la préparation du terrain. La constante Kc, valeur de P pour $x = 0$, représente le prix-coût pour tous les autres coûts. Il y a donc autant de droites que de valeurs données au taux d'intérêt, pour une option d'aménagement et un taux de croissance donnés.

S'il y a deux produits finaux caractérisés en valeur par P_1V_1n et P_2V_2n, il est pratique d'exprimer P_1 et P_2 à partir d'un prix standard P et de coefficients q, tels que:

$$P_1 = q_1P$$
$$P_2 = q_2P$$

Si la valeur P_1 est donnée à P:

$$P_1 = P$$

$$P_2 = q_2P_1 \quad \text{avec} \quad q_2 = P_2 \div P_1$$

L'équation (1) s'écrit alors:

$$(PV_1n + q_2\ PV_2n)\ (1 + r)^{-n} - C_o = 0$$

L'équation (2):

$$P = C_o\ (1 + r)^n \div (V_1n + q_2\ V_2n)$$

L'équation (3):

$$P = kx + kc \quad \text{avec } K = (1 + r)^n \div (V_1n + q_2V_2n)$$

P_1 et P_2 sont ainsi déterminés pour une valeur de q_2.

Si, maintenant, il y a plusieurs produits finaux réalisés à des époques différentes (coupes d'éclaircies) avec des prix variables par époque , l'équation (1) s'écrit d'une manière générale:

$$C_o\ (1 + r)^m - \sum_{j=1}^{j=m} \sum_{t=0}^{t=n} P_{jt} V_{jt}\ (1 + r)^{n-t} = 0$$

ou

m = nombre de produits

t = compteur d'années

P_{jt} = prix du produit de rang j à l'année t

V_{jt} = volume du produit de rang j à l'année t

L'étude étant effectuée à prix constant, $P_{jt} = P_j$. Les prix P_j peuvent s'exprimer en fonction d'un prix standard: $P_j = q_j P$ et l'équation (2) s'écrit:

$$P = C_o\ (1 + r)^n \div \sum_{j=1}^{j=m} \sum_{t=0}^{t=n} q_j V_{jt}\ (1 + r)^{n-t}$$

ou $$P = C_o \div \sum_{j=1}^{j=m} \sum_{t=0}^{t=m} q_j V_{jt}\ (1 + r)^{-t}$$

et l'équation (3) s'écrit:

$$P = kx + kc \qquad \text{où} \qquad k = 1 \div \sum_{j=1}^{j=m} \sum_{t=0}^{t=n} q_j V_{jt}\ (1 + r)^{-t}$$

L'interprétation du prix-coût dans les cas particuliers se fait simplement en augmentant x d'un montant égal à la somme actualisée des intérêts sur les immobilisations ou des loyers; le prix-coût adapté se lit ainsi directement sur les graphiques.

Le taux interne de rentabilité financière se définit comme le taux d'actualisation qui annule la somme algébrique des recettes et des coûts annuels actualisés d'une révolution, ou encore, le taux d'intérêt moyen qui, appliqué aux dépenses réelles placées à intérêt composé à leurs dates d'engagement, procure les mêmes revenus aux mêmes dates.

L'équation s'écrit:

$$\sum_{t=1}^{t=n} \frac{R_t - D_t}{(1+i)^t} - Io = 0$$

t = compteur d'années ($t = 1$: année de la plantation)

R_t = recettes de l'année t

D_t = dépenses de l'année t

i = taux interne de rentabilité financière

Io = investissement initial (préparation du terrain)

C'est une simplification de l'équation:

$$\sum_{t=1}^{t=n} \frac{R_t (1+i)^{n-t} - D_t (1+i)^{n-t}}{(1+i)^n} - Io = 0$$

où i apparait mieux comme un taux d'intérêt.

Du point de vue de la capacité de remboursement et dans la mesure où les recettes peuvent être composées à ce taux, il est à remarquer que si le taux de rentabilité du projet est supérieur au taux bancaire (r) des prêts qui pourraient être consentis, le projet est financièrement viable, c'est-à-dire que les dépenses réelles peuvent être entièrement financées par du capital emprunté et permettre cependant la réalisation

de bénéfices exprimés en pourcentage des dépenses, par: $i - r$. S'il est égal au taux bancaire, les dépenses peuvent être entièrement financées par du capital emprunté mais sans bénéfice et s'il est inférieur, elles ne peuvent être entièrement financées par du capital emprunté, le paiement d'intérêts sur les emprunts ne peut s'effectuer qu'au détriment du capital propre et le projet n'est pas financièrement viable.

L'introduction de la valeur des immobilisations dans chaque cas particulier, oblige à recalculer le taux interne de rentabilité financière en l'incluant comme un coût à l'année 0 et comme un produit à l'année n.

Les taux (i) calculés à prix constants sont nets du taux d'inflation (x). Il faut donc les augmenter de x (exactement: $x + xi$) pour les comparer aux taux courants des marchés financiers.

La valeur présente nette est la somme algébrique des dépenses et des recettes annuelles actualisées d'une révolution pour un taux d'actualisation donné:

$$VPN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{R_t - D_t}{(1 + r)^t} - Io$$

Au point de vue de la viabilité financière, elle représente la perte ou le bénéfice total actualisé procuré par une plantation dont les dépenses réelles sont entièrement financées avec du capital placé

au taux d'intérêt r (ici 5% et 7%) et dont les recettes sont placées au même taux, durant une révolution. Ceci apparaît mieux en écrivant la relation:

$$VPN = \frac{1}{(1+r)^n} \sum_{t=1}^{t=n} (R_t - D_t)(1+r)^{n-t} - Io$$

où la sommation représente bien le résultat total en fin de révolution.

L'adaptation de la valeur présente nette à chaque cas particulier est obtenue en lui retranchant la somme actualisée des intérêts sur les immobilisations. Ce critère n'est pas équivalent de celui du taux interne de rentabilité dans la comparaison de plusieurs projets et peut conduire à un choix différent. En effet, il est concevable qu'un projet moins rentable qu'un autre mais consommant plus de capital ou présentant une répartition différente des flux monétaires, puisse rapporter un bénéfice supérieur. Suivant ses autres possibilités d'investissement, l'entrepreneur peut dans certains cas préférer ce projet plutôt que le second qui procurerait une meilleure rentabilité mais entraînerait un emploi incomplet du capital disponible.

Il est à remarquer que les *VPN* calculées pour des prix indexés au taux d'inflation (x) sont supérieures aux *VPN* calculées ici à prix constants pour un même taux d'actualisation r. En fait, elles sont égales aux secondes calculées pour un taux très peu différent de $r-x$ (exactement: $\frac{r-x}{1+x}$).

La comparaison des options d'aménagement (chapitre IX) suivant ce critère exige qu'elles soient considérées sur une même période de temps

qui est donc un nombre d'années au moins égal au plus petit commun multiple des durées de révolutions ou, pour ne pas fixer de période particulière, une durée infinie correspondant à la répétition infinie de révolutions successives.

La valeur présente nette de ces séries est alors égale à celle d'une révolution multipliée par le facteur $\frac{(1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$, à condition que toutes choses restent identiques, ce qui est le cas dans l'hypothèse de prix constant sans changement de technique ni de fertilité. D'après Faustmann (1849), l'auteur de cette formule, cette valeur capitalisée représente la valeur réelle du terrain nu sous aménagement forestier, celle qui, placée à intérêt composé, procure les mêmes revenus périodiques ou qui, placée à intérêt simple, procure un revenu annuel qui est la rente forestière.

Dans le cas d'une ferme en régime de fonctionnement régulier, toutes les opérations sont à considérer à l'intérieur d'une même année (excepté le remboursement des emprunts) comme dans le cas d'une ferme agricole. La différence entre les recettes et les coûts annuels évoqués plus haut est le revenu brut qui représente la rémunération du travail de l'exploitant, de son activité de gestion, du capital propre immobilisé et du capital emprunté. C'est le montant disponible, procuré par la la ferme, avant paiement des intérêts sur emprunts et des impôts autres que les taxes foncières. Il correspond au concept de "Revenu Agricole Familial" (RAF) en comptabilité agricole, ce qui permet une comparaison facile à ce niveau avec les résultats des fermes agricoles qui tiennent une comptabilité.

Les recettes, les coûts et les revenus sont ensuite calculés pour des superficies cultivées décroissantes afin de permettre un rajustement de la superficie dans le cas où les dépenses correspondant à l'installation d'une ferme de superficie maximum sembleraient trop élevées pour être supportées par un fermier et où un revenu suffisant peut être obtenu pour une superficie plus faible qui devient alors celle du modèle pour la suite de l'étude.

Cette partie comprend aussi l'établissement de certains critères de gestion permettant d'approfondir l'analyse, la comparaison des modèles avec des fermes agricoles et celle des modèles entre eux.

Dans le cas d'une ferme considérée depuis son installation, l'objectif est la viabilité financière sur une période fixée arbitrairement à 25 années, correspondant approximativement à celle des prêts à long terme et à celle de la vie active d'un fermier en tant que chef d'exploitation (ordre de grandeur de la différence d'âge entre père et fils).

L'étude est effectuée d'abord dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies et la viabilité est estimée suivant les critères du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette, puis, dans le cas d'une installation à la place d'une forêt riche d'abord et ensuite d'une forêt pauvre, excepté pour le modèle 4 dont l'installation n'est envisagée que dans le 1er cas. Ici, les recettes et les coûts provenant de la coupe à blanc de la forêt sont incorporés dans les calculs. Les données sont traitées par ordinateur à l'aide du modèle comptable et financier écrit en *APL/360*, élaboré au Service de la recherche pour

l'étude de fermes forestières (17) et qui permet d'établir la simulation de l'évolution financière durant les 25 premières années avec les revenus ou les pertes annuels, le délai de remboursement des emprunts, les besoins en subventions ainsi que le taux interne de rentabilité financière.

L'étude de chaque modèle est ainsi conduite séparément aux chapitres V, VI, VII et VIII et les résultats des modèles sont comparés au chapitre IX.

CHAPITRE II

PRODUCTION ET RECETTE

La recette est le montant que le producteur retire de ses ventes de bois. Elles est évaluée dans ce chapitre, pour chaque modèle, à partir de l'estimation des productions de bois et de différentes hypothèses de prix du bois au bord de chemins carrossables.

2.1 PRODUCTION

2.1.1 FORET EN PLACE

Les produits de la forêt naturelle sont estimés dans le cas d'un peuplement riche et dans le cas d'un peuplement pauvre. Les peuplements naturels des fermes d'Estcourt et de Cabano, retenus comme exemples, sont assez représentatifs de ces deux états pour la région (9).

Le peuplement d'Estcourt comprend des résineux dans la proportion de 88 p. 100. Lors de l'exploitation effectuée en 1971, 42 p. 100 du volume marchand a été vendu en bois de sciage. Le peuplement est assez âgé (120 ans) et a dépassé sa valeur économique maximum. Le sapin baumier

est largement atteint de pourriture. Les autres résineux sont de bonne qualité. Le volume marchand brut est estimé à 21.1 cd/ac (*125,7 m^3/ha*) (tableau 5).

Le peuplement de Cabano est irrégulier. Il comprend 41 p. 100 de résineux. Les peupliers faux-trembles de 20 à 40 ans, très sains, dominent. Lors de l'exploitation effectuée en 1971, tout le bois a été vendu pour la pâte. Le volume marchand brut est estimé à 8.6 cd/ac (*51,2 m^3/ha*) (tableau 6).

2.1.2 PLANTATION DE PEUPLIERS

La production des plantations de peupliers est estimée d'après les tarifs de cubage de T.G. Honer (15) et présentée au tableau 7. Les productions des modèles pour une révolution sont inscrites au tableau 8.

Le calcul du volume marchand suppose une utilisation maximum de l'arbre: bois de sciage ou de déroulage pour un diamètre au fin bout supérieur ou égal à 11 po (*27,9 cm*), bois de pâte pour un diamètre au fin bout de 3 po (*7,6 cm*) (sous l'écorce) et bois de copeaux pour le reste.

Les volumes à l'acre sont établis sans tenir compte des pertes (mortalité et bois avarié). Elles sont en effet difficiles à prévoir, mais devraient cependant être faibles étant donné qu'un regarni est pratiqué à la fin de la première année et que l'état sanitaire des peupliers naturels est bon. Il est considéré ici que les rendements, estimés d'après les deux hypothèses d'accroissements annuels moyens H_1 et H_2, encadreront la réalité actuellement prévisible pour les meilleurs clones.

TABLEAU 5 - VOLUMES MARCHANDS BRUTS DANS LA FORÊT D'ESTCOURT

Strate: Sapinière (R-00-020-000)

Structure: Sciage résineux (06)

DHP (po)	EPB	EPN	EPR	SAB	THO	BOP	BOJ	PET	ERS	ERR	FRN	Total		
												Résineux	Feuillus	Toutes
4	.5	.6	.1	47.1	2.5	1.2	.4		.2	1.5	.9	50.8	4.2	55.0
5	1.7	2.5	.6	105.9	3.4	3.9	.6		.7	2.5		114.1	7.7	121.8
6	1.6	13.2	4.1	173.1	3.3	5.6	1.6		1.9	2.2		195.3	11.3	206.6
7	3.3	10.6	2.9	190.4	8.8	4.5	3.3		3.1	3.6	1.1	216.0	15.6	231.6
8	2.4	4.5	2.9	182.1	10.9	3.9	3.6		3.5		1.6	202.8	12.6	215.4
9	5.1	12.8	10.2	154.7	15.0	8.9	4.9	1.8	4.8	1.9		197.8	22.3	220.1
10	4.5	12.1	5.5	164.1	18.2	7.0	6.4		4.2	4.9		204.4	22.5	226.9
11	2.9	20.2	14.5	122.3	12.8	2.9	10.9	2.8	2.7			172.7	19.3	192.0
12		20.7	4.6	70.8	21.6	7.2	10.2				4.5	117.7	21.9	139.6
13		7.8		42.7	3.3	13.0	4.2		11.6			53.8	28.8	82.6
14		5.8		24.4	8.2				4.5			38.4	4.5	42.9
15		6.4		9.2			6.0					15.6	6.0	21.6
16					5.9		7.1		5.9			5.9	13.0	18.9
17	9.6						8.3					9.6	8.3	17.9
Total (pi³/ac)	31.6	117.2	45.4	1286.8	113.9	58.1	67.5	4.6	43.1	16.6	8.1	1594.9 (18.8 cd/ac)	198.0 (2.3 cd/ac)	1792.9 (21.1 cd/ac)
Total *m³/ha)*	*2,21*	*8,20*	*3,18*	*90,04*	*7,97*	*4,07*	*4,72*	*0,32*	*3,02*	*1,16*	*0,57*	*111,60*	*13,85*	*125,45*

Source: MTF - DGBF - Service de l'Inventaire forestier - Inventaire 66 - Table de stock.

TABLEAU 6 - VOLUMES MARCHANDS BRUTS DANS LA FORÊT DE CABANO

Strate: Peuplement mélangé de feuillus intolérants et de sapin (M 00 890 020)

Structure: Perchis mélangé feuillus (05)

DHP (po)	EPB	EPN	EPR	SAB	THO	BOP	BOJ	PET	ERS	ERR	Total		
											Résineux	Feuillus	Toutes
4	3.9	4.3	.8	21.7	2.3	9.8	2.6	2.8	1.4	5.4	33.0	22.0	55.0
5	10.9	5.5	1.5	37.3	1.2	25.4	1.3	25.9	4.2	2.0	56.2	58.8	115.0
6	15.0	11.9		34.4		16.1	1.3	46.3	1.2	1.3	61.3	66.2	127.5
7	17.9	5.9	2.3	17.1	1.5	23.7		48.0		2.2	44.7	73.9	118.6
8	8.8	5.3	3.5	15.1		3.1		58.7			32.7	61.8	94.5
9	8.2		4.9	12.1		4.3	3.9	42.1			25.2	50.3	75.5
10	5.5			5.1		5.6		32.5			10.6	38.1	48.7
11		4.8	8.7	6.2				20.0			19.7	20.0	39.7
12								8.0				8.0	8.0
13								18.9				18.9	18.9
14	13.6										13.6		13.6
15													
16													
17								16.3				16.3	16.3
Total (pi³/ac	83.8	37.5	21.7	149.0	5.0	88.0	9.1	319.5	6.8	10.9	297 (3.5 cd/ac)	434.3 (5.1 cd/ac)	731.3 (8.6 cd/ac)
Total *(m³/ha)*	*5,86*	*2,62*	*1,52*	*10,43*	*0,35*	*6,16*	*0,64*	*22,36*	*0,48*	*0,76*	*20,78*	*30,39*	*51,17*

Source: MTF - DGBF - Service de l'inventaire forestier - Inventaire 66 - Table de stock.

TABLEAU 7 - PRODUCTION ET VOLUMES MARCHANDS DANS LES PLANTATIONS DE PEUPLIERS

Modèles	Hypothèses de croissance	Longueur totale de la tige (pi)	Diamètre à hauteur de poitrine (po)	Hauteur de la souche (pi)	Volume de la souche (pi)	Volume total du bois sans écorce (souche, tronc et cime)		Volume du bois de sciage ou de déroulage			Volume du bois de trituration		Volume du bois de copeaux		
						Par tige (pi^3)	Par acre (cd)	Par tige (pi^3)	Par tige (pmp)	Par acre pmp	Par tige (pi^3)	Par acre (cd)	Par tige (pi^3)	Par acre (cd)	Par acre (tn Ms)
No 1 Coupe à 12 ans	H_1	48	8.25	0.5	0.22	7.89	40.38				7.26	37.15	0.41	2.10	2.28
	H_2	36			0.23	5.98	30.60				5.53	28.30	0.22	1.12	1.22
No 2 Coupe à 25 ans	H_1	100	18.00	1.0	1.90	74.20	65.47	57.85	306	22 950	13.02	11.49	1.43	1.26	1.37
	H_2	75			1.95	57.01	50.30	44.39	235	17 625	10.06	8.88	0.61	0.54	0.58
No 3 Eclaircie à 9 ans	H_1	36	6.00	0.5	0.12	3.16	14.72				2.74	13.02	0.30	1.43	1.55
	H_2	27			0.13	2.39	11.36				2.07	9.84	0.19	0.90	0.98
No 3 Eclaircie à 15 ans	H_1	60	10.50	0.5	0.34	15.79	18.76				14.87	17.67	0.58	0.69	0.75
	H_2	45			0.38	12.01	14.27				11.31	13.44	0.32	0.38	0.41
No 3 Coupe à 20 ans	H_1	80	14.25	1.0	1.22	37.97	44.67	21.10	103	10 300	15.02	17.67	0.63	0.74	0.80
	H_2	60			1.26	29.05	34.18	16.06	79	7 900	11.58	13.62	0.15	0.18	0.19
No 4 Coupe à 4 ans	H_1	16	2.25	0.5	0.03	0.20	25.65						0.17	21.80	23.67
	H_2	12			0.03	0.15	19.24						0.12	15.39	16.71

pi = pied *(0,305 m)*

po = pouce *(2,540 cm)*

pi^3 = pied cube *(0.028 m^3)*

cd = corde = 85 pi^3 *(2,41 m^3)* pleins

pmp = pied mesure de planche = 1 pi x 1 pi x 1 po *(30,5 cm x 30,5 cm x 2,5 cm)* théoriquement équivalent à *2,360 dm^3*

tn Ms = tonne de matière sèche *(0,907 t Ms)*

TABLEAU 8 - PRODUCTION PAR ACRE DES PLANTATIONS DURANT UNE REVOLUTION

Années de récolte	Modèles (hypothèse de croissance H_1)											
	No 1			No 2			No 3			No 4		
	pmp	cd	tn	pmp	cd	tn	pmp	cd	tn	pmp	cd	tn
4						22.01						23.67
8						20.12						23.67
9								13.02	1.55			
12		37.15	2.28			16.57						23.67
15								17.67	0.75			
16												23.67
20							10 300	17.67	0.80			23.67
25				22 950	11.49	1.37						
Total		37.15	2.28	22 950	11.49	60.07	10 300	48.36	3.10			118.35
Total/ha m^3 et t		*220,82*	*2,05*		*68,30*	*54,06*		*287,45*	*2,79*			*106,52*

Années de récolte	Modèles (hypothèse de croissance H_2)											
	No 1			No 2			No 3			No 4		
	pmp	cd	tn	pmp	cd	tn	pmp	cd	tn	pmp	cd	tn
4						15.54						16.71
8						14.20						16.71
9								9.84	0.98			
12		28.30	1.22			11.70						16.71
15								13.44	0.41			
16												16.71
20							7 900	13.62	0.19			16.71
25				17 625	8.88	0.58						
Total		28.30	1.22	17 625	8.88	42.02	7 900	36.90	1.58			83.55
Total/ha m^3 et t		*168,22*	*1,10*		*52,78*	*37,82*		*219,33*	*1,42*			*196,62*

Pour le taillis sous futaie (modèle 2), le terrain disponible se trouve réduit par la concurrence de la futaie. Il est estimé arbitrairement que cette réduction correspond à 15 p. 100 de la superficie totale à 8 ans et à 30 p. 100 à 12 ans.

2.2 PRIX DES PRODUITS

Le prix du bois reflète des conditions de marché très variables dans le temps et dans l'espace.

Le prix au chemin carrossable dépend de l'utilisation du bois (sciage, déroulage, lattes, pâte, copeaux), des débouchés locaux, du coût de la mise en marché, du volume de la production régionale.

Les fluctuations des prix annuels moyens sont assez importantes et les prix varient quelquefois considérablement au cours d'une même année.

Pour la destination du bois de peuplier, il est supposé que la production se diversifiera en fonction de la demande ou, inversement, que la demande s'adaptera aux types de production les plus rentables, soit naturellement, soit par une initiative de l'Etat. Pour chaque modèle, est donc retenue l'utilisation de l'arbre qui procure le revenu maximum. Par contre, le bois provenant de la coupe de la forêt naturelle est estimé à sa valeur de bois à pâte, pour simplifier.

Les prix sont étudiés à partir des compilations annuelles des quantités et des prix du bois mis en marché par l'intermédiaire des Offices et Syndicats de producteurs de bois du Québec (plans conjoints),

publiés par la Fédération des producteurs de bois du Québec, depuis l'année 1967.

Les prix moyens pour les dernières années sont établis au tableau 9 et les courbes aux figures nos I, II et III montrent leur évolution pour la région concernée et pour l'ensemble du Québec. Les prix portés sur les graphiques sont les valeurs au producteur, obtenues en considérant le montant reçu par le producteur pour le bois livré au bord d'un chemin carrossable, sauf le prélèvement de $0.35/cd ($0.84/m^3$) qui constitue sa contribution administrative versée au plan conjoint.

Les graphiques montrent une tendance des prix à la hausse, surtout pour les bois francs, mais des prévisions à long terme ne sont pas possibles. Les modèles sont donc opérés à prix constants et l'étude économique répétée pour trois niveaux de prix qui peuvent être interprétés comme un "encadrement" des variations régionales et des variations possibles dans le temps depuis les six dernières années jusqu'à un avenir rapproché. Deux niveaux de prix supplémentaires sont extrapolés à la hausse pour le tracé des courbes dont le prix est la variable, dans les analyses d'investissements.

Cependant, la difficulté croissante de l'approvisionnement en bois de même que l'évolution des techniques de fabrication, peuvent accroître considérablement la valeur d'essences actuellement peu appréciées comme le tremble ou le peuplier, ou favoriser certains types de conditionnement comme les copeaux avec écorce. Il sera alors facile de réétudier les modèles grâce au traitement des données par ordinateur.

TABLEAU 9 - PRIX MOYENS DU BOIS AU BORD DU CHEMIN ET A L'USINE, POUR LA PERIODE 1967-1972

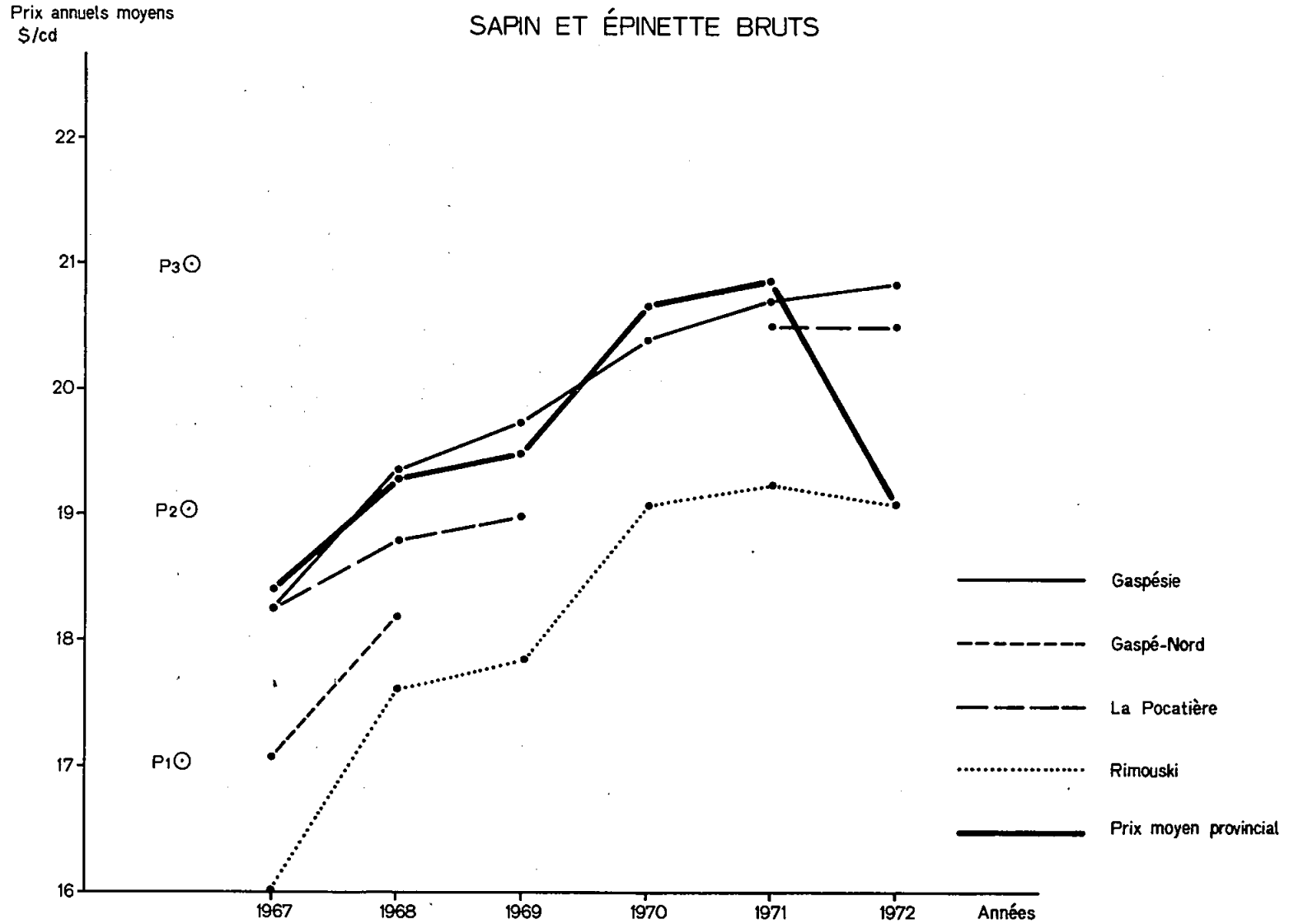
Dollars par corde

Région	Prix à l'usine	Prix au chemin carrossable	Coût de la mise en marché
	Sapin et épinette bruts		
Province	28.13	19.98	8.15
Gaspésie	27.38	19.88	7.50
Rimouski	28.37	18.17	10.20
	Feuillus mélangés bruts		
Province	19.91	12.90	7.01
Gaspésie	20.01	13.81	6.20
Rimouski	21.68	14.91	6.77
	Tremble brut		
Province	17.96	11.51	6.44
	Tremble écorcé		
Province	25.96	15.35	10.64
Rimouski	26.18	13.59	12.59

$ 1/cd = *$0.41/m³*

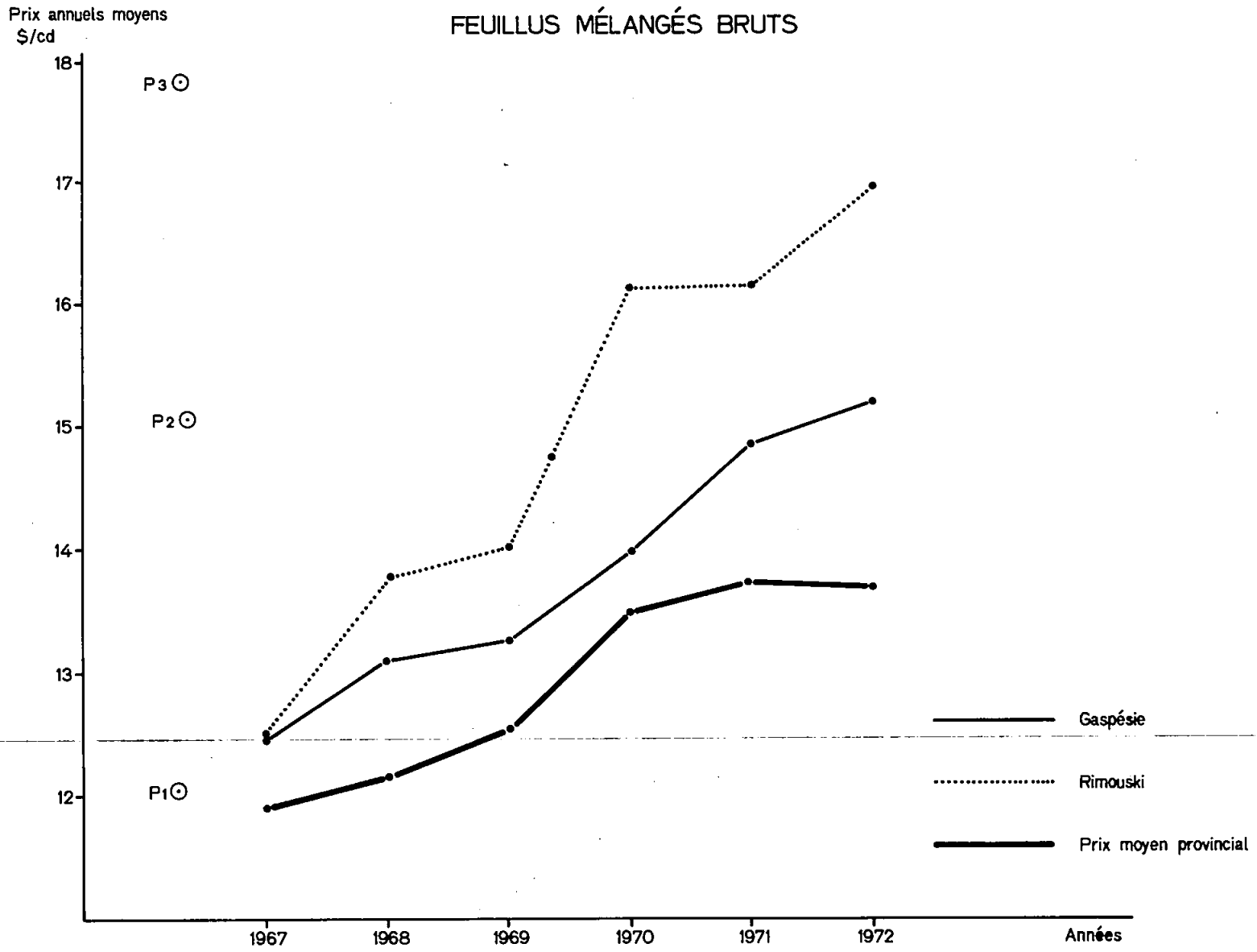
Figure I - PRIX MOYEN DU BOIS AU PRODUCTEUR AVEC PLANS CONJOINTS

SAPIN ET ÉPINETTE BRUTS



$ 1/cd = $ 0.41/m3

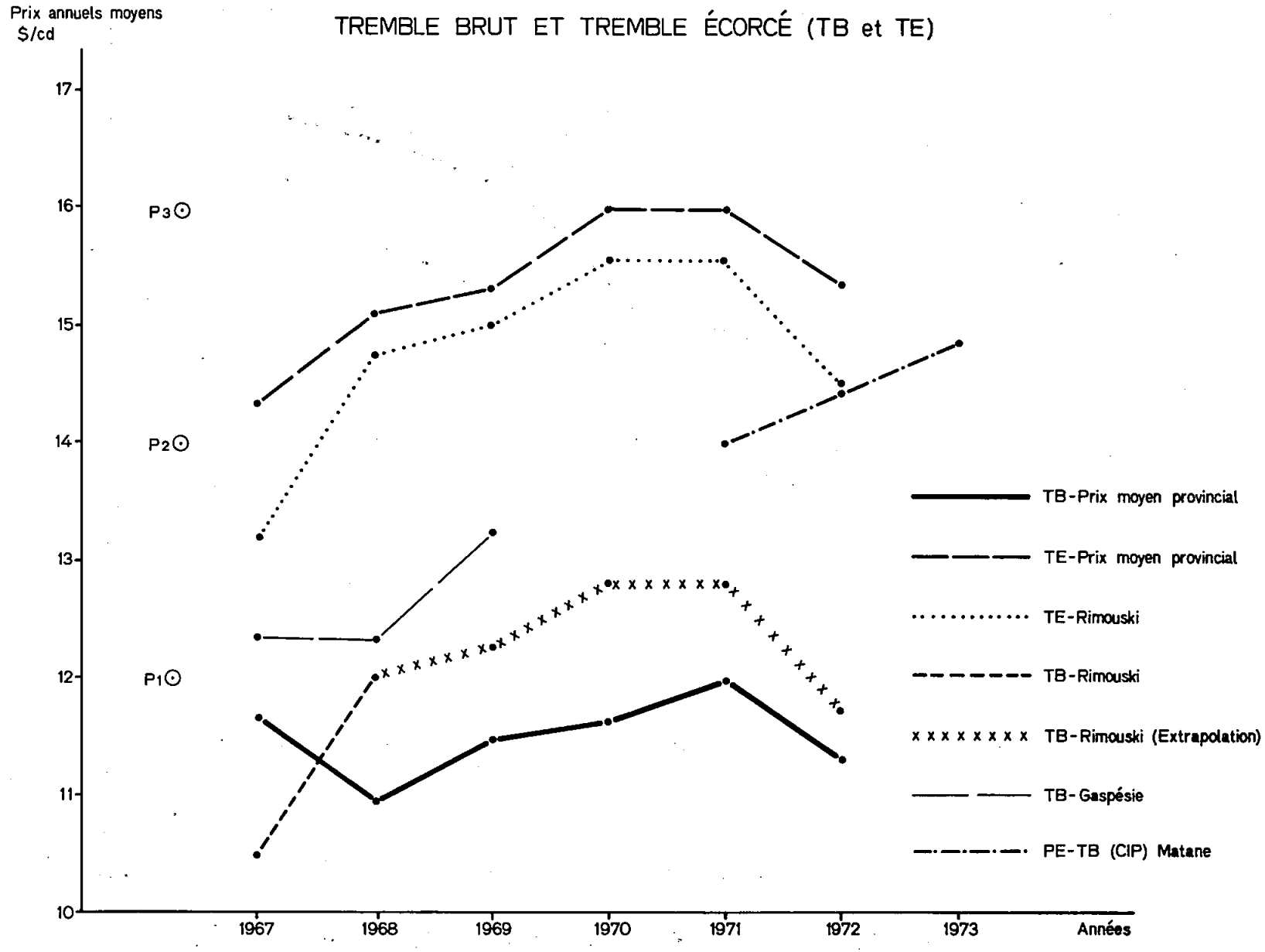
Figure II - PRIX MOYEN DU BOIS AU PRODUCTEUR AVEC PLANS CONJOINTS



$ 1/cd = $ 0.41/m³

Figure III - PRIX MOYEN DU BOIS AU PRODUCTEUR AVEC PLANS CONJOINTS

TREMBLE BRUT ET TREMBLE ÉCORCÉ (TB et TE)



$ 1/cd = $ 0.41/m³

2.2.1 BOIS POUR LA PATE

Pour le sapin et l'épinette bruts, les trois hypothèses de prix sont établies à la fig. I et au tableau 10. Il semble improbable que les prix puissent redescendre en-dessous de P_1 comme à Rimouski en 1967. Le prix intermédiaire P_2 est le prix moyen pour les régions de Rimouski et de la Gaspésie de 1967 à 1972. Le prix élevé P_3 est légèrement supérieur au prix annuel moyen de la Gaspésie en 1972.

Dans le cas des feuillus mélangés bruts, le prix intermédiaire est un peu supérieur à la moyenne des six dernières années pour Rimouski et la Gaspésie. Le prix élevé est nettement supérieur au prix annuel moyen de Rimouski en 1972, ceci en raison de l'augmentation rapide du prix de cette catégorie de bois. Le prix faible est égal à la moyenne provinciale de 1967 (fig. II et tableau 10).

TABLEAU 10 - NIVEAUX DE PRIX RETENUS POUR L'ETUDE, PAR CATEGORIE DE PRODUITS

Code des prix	Bois à pâte $/cd			Bois d'oeuvre de peuplier $/M pmp	Copeaux non écorcés de peuplier $/tn de Ms
	Résineux	Feuillus mélangés	Peuplier		
P_1	17	12	12	60	11
P_2	19	15	14	75	13
P_3	21	18	16	100	15
P_4			18	125	17
P_5			20	150	19
	$1./cd = ($0.41/m^3$)			$1./M pmp = ($0.43/m^3$)	$1./tn = ($1.10/t$)

La fixation d'hypothèses de prix pour le bois de peuplier hybride s'avère difficile puisqu'il n'a pas encore été commercialisé dans le Québec. Cependant, les analyses technologiques de ce bois démontrent qu'il peut être assimilé, au point de vue qualitatif, au bois du tremble.

En ce qui concerne donc le tremble, il existe une série complète de prix du tremble écorcé (T.E.) à Rimouski, pour les six dernières années. Les prix du tremble brut (T.B.) à Rimouski ne sont établis que pour les années 1967 et 1968 mais on peut avoir une idée de l'évolution qu'ils auraient suivie en admettant que la différence entre les prix des trembles écorcé et brut demeure à peu près constante et en extrapolant ainsi la courbe (figure III).

L'augmentation de la demande en bois de feuillus permet d'être optimiste sur l'évolution des prix à venir. L'installation de la cartonnerie de Cabano, qui devrait en utiliser 60 p. 100, pourrait même induire une hausse considérable dans la région. Ainsi, les hypothèses de prix du bois de peuplier hybride sont établies à partir de ces éléments (Fig. III et tableau 12).

2.2.2 BOIS D'OEUVRE

Les grosses billes de peuplier trouveraient une valorisation maximum en bois de déroulage, mais cette industrie étant très peu répandue, l'estimation sera ici pour le bois de sciage uniquement.

Les premières conventions pour la fixation de prix planchers du bois de sciage ont été signées en 1973 entre les offices de producteurs et les scieries, pour les régions de Québec, Labelle, Laurentides et

Rimouski. Il n'existe donc pas encore de statistiques sur les prix moyens des transactions ainsi contrôlées. Les prix planchers établis au tableau 10 sont extraits de ces accords. Pour la région de Québec, le prix plancher du tremble est fixé à $40/M pmp au chemin carrossable, pour des billes de 8 à 16 pi (*2,4* à *4,9 m*) et de 8 po (*20,3 cm*) et plus de diamètre au fin bout. D'après les prix enregistrés depuis le début de l'année, le prix moyen effectif serait de $50/M pmp pour 1973.

TABLEAU 11 - PRIX PLANCHERS DU BOIS DE TREMBLE ET DE PEUPLIER BAUMIER POUR LE SCIAGE, RENDU A L'USINE
Billes de 8 à 16 pi (*2,4* à *4,9 m*)

en dollars par mille pieds mesure de planche (M pmp)

Diamètre au fin bout	Prix moyens		Prix extrêmes	
	Laurentides	Labelle	Laurentides	Labelle
8 po (*20,3 cm*)	62.50	48.75	50 à 85	40 à 60
9 po (*22,9 cm*)	75.00	55.00	50 à 100	45 à 100
10 po (*25,4 cm*)	65.00	80.00	50 à 75	75 à 85

A Rimouski, une faible partie des bois de tremble et de peuplier est achetée par les scieries, pour la confection de lattes, ce qui qui explique sa faible valorisation. Le plan conjoint de 1972 avait fixé le prix plancher à $30/M pmp au chemin carrossable pour des bois de 8 pi (*2,4 m*) et plus et un diamètre de 6 po (*15,2 cm*) et plus au fin bout. Les transactions se sont effectuées à peu près au prix plancher. Il est à noter que deux accords tiennent compte de la qualité des billes. Pour des longueurs de 8 à 16 pi (*2,4* à *4,9 m*) et un diamètre au fin bout de 9 po (*22,9 cm*); No 1: $100/M pmp, No 2: $75/M pmp, No 3: $50/M pmp. Cependant, le système de classement reste à mettre au point dans la pratique.

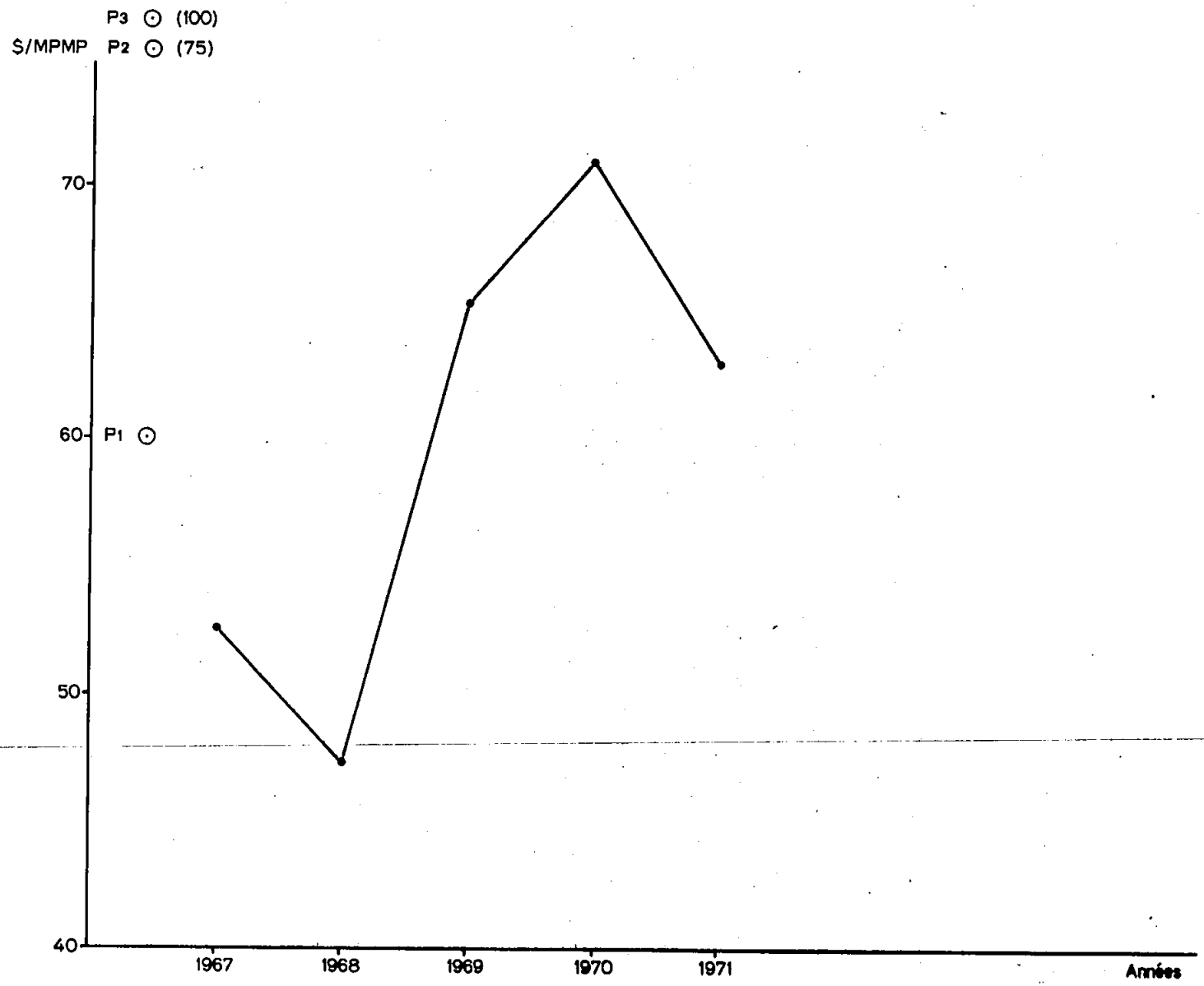
Au niveau provincial, le Bureau de la statistique du Québec enregistre les quantités totales commercialisées et la valeur totale f.à.b. à l'usine. D'autre part, l'office des producteurs de bois de Rimouski estime à près de $9/M pmp le coût moyen du transport pour ces dernières années. En rapprochant ces deux sources, il est possible d'estimer les prix au producteur pour un débouché moyen. Ces prix sont établis au tableau 12 et à la figure IV.

TABLEAU 12 - PRIX ESTIMES DU PEUPLIER ET DU TREMBLE BRUT POUR LE SCIAGE

Années	Quantités commercialisées pmp	Valeur f.à.b. usine $	Valeur f.à.b. usine $/M pmp	Valeur f.à.b. producteur $/M pmp
1967	3 239 000	199 500	61.59	52.59
1968	7 464 000	420 480	56.33	47.33
1969	4 986 000	371 200	74.44	65.44
1970	3 033 000	242 200	79.85	70.85
1971	3 550 000	255 900	72.08	63.08

Le prix moyen au producteur s'établirait ainsi à $68.85/M pmp pour les années 1967 à 1971. L'interprétation de ces divers éléments et la fixation des hypothèses de prix sont basées sur les hypothèses suivantes. Un débouché régional suffisant se développe parallèlement à la populiculture (sans quoi ce type de production resterait sans objet). Le marché des bois feuillus pour le sciage est à la hausse du fait de la rareté croissante des bois de résineux. Une concurrence

Figure IV - PRIX ESTIMÉ AU PRODUCTEUR DU BOIS DE PEUPLIER POUR LE SCIAGE



$ 1/MPMP = $ 0.43/m3

se développera entre les acheteurs de bois francs pour la pâte et les acheteurs pour le sciage, constituant également un facteur de hausse. Le classement des billes suivant leur qualité est appelé à devenir une pratique courante dans l'avenir. Le bois de peuplier provenant de plantations régulières dont les arbres sont élagués en temps utile sera valorisé par le classement des billes.

Le bois de sciage dont le volume est estimé au tableau 7 est constitué de billes dont le diamètre au fin bout est supérieur ou égal à 11 po (*27,9 cm*), ce qui est un facteur important de valorisation.

En conséquence, et considérant la grande variabilité des prix, il est prudent de choisir une fourchette assez large. Il est retenu comme hypothèse de prix faible au chemin carrossable (P_1) le prix moyen provincial de 1967; comme prix moyen (P_2), le prix plancher actuel de la catégorie n° 2 à l'usine; comme prix fort (P_3), le prix plancher actuel de la catégorie n° 1 à l'usine (Fig. IV et tab. 10).

2.2.3 BOIS EN COPEAUX NON ECORCES

Il s'agit ici d'un mode de conditionnement du bois pour la pâte qui n'est pas encore utilisé dans la pratique au Québec, sauf à titre d'essais. Il l'est aux Etats-Unis pour des bois de toutes tailles, spécialement dans des peuplements hétérogènes ou dégradés.

La mise en copeaux avec écorce a été essayée pour des sous-produits d'éclaircie (perches) sur les fermes forestières de Sainte-Paula (23). Les copeaux ont été achetés par la Compagnie internationale de papier du Canada (C.I.P.) de Matane à $13.50 par tonne de matière sèche

(tn Ms) (*$14.90/t*). La même compagnie achetait les copeaux écorcés en provenance de scieries, à $15.50/tn (*$17.10/t*) la même année (1971), la différence de prix représentant la perte due à l'écorce.

Il n'est pas possible de justifier ici les hypothèses de prix en s'appuyant sur des statistiques. Il est donc admis arbitrairement un prix moyen, P_2, de $13/tn Ms (*$14.30/t*) et des prix extrêmes qui s'en écartent dans des proportions semblables aux hypothèses retenues pour les bois ronds, soit P_1 = $11/tn Ms (*$12.10/t*) et P_3 = $15/tn Ms (*$16.50/t*) (tableau 10).

2.3 RECETTES

Les recettes des plantations de peuplier sont estimées pour les trois hypothèses de prix P_1, P_2, P_3 et les deux hypothèses de croissance H_1 et H_2 (tableau 7). Elles sont établies au tableau 14 en dollars par acre pour chaque modèle durant une révolution.

Les recettes de la forêt en place sont estimées à partir des productions (tableaux 5 et 6) et des trois hypothèses de prix. Elles s'établissent ainsi:

TABLEAU 13 - RECETTES DES FORETS NATURELLES
Dollars par acre

Forêts	Hypothèses de prix		
	P_1	P_2	P_3
pauvre (Cabano)	120.70	143.00	165.30
riche (Estcourt)	347.20	391.70	436.20

TABLEAU 14 - RECETTES D'UNE REVOLUTION

Dollars par acre

Année de récolte	Modèles et hypothèses de prix											
	1			2			3			4		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
	Hypothèse de croissance H_1											
4				242.11	286.13	330.15				260.37	307.71	355.05
8				221.32	261.56	301.80				260.37	307.71	355.05
9							173.29	202.43	231.57			
12	470.88	549.74	628.60	182.27	215.41	248.55				260.37	307.71	355.05
15							220.29	257.13	293.97			
16										260.37	307.71	355.05
20							838.84	1030.28	1324.72	260.37	307.71	355.05
25				1529.95	1899.92	2499.39						
TOTAL	470.88	549.74	628.60	2175.65	2663.02	3379.89	1232.42	1489.84	1850.26	1301.85	1538.55	1755.25
	Hypothèse de croissance H_2											
4				170.94	202.02	233.10				183.81	217.23	250.65
8				156.20	184.60	213.00				183.81	217.23	250.65
9							126.86	150.50	172.14			
12	353.02	412.06	471.10	128.70	152.10	175.50				183.81	217.23	250.65
15							165.79	193.49	221.19			
16										183.81	217.23	250.65
20							639.53	785.65	1010.77	183.81	217.23	250.65
25				1170.44	1453.74	1913.28						
TOTAL	353.02	412.06	471.10	1626.28	1992.46	2534.88	934.18	1129.64	1404.10	919.05	1086.15	1253.25

La forêt naturelle procure un revenu annuel de l'année 0 à l'année précédant la première récolte de peuplier. Ensuite, une parcelle de peuplier est coupée à blanc chaque année et, pour les modèles 2 et 3, il y a en plus des coupes d'éclaircie commerciales (3 pour le n° 2 et 2 pour le n° 3).

Ces estimations ne tiennent pas compte de la probabilité de désastres sur les fermes (feu, épidémie, etc...).

Les autres recettes que pourrait procurer une ferme ou un ensemble de fermes, concernant les loisirs, les activités de plein air ou autres, ne sont pas prises en considération ici mais elles peuvent facilement être introduites dans l'étude économique des modèles, le cas échéant. Les subventions constituent également une source de recette.

CHAPITRE III

OPERATIONS CULTURALES

Ce chapitre a pour objet de décrire les opérations culturales, l'équipement nécessaire et l'organisation des chantiers, d'estimer les temps de travaux et d'apporter tous les autres éléments de base nécessaires à l'évaluation des coûts d'opération et à la recherche des structures, pour tous les modèles étudiés. Les méthodes d'évaluation des coûts horaires d'utilisation des machines de la ferme sont exposées à l'annexe I.

3.1 PREPARATION DU TERRAIN

L'installation de fermes populicoles peut s'envisager sur des terrains dont le mode d'utilisation initiale est très varié: boisés publics ou privés, anciennes prairies ou, plus souvent, terrains occupés en partie par des boisés et en partie par des prairies puisque, dans la région, les petites forêts privées ont 17 p. 100 de leur superficie défrichée et les fermes 60 %, dont la moitié actuellement en retour à la friche.

Une étude détaillée des différentes sources de revenu qui pourraient persister sur ces terrains durant la phase d'installation est du domaine de la mise en application, c'est pourquoi seules trois hypothèses simples sont envisagées ici: l'installation de la ferme à la place d'anciennes prairies indépendamment des productions agricoles possibles et son installation sur un terrain boisé dans les cas d'un peuplement riche et d'un peuplement pauvre, en incluant les dépenses et les recettes occasionnées par leur coupe à blanc.

La préparation du terrain est également étudiée dans le cas de la replantation des peupliers après la fin d'une révolution.

3.1.1 APRES PRAIRIES

Après d'anciennes prairies ou toutes autres cultures, la préparation du terrain se résume à un labour profond effectué à l'aide d'un tracteur de ferme, suivi d'un hersage si nécessaire. Le coût de l'opération, effectuée à forfait, est alors de $15 à 20/ac (*$37 à 49/ha*).

Le coût de l'opération effectuée avec le propre matériel du fermier, dépend de la nature de ce matériel et de son niveau annuel d'emploi qui varient en fonction de la superficie de la ferme et de l'option d'aménagement pratiquée. Ce coût est donc calculé pour chaque modèle suivant la méthode d'évaluation du coût horaire d'utilisation du matériel utilisée en agriculture (2), qui est exposée à l'annexe I.

3.1.2 APRES COUPE DE LA FORET NATURELLE

La préparation du terrain comprend l'essouchement après extraction du bois marchand, le déblaiement des souches, petits arbres,

cimes, branches et grosses roches qui sont déposés en andains aux limites de la parcelle, la confection de chemins et de fossés de drainage et un hersage à l'aide d'une herse lourde.

3.1.2.1 Essouchement mécanique et mise en andains

1) Matériel nécessaire

Le déblaiement est effectué à l'aide d'un bulldozer muni d'un râteau épierreur. Les travaux déjà réalisés sur les fermes expérimentales (9 et 21) ont permis de constater que la puissance optimale du tracteur se situerait entre 180 et 200 HP (*180 et 200 CV*). Les dents du rateau doivent pouvoir pénétrer de 1 à 1.5 pi (*30,5* à *45,7 cm*) dans le sol, le râteau, être bien ajouré afin de réduire l'enlèvement de terre fertile et être très incurvé pour faciliter le transport des matériaux vers l'andain.

2) Coût de l'opération

Etant donné le coût des équipements nécessaires, ce travail doit être effectué à forfait. Les coûts établis sur les fermes expérimentales varient de $84 à $147/ac (*$208* à *$363/ha*) et dépendent principalement du type de bulldozer employé, de l'habileté de l'opérateur, de la densité et de la taille des souches et des débris végétaux ainsi que de l'état d'empierrement et d'humidité des sols.

Compte tenu de ces facteurs et de coûts de l'ordre de $75/ac avancés par McKnight (20), deux niveaux de coûts sont retenus pour l'étude: $110/ac (*$272/ha*) pour un terrain comportant beaucoup de souches (Estcourt) et $90 (*$222/ha*) pour un terrain où la densité de souches est assez faible (Cabano).

3.1.2.2 Confection de chemins et de fossés de drainage

Ces travaux sont exécutés à l'aide d'un bulldozer. D'après les travaux effectués sur les fermes, le coût à forfait est de $15/ac (*$37/ha*), en moyenne.

3.1.2.3 Hersage profond

1) Matériel nécessaire

a) Le tracteur

Le type de tracteur utilisé en 1973, pour les plantations et le hersage d'entretien, a donné pleine satisfaction. C'était un tracteur *Ford Country* de type *Super 4* à quatre roues motrices, les roues avant ayant le même diamètre que les roues arrières, à deux arbres de transmission et d'une puissance de 75 HP (*75 CV* ou *56 kW*) au moteur. Certains travaux exigent cependant une puissance supérieure. C'est le cas du débardage des troncs et du hersage profond après essouchement. Le tracteur *Ford Country Super 6*, d'une puissance de 116 HP (*116 CV* ou *85,5 kW*) au moteur, conviendrait parfaitement. C'est le type retenu pour les modèles 1, 2 et 3. Sa valeur d'achat est de $13 000.

b) La herse

Deux types de herses peuvent convenir, à disques ou à dents. La première est constituée de deux rangées de disques formant un angle réglable. Cette herse devrait peser à peu près 3 000 lb (*1 360 kg*) et avoir une largeur de 10 à 12 pi (*3,05* à *3,66 m*). La seconde est une déchaumeuse renforcée, à dents d'acier carrées avec pointes réversibles et déclenchement

à ressorts (*MF 124*, par exemple). Les valeurs d'achat sont de l'ordre de $1500 pour la herse à disques et de $1000 pour la herse à dents.

La herse à disques enterre les débris et opère un assez bon nivelage du terrain, mais le travail du sol est peu profond, voire très superficiel lorsqu'il y a beaucoup de cailloux. La herse à dents travaille le sol plus profondément et déterre les débris et les cailloux, ce qui peut faciliter le travail de la planteuse, mais elle nivelle beaucoup moins.

Le choix doit donc être guidé par l'état du terrain. Il est important que le hersage soit effectué avec soin car l'efficacité des autres opérations culturales, le contrôle des mauvaises herbes et le bon établissement des plants en dépendent.

2) Temps de travail

Le temps de hersage est estimé d'après les normes admises en agriculture (2), affectées d'une efficacité faible (75 p. 100) reflétant la difficulté de l'opération sur un terrain encombré de débris. Pour une largeur travaillée de 10 pi (*3,05 m*), une vitesse d'avancement normale de 4 mi/h (*6,4 km/h*) et une efficacité de 75 p. 100, la herse à disques permet de traiter 3.6 ac/h (*1,5 ha/h*) soit 0.27 h/ac (*0,67 h/ha*). Pour une largeur travaillée de 15 pi, une vitesse de 3 mi/h (*4,8 km/h*) et une efficacité de 75 p. 100, la herse à dents permet de traiter 4.1 ac/h (*1,7 ha/h*) soit 0.24 h/ac (*0,59 h/ha*). Dans l'étude, l'emploi de la herse qui permet un meilleur travail du sol en profondeur est retenu. Il est admis, pour simplifier, que le temps de l'opération est le même, bien qu'en réalité il soit un peu plus élevé pour la herse à disques.

3.1.3 APRES COUPE DES PLANTATIONS DE PEUPLIERS

Deux méthodes sont comparées. L'une est basée sur l'essouchement chimique; l'autre, sur l'essouchement mécanique.

3.1.3.1 Nettoyage par essouchement chimique

La méthode consiste à couper à ras du sol, à dévitaliser les souches puis à les faire éclater par le passage de rouleaux émietteurs (*rolling chopper*) et enfin, à herser à l'aide d'une herse à disques.

1) Dévitalisation des souches (7)

Le dévitalisant peut être, par exemple, du *2-4-D/2,4,5-T LV96* dilué dans le fuel à raison de 2 pintes (c) d'ester pour 10 gallons (c) de fuel. La valeur de la solution est de $0.69/glc (Ester: $11./glc - fuel: $0.28/glc, au tarif agricole).

La solution peut être commodément appliquée à l'aide d'un pulvérisateur à dos du type *Technoma* modèle *T15*, d'une contenance de 2.5 glc. L'appareil vaut $50 dans le commerce.

L'application doit être pratiquée sur la souche fraîchement coupée et en recouvrir toute la surface, y compris l'écorce. La dose serait, approximativement, de 1 glc pour 200 po (*5,1 m*) de diamètre. Le coût de l'opération est estimé de la manière suivante:

- Vitesse de déplacement de l'opérateur sur le terrain: 2 mi/h (*3,2 km/h*).
- Distance parcourue: double de la longueur des rangs à traiter.

- Temps de pulvérisation: 5 à 15 s par souche suivant leur diamètre.

- Temps improductif: 15 p. 100 du temps utile.

- Salaire de l'opérateur: $2.98/h

- Frais fixes du pulvérisateur: négligeables

Les résultats figurent au tableau 15.

TABLEAU 15 - COUT DE LA DEVITALISATION DES SOUCHES

Modèles	Age des plantations (années)	Nombre de souches par acre	Quantité de solution (glc)	Temps de l'opérateur (min/ac)	Coût ($/ac)
Coupes à blanc					
1	12	435	22	136	22
2	25	75	9	45	8
3	20	100	10	61	10
4	4	10 900	155	1 187	166
Coupes d'éclaircie					
2	12	7 630	109	1 187	134
3	9	404	13	62	12
3	15	101	7	36	7

Dans le cas du taillis (modèle 4), il faudrait envisager une autre méthode de dévitalisation. Il suffirait peut-être de traiter les rejets à l'aide d'une rampe de pulvérisation, ce qui coûterait à peu près $15 par traitement, mais le nombre de traitements nécessaires n'est pas connu.

2) Eclatement et broyage des souches dévitalisées à l'aide de rouleaux émietteurs

Pour un bon hachage des souches et des racines superficielles et le broyage des débris de coupe, deux rouleaux en tandem sont nécessaires. Un type adapté serait le *Fleco* (modèle *TS710*), dont le rouleau arrière compte deux lames de plus que le rouleau avant. Il pèse 13 650 lb (*6,2 t*) vide et 22 996 lb (*10,4 t*) plein d'eau. Un tracteur à chenille de type *D6* est nécessaire pour la traction. Ce travail est à faire exécuter à l'entreprise, pour un tarif horaire de $24.50 ($16.50 pour le *D6* et l'opérateur, $8 pour le rouleau tandem).

La vitesse d'avancement du tracteur serait de 3 à 4 mi/h (*4,8* à *6,4 km/h*) d'après les contracteurs actuellement en exercice sur les fermes. La largeur du rouleau est de 7 pi (*2,1 m*) et un passage suffit. De 2.5 à 3.4 ac (*1.0 à 1.4 ha*) seraient ainsi traitées à l'heure. En admettant 20 p. 100 de temps improductif (ou une efficacité de 80 p. 100), le rendement serait de 2.0 à 2.7 ac/h (*0,8* à *1,1 ha/h*) ou de 0.50 à 0.37 h/ac (*1,23* à *0,91 h/ha*), soit un coût de $12.25 à $9.06/ac. Un coût de $10.50/ac est retenu.

Coût total des opérations de dévitalisation et de scarifiage:

Modèle 1 : $32.50/ac (*$80.3/ha*)
Modèle 3 : $20.50/ac (*$50.7/ha*)
Modèle 2 : $18.50/ac (*$45.7/ha*)

Le passage des rouleaux doit être effectué un mois et demie à deux mois après la dévitalisation afin que celle-ci soit complète et que les branches aient eu le temps de sécher.

3) Hersage

Il est effectué à l'aide d'une herse à disques comme décrit au paragraphe 3.1.2.3, mais il est à noter qu'un délai d'un an est probablement nécessaire pour que les débris de bois soient assez décomposés pour permettre un hersage efficace.

3.1.3.2 Nettoyage par essouchement mécanique

L'opération est du même type que le nettoyage de la forêt naturelle, mais considérablement facilitée puisqu'il ne reste que des souches et des branches coupées à transporter vers l'andain. Elle doit être effectuée à forfait par un bulldozer de type *D6* muni d'un râteau épierreur (*rock rake*).

La récolte des peupliers étant effectuée lorsque la croissance des arbres est ralentie par la concurrence, le sol est entièrement occupé par les racines. On peut donc admettre que le temps nécessaire au nettoyage est sensiblement le même pour tous les modèles. Il serait de 3 ac (*7,4 ha*) en moyenne par journée de 9 h travaillées, d'après les contracteurs à l'oeuvre sur les fermes, soit 3 h/ac (*7,41 h/ha*) pour un coût de $49.50/ac (*$122.30/ha*).

Le hersage est à pratiquer ensuite comme décrit au paragraphe 3.1.2.3, avec une herse à dents. Le terrain se trouve ainsi parfaitement nettoyé.

3.1.3.3 Comparaison des deux méthodes

Ces deux méthodes sont assez difficiles à comparer sur le plan des coûts. La méthode chimique entraîne probablement l'addition

d'une année à la révolution, donc d'une parcelle à la ferme. A superficie totale égale, il en résulte une diminution du revenu brut (parcelles plus petites) par rapport à la seconde. On ne pourrait savoir qu'au niveau de l'étude économique, si la diminution de coût lui est supérieure ou inférieure.

A priori, la méthode mécanique est retenue avec un coût de $50/ac (*$124/ha*). La dévitalisation des souches n'est retenue que pour les coupes d'éclaircie, puisque l'essouchement ne peut être pratiqué dans la futaie.

3.1.3.3 Réfection des chemins

Les chemins de terre n'ayant pas à être utilisés lorsque le terrain est détrempé, il n'y a pas lieu de compter des charges annuelles d'entretien sur l'ensemble du réseau. Certaines opérations entraîneront cependant une détérioration d'une fraction des chemins chaque année: manoeuvres des bulldozer en bout de parcelle et passages de camions.

1) Matériel nécessaire

La réfection est assurée par le tracteur de la ferme équipé d'une lame orientable dans les plans vertical et horizontal, montée sur l'attelage 3 points. Cette lame peut être du modèle *John Deere 80* avec une largeur utile de 5 pi (*1,5 m*), pour une valeur d'achat de $200.

2) Temps de travaux

L'estimation est fondée sur l'exemple des fermes de Cabano et d'Estcourt (9 et 21). Les parcelles ont une forme rectangulaire de 2700 par 740 pi (*823 x 226 m*) afin d'améliorer l'efficacité des travaux

mécanisés. Chaque parcelle est bordée, sur une longueur et une largeur, d'un chemin d'une largeur de 20 pi (*6,1 m*), soit 3 440 pi (*1 049 m*) de chemin auquel il faut ajouter, en moyenne, la moitié de la longueur du chemin principal, ce qui porte la longueur totale de chemin à réfectionner chaque année à 6 000 pi (*1 829 m*). Les chemins sont bordés de deux fossés.

Huit passages de lame sont nécessaires à une vitesse moyenne de 3.5 mi/h (*5,6 km/h*) soit, avec une efficacité de 70 p. 100, 3.70 h pour une parcelle de 45 ac (*18,2 ha*), donc un temps de 0.08 h/ac (*0,20 h/ha*).

3.2 PLANTATION

3.2.1 BOUTURES

Les boutures doivent être achetées, au moins pour la première plantation. Des pépinières très mécanisées, en Alberta, produisent des boutures à un coût de production de $10 du mille. Les prix de vente mentionnés dans la littérature varient de $10 à $25 pour 1000 boutures. Faute de renseignements plus précis, le coût des boutures est estimé pour l'étude à $10 du mille. Il est possible d'envisager la production de boutures sur les fermes soit à partir de pieds-mères, soit à partir de tiges provenant du recépage. Dans le cas des taillis, il y aurait même possibilité d'en vendre.

3.2.2 MISE EN PLACE DES BOUTURES

La plantation peut être effectuée mécaniquement ou manuellement. Ces deux modes de plantation sont utilisés sur les fermes

expérimentales, le premier pour les grandes parcelles, le second pour les petites parcelles et les dispositifs expérimentaux.

3.2.2.1 Plantation mécanique

1) Matériel nécessaire

La planteuse utilisée sur les fermes expérimentales est de marque *Beloit Woodland*, modèle *TM*. Elle est bien adaptée, grâce à un cadre surélevé à l'avant pour éviter le bourrage. Il a cependant été nécessaire de remplacer le coutre à disque, situé en avant du soc, par une dent d'acier massive afin d'obtenir la profondeur de travail voulue. D'ailleurs, dans le Sud des Etats-Unis (20), une sous-soleuse est utilisée pour la plantation de boutures de 24 po (*60,96 cm*).

La puissance du tracteur et la motricité sur les quatre roues se sont souvent avérées nécessaires. Le tracteur de 116 HP (*116 CV* ou *86,5 kW*) retenu pour les fermes n'est donc pas exagérément puissant pour cette opération.

La valeur d'achat de la planteuse est de $1700 et le coût de la transformation du coutre, de $230.

2) Temps de travaux

Outre l'opérateur du tracteur, deux ouvriers sont nécessaires. Ils se relayent dans la planteuse où le travail est pénible. Celui qui ne plante pas suit à pied et replante les boutures mal placées. La vitesse normale d'avancement est ainsi de 1.7 mi/h (*2,74 km/h*).

Sur les fermes expérimentales (21) en 1973, le rendement de l'opération fut de 491 boutures plantées par heure. Il ne semble pas que la

vitesse normale d'avancement puisse être notablement augmentée pour des plantations à 10 par 10 pi (*3,05 x 3,05 m*). Par contre, de nombreuses pertes de temps pourraient être évitées. En effet, à la vitesse de 1.7 mi/h, le nombre théorique de boutures plantées par heure est de 898. L'efficacité de l'opération a donc été de 54 p. 100, ce qui est très faible. La raison tient au mauvais nettoyage du terrain qui, de plus n'avait pas été hersé avant le plantation. Un rendement de 600 boutures par heure, portant l'efficacité à 66 p. 100, est facilement accessible. Il est retenu pour l'étude.

L'expérience acquise sur les fermes ainsi qu'à l'occasion des autres plantations forestières mécanisées, effectuées dans le Québec, permet d'estimer approximativement les temps de plantation pour les autres modèles, soit:

Modèle 1 - plantation à 10 pi par 10 pi (*3,05 m x 3,05 m*) - 600 boutures par heure, soit 0.73 h/ac (*1,80 h/ha*)

Modèle 3 - plantation à 6 pi par 12 pi (*1,83 m x 3,66 m*) - 800 boutures par heure, soit 1.00 h/ac (*2,47 h/ha*)

Modèle 2 et 4 - plantation à 1 pi par 4 pi (*0,30 m x 1,22 m*) 1200 boutures par heure, soit 9.08 h/ac (*22,44 h/ha*)

Il est à remarquer que ces temps pourraient être améliorés par le jumelage de deux planteuses,ce qui devrait être possible sur des terrains bien nettoyés et plats, en particulier pour les plantations en taillis dont l'espacement des lignes permettrait de monter 2 planteuses sur le même cadre, sans que cela entraîne de difficultés particulières pour l'exécution du travail. Les temps improductifs en seraient probablement un peu augmentés. Le rendement pourrait être,

pour les modèles 2 et 4: 2200 boutures par heure, soit 4.95 h/ac (*12,24 h/ha*).

3.2.2.2 Plantation manuelle

La plantation est effectuée à la pelle. Le rendement moyen des ouvriers, mesuré sur les fermes et sur des parcelles assez grandes pour que leur dimension n'influe pas, est de 680 boutures par jour par homme, soit 85 boutures par homme par heure pour une plantation à 10 par 10 pi.

3.2.2.3 Comparaison des deux méthodes

1) Qualité de la plantation

Dans le cas de la plantation mécanique, le coutre à dent effectue un travail très efficace du sol, à moyenne profondeur, de nature à favoriser l'enracinement et à augmenter la réserve hydrique, avantages d'autant plus marqués que le sol est lourd ou encombré de cailloux.

Dans le cas de la plantation manuelle, la bouture est mieux placée si le sol n'est pas trop caillouteux mais il n'y a aucun travail du sol.

Au point de vue technique, la plantation mécanique est donc préférable.

2) Coût de la plantation

Le coût de la plantation mécanique avec un rendement de 600 boutures par heure,effectuée avec un tracteur loué, une planteuse prêtée et à un espacement de 10 pi par 10 pi, s'établit ainsi:

- Location d'un *Super 6*	:	$ 8.15/h
- Salaire de l'opérateur	:	$ 3.72/h
- Salaire des deux ouvriers	:	$ 5.76/h
Total	:	$17.63/h

soit: ¢2.94 par bouture.

Le salaire horaire d'un planteur étant de $2.98, la plantation manuelle revient à ¢3.51 par bouture, donc beaucoup plus cher. Il est à remarquer, de plus, que dans le cas d'une ferme où le tracteur est employé à plein temps, son coût d'utilisation est très inférieur à celui de la location (moins de la moitié). La plantation mécanique est par conséquent retenue pour l'étude des modèles.

3.3 FERTILISATION

3.3.1 FERTILISANT

De nombreux dispositifs de fertilisation sont en place sur les fermes mais il n'est pas encore possible d'en tirer des conclusions définitives.

Un équilibre de formule d'engrais chimique de 10-20-10 est admis temporairement, ainsi qu'une dose de 500 lb/ac (*560 kg/ha*), appliquée à la plantation. Dans le cas des taillis, la même dose est également apportée à la 2e année, ainsi qu'après chaque récolte.

Cet engrais coûte $110 la tonne à la Coopérative fédérée de Montréal en 1973, soit $27.50/ac (*$67.95/ha*) à chaque épandage.

3.3.2 EPANDAGE

1) Matériel nécessaire

L'opération est effectuée, sur les fermes expérimentales, à l'aide d'un épandeur porté à mouvement alternatif de marque *Vicon* qui permet, suivant le réglage, un épandage uniforme sur toute la surface du sol ou un épandage localisé en bandes. Le premier est approprié aux plantations très denses (modèles 2 et 4) et le second, aux plantations plus espacées (modèles 1 et 3). L'appareil est donc bien adapté. Le modèle retenu pour l'étude a une capacité utile de 1200 lb et une valeur d'achat de $502. Il est à noter que cet appareil pourrait être actionné par un tracteur beaucoup plus petit que le *Super 6*.

2) Temps de travaux

Sur les fermes, en 1973, l'appareil était porté par le tracteur *Super 4*. La vitesse normale d'avancement était de 2.9 mi/h (*4,7 km/h*) (5e vitesse, 1700 t/min) et le nombre moyen d'acres traitées par heure de 3.25 (*1,32 ha/h*), d'après les chronométrages effectués sur les grandes lignes de plantation à Cabano. Il en résulte une efficacité très faible, de 46 p. 100. Les causes en étaient les difficultés de terrain et, surtout, la mauvaise qualité physique de l'engrais (granulométrie irrégulière et humidité élevée), origine de bourrages fréquents dans l'épandeur et de chargements trop faibles.

Dans des conditions de travail normales, l'appareil doit pourvoir transporter une charge d'engrais permettant d'effectuer un

aller et retour. La vitesse d'avancement doit être de 3 mi/h (*4,8 km/h*) en moyenne et l'efficacité, égale ou supérieure à 70 p. 100.

Les temps retenus pour l'étude s'établissent ainsi:

Modèle 1	4.90 ac/h ou 0.20 h/ac (*0,49 h/ha*)
Modèle 3	5.60 ac/h ou 0.18 h/ac (*0,44 h/ha*)
Modèles 2 et 4	5.60 ac/h ou 0.18 h/ac (*0,44 h/ha*)

3.4 HERSAGE D'ENTRETIEN

Le but de l'opération est le contrôle de la végétation naturelle dans les plantations, l'aération du sol et la diminution de son évaporation. Elle est indispensable au développement normal de l'arbre durant les premières années. En effet, le peuplier est alors peu compétitif, surtout à l'égard des graminées qui consomment beaucoup d'eau.

Le hersage doit être effectué lorsque la végétation est assez développée pour qu'il n'y ait que peu de reprise, soit de fin juin au début de juillet. Il se peut que deux hersages annuels soient nécessaires en maints endroits. Pour les modèles 1 et 3, 4 hersages sont retenus, de l'année de la plantation à la 4e année. Pour les modèles 2 et 4, un hersage la 1re et la 2e années et un après chaque récolte.

1) Matériel nécessaire

Le hersage s'est avéré très difficile à réussir dans les conditions des fermes. Parmi les différents types de herses essayées,

aucun n'a donné pleine satisfaction. Il semble que les meilleurs résultats pourraient être obtenus avec un appareil du type cultivateur avec dents à déclenchement à ressort rapide et rasettes renforcées (non essayé sur les fermes jusqu'en 1973).

Pour les modèles 1 et 3, un appareil de 8 à 10 pi (*2,4 à 3,0 m*) de largeur convient. Sa valeur d'achat est de l'ordre de $750.

Pour les modèles 2 et 4, un appareil permettant le traitement de 4 rangs par passage est préférable (modèle *MF 144*, semi-porté, 21 rasettes, largeur de 20 pi (*6,1 m*). Sa valeur d'achat est de $1270.

2) Temps de travaux

Les chronométrages effectués en 1973 portent sur des hersages effectués à l'aide d'une herse à dents à ressort (queue de cochon) avec pointes réversibles ou avec rasettes. L'appareil était trop léger et ne comportait pas de déclenchement.

Le nombre d'acres traitées à l'heure a varié de 1.32 à 2.96 (*0,53* à *1.20 ha/h*) sur les grandes lignes. La moyenne des mesures est de 2.35 ac/h (*0,95 ha/h*). La vitesse normale d'avancement était de 2.4 mi/h (*3,8 km/h*) (5e vitesse à 1 400 t/min), d'où une performance théorique de 2.90 ac/h (*1,17 ha/h*), pour les plantations à 10 pi par 10 pi (*3,05 m* x *3,05 m)*. L'efficacité est donc de 81 p. 100.

Dans des conditions de travail normales, la vitesse moyenne d'avancement doit être de 3 mi/h (*4,8 km/h*) pour les plantations à moyennes densités et 2.4 mi/h (*3,8 km/h*) pour les plantations à fortes densités, avec une efficacité de 80 p. 100. Les temps de travaux s'établissent ainsi:

Modèle 1	2.90 ac/h ou 0.34 h/ac (*0,84 h/ha*)
Modèle 3	3.49 ac/h ou 0.29 h/ac (*0,72 h/ha*)
Modèles 2 et 4	4.65 ac/h ou 0.21 h/ac (*0,52 h/ha*)

3.5 RECEPAGE - REGARNIS

L'opération consiste à sectionner les tiges de l'année en laissant 2 ou 3 bourgeons. Elle semble nécessaire pour obtenir des plants droits et vigoureux, à partir d'un enracinement déjà établi. Il est constaté que la croissance d'un plant recépé est plus rapide et estimé qu'il atteindra la même hauteur qu'un plant non recépé, après 2 ou 3 ans.

Un dispositif a été mis en place en 1973, sur plusieurs clones. Les plants recépés ont donné plusieurs tiges (3 ou 4), peut-être à cause de l'époque trop tardive du recépage qui avait été pratiqué après le départ de la végétation. L'opération devrait être effectuée soit à l'automne de la 1e année ou, s'il y a risque d'infestation, au printemps de la 2e année avant le gonflement des bourgeons, hypothèse retenue ici. Les tiges excédentaires sont supprimées lors de l'émondage.

Durant le même passage sur le terrain, les regarnis sont effectués à l'aide de boutures prélevées sur les tiges coupées. Il est admis que 15 p. 100 des boutures sont ainsi à remplacer, ce qui constitue une hypothèse très pessimiste. Cette opération autorise à négliger les pertes au niveau de la production.

1) Matériel nécessaire

Le recépage est effectué à l'aide de sécateurs manuels lorsque le nombre de plants à l'acre n'est pas trop élevé (modèles 1 et 3) ou à l'aide d'une scie circulaire horizontale portée par un petit motoculteur dans le cas des plantations très denses (modèles 2 et 4). La valeur d'achat de l'appareil est de $126.

Les remplacements sont effectués à la pelle.

2) Temps de travaux

Il est admis, pour l'estimation des temps de travaux, que les ouvriers se déplacent à une vitesse moyenne de 2 mi/h (*3,2 km/h*), que la section d'une tige demande 5 s et le remplacement d'une bouture, (coupe et plantation) 40 s. Pour les plantations très denses, une vitesse de 2 mi/h (*3,2 km/h*) est également admise pour le déplacement et la coupe à la scie circulaire.

Les temps de travaux s'établissent ainsi pour chaque modèle:

Modèle 1	marche (4500 pi)	25 mn/ac
	recépage	36 mn
	remplacements (65 bout./ac)	43 mn
	Total	104 mn ou 1.73 h/ac *(4,27 h/ha)*
Modèle 3	marche (3750 pi)	21 mn
	recépage	50 mn
	remplacements (90 bout./ac)	60 mn
	Total	131 mn ou 2.18 h/ac *(5,39 h/ha)*
Modèles 2 et 4	marche et coupe (10 890 pi)	62 mn
	remplacements (1635 bout./ac)	1090 mn
	Total	1152 mn ou 19.20 h/ac *(47,44 h/ha)*

Le seul remplacement des manquants dans les plantations en taillis (modèle 4) représente donc une dépense de $54/ac (*$133.4/ha*). Mais 15 p. 100 de la différence entre les ventes et le coût de la récolte représente une recette nette de $23.96 (*$59.21/ha*) (H_1) à $16.83/ac (*$41.59/ha*) (H_2), au prix de $13/tn de matière sèche, à chaque coupe avec 5 coupes par révolution. La dépense est ainsi rentabilisée à 8% pour H_1 et à 4% pour H_2. L'opération est donc justifiée dans le cas de l'hypothèse de croissance H_1 et acceptable pour H_2.

3.6 EMONDAGE - TAILLE

L'opération consiste à supprimer les tiges excédentaires, à enlever quelques branches basses qui apparaissent à la suite du recépage, à corriger une cime fourchue, etc. Elle doit être conduite sommairement et rapidement, car les peuplements se referment assez vite occasionnant par la suite un élagage naturel et les arbres qui sont conservés pour le bois de sciage et de déroulage sont élagués individuellement plus tard.

L'émondage doit être pratiqué sur la pousse de l'année du recépage, soit à l'automne ou au printemps suivant s'il y a des risques d'infestation. Cette mesure ne s'applique évidemment pas aux plantations très denses.

Pour l'estimation des temps de travaux, outre le temps de déplacement, il est admis que 15 secondes par plant étaient nécessaires.

Modèle 1	marche	25 mn/ac
	émondage	109 mn
	Total	134 mn ou 2.23 h/ac (*5,51 h/ha*)
Modèle 3	marche	21 mn
	émondage	151 mn
	Total	172 mn ou 2.87 h/ac (*7,09 h/ha*)

3.7 ELAGAGE - EMONDAGE

Ces opérations n'intéressent que les modèles 2 et 3, destinés à la production de bois de sciage.

L'élagage est la suppression progressive des basses branches, en vue d'éviter la formation de noeuds dans la partie du tronc destinée au sciage ou au déroulage.

L'émondage, qui est pratiqué en même temps, consiste ici dans la suppression des gourmands qui ont tendance à apparaître au niveau des sections des années précédentes.

L'élagage ne doit pas être effectué plus haut que le niveau de diamètre 4.5 à 5 po (*11,4 à 12,7 cm*) sur les jeunes arbres. Les branches sont sectionnées au ras du bourrelet d'insertion. On obtient ainsi un noyau de déroulage dont le diamètre n'excède pas 6 à 7 po (*15,2 à 17,8 cm*).

L'opération devra probablement être effectuée tôt, soit en hiver, soit au printemps ou en fin juillet (avant la sève d'août) afin d'obtenir une cicatrisation rapide, propre à limiter les risques d'infestation. L'idéal serait peut-être d'effectuer plus de 4 passages afin

d'éviter la coupe de grosses branches et la repousse de gourmands. Cependant, 4 passages seulement sont retenus étant donné les densités élevées des plantations qui limitent naturellement la croissance des branches basses. D'autre part, la hauteur d'élagage est limitée à 36 pi (*11,0 m*), niveau approximatif du diamètre de 11 po (*27,9 cm*) à 25 ans pour H_1.

TABLEAU 16 - HAUTEURS D'ELAGAGE (pieds)

Age	Hauteur totale		Hauteur élaguée	
	(H_2)	(H_1)	(H_2)	(H_1)
5 ans	15	20	5	7
8 ans	24	32	8	11
12 ans	36	48	18	24
15 ans	45 (*13,7 m*)	60 (*18,3 m*)	30 (*9,2 m*)	36 (*11,0 m*)

L'élagage manuel à l'aide de sécateurs, d'échenilloirs, de scies à main, de scies à manche et d'une échelle pour les hauteurs supérieures à 18 pi (*5,5 m*), s'avère généralement la solution la plus économique. L'usage d'un appareil automoteur du type *Tree Monkey* est préférable pour les élagages à grande hauteur sur les résineux, mais cela est douteux pour le peuplier qui est beaucoup moins branchu.

Les études de temps de travaux abondent pour les résineux mais sont extrêmement rares pour les essences feuillues sur lesquelles la pratique de l'élagage est peu courante. Seule l'étude de M. Zumer (24) apporte des renseignements utiles. Elle porte sur plusieurs

essences feuillues dont le tremble. L'étude de chronométrage portant sur un peuplement homogène de tremble en terrain plat est retenue ici. L'équation de régression du temps en fonction de la hauteur élaguée a été recalculée pour des unités canadiennes:

$$Y = 2.10037 - .47114X + .0335X^2$$

Y = temps effectif par arbre en minutes

X = hauteur élaguée en pieds

Y est le temps effectif nécessaire pour élaguer jusqu'à la hauteur utile un arbre qui ne l'a jamais été. Dans la présente étude, chaque passage vient compléter le travail fait précédemment. Pour les deux premiers passages,on admettra Y tel que calculé car d'autres branches que les plus basses doivent être supprimées pour équilibrer la cime. Pour les deux passages suivants, Y est estimé par différence. Le temps d'élagage à 18 pi sera ainsi égal à Y pour 18 pi moins Y pour 8 pi, hauteur de l'élagage précédent.

TABLEAU 17 - TEMPS D'ELAGAGE PAR ARBRE

Age	Temps en minutes	
	H_2	H_1
5 ans	0.45	0.45
8 ans	0.48	0.97
12 ans	4.00	9.14
15 ans	13.66	18.48
Temps total durant la vie d'un arbre	18.59	29.04

Il est évident que les temps ainsi calculés ne constituent qu'une approximation grossière pour des hybrides de peuplier baumier en plantation, puisque la fonction a été établie pour des trembles en peuplements naturels et pour des hauteurs d'élagage n'excédant pas 20 pi (*6,1 m*) alors que les peupliers peuvent être élagués jusqu'à 36 pi (*11,0 m*).

Aux temps précédents, il faut ajouter le temps de déplacement dans la plantation pour un parcours de 1875 pi/ac (*1368 m/ha*) identique pour les deux modèles, à une vitesse moyenne de 2 mi/h (*3,2 km/h*), soit 10.3 mn/ac (*25,5 mm/ha*).

Les temps par acre s'établissent ainsi:

TABLEAU 18 - TEMPS D'ELAGAGE PAR ACRE

Modèles	Elagage	Temps en heures	
		Hypothèse H_1	Hypothèse H_2
N° 2	1er	0.73	0.73
	2e	1.38	0.77
	3e	11.60	5.17
	4e	23.27	17.25
N° 3	1er	0.92	0.92
	2e	1.79	0.97
	3e	15.41	6.84
	4e	30.97	22.94

Ces temps sont à rapprocher de celui estimé par M. Hubert (16) qui est de 45 mn/arbre pour un élagage accompagné d'une taille tous les ans, durant les 7 premières années, estimation valable pour des plantations situées en France et une hauteur finale d'élagage de 26.2 pi (*8,0 m*).

Cette opération est donc très exigeante en main-d'oeuvre, mais la rentabilité en a été souvent démontrée. M. Hubert estime qu'elle est voisine de 10% dans le cas précédent.

Dans l'hypothèse qui semble ici la plus défavorable, soit le modèle n° 3 dans l'hypothèse H_2, l'élagage coûte au total $107/ac (*$264/ha*) de main-d'oeuvre qualifiée à $3.39/h. La valeur du produit vendu est de $785/ac (*$1940/ha*) dans l'hypothèse de prix P_2. Si les arbres ne sont pas élagués et le bois vendu pour la pâte, le produit des ventes serait de $457/ac (*$1129/ha*). L'élagage permet donc une plus value de $328/ac (*$810/ha*) pour une dépense de $107/ac (*$264/ha*) échelonnée sur 15 ans, soit un taux interne de rentabilité de l'opération de 17.3%.

CHAPITRE IV

OPERATIONS DE RECOLTE

Ce chapitre a pour objet de décrire les opérations de récolte, l'équipement nécessaire et l'organisation des chantiers, d'estimer les temps de travaux et d'apporter tous les autres éléments de base nécessaires à l'évaluation des coûts d'opération et à la recherche des structures pour tous les modèles étudiés. Les récoltes de la forêt naturelle, de la futaie de peuplier et du taillis de peuplier sont traitées séparément.

4.1 RECOLTE DES FUTAIES

L'opération est conçue avec un minimum de matériel spécial afin de ne pas alourdir des dépenses d'équipement qui semblent déjà importantes pour des fermes.

D'autres hypothèses peuvent être envisagées dans une étude complémentaire, comme une récolte entièrement mécanisée dans le cadre de groupements d'utilisation en commun de matériel ou encore, la vente de bois sur pied.

Les opérations suivantes sont distinguées ici:

- Abattage
- Ebranchage
- Débardage
- Tronçonnage, triage et empilage

4.1.1 ABATTAGE - EBRANCHAGE

L'abattage est pratiqué à la scie à moteur. Il est directionnel, les cimes des arbres étant dirigées dans le sens du débardage. L'ébranchage est pratiqué sur la coupe.

1) Equipement nécessaire

L'équipement se limite aux scies à moteur. Leur valeur d'achat est en moyenne de $270 chacune.

2) Temps de travaux

Les temps de travaux sont inconnus pour des peupliers en plantation. Les études sur ce sujet qui s'appliquent à la forêt naturelle sont elles-mêmes extrêmement rares.

L'estimation est fondée sur les études de chrononétrage effectuées à Sainte-Lucie-de-Beauregard en 1968 (19). La dernière étude des mêmes auteurs, bien que plus approfondie, n'a pas été utilisée car elle porte sur des opérations trop spécifiques pour être interprétées dans le cas des peupliers. Globalement, les temps mesurés dans cette dernière étude sont plus faibles que ceux mesurés en 1968. Les estimations pour les plantations de peupliers sont peut-être ainsi approchées par excès.

L'étude (19) aboutit aux conclusions temporaires suivantes, pour le temps d'abattage:

"Le temps d'abattage varie à peu près linéairement selon le D.H.P.... que le degré de pente exprimé en % n'a pas d'influence marquée sur le temps d'abattage ... qu'il y a une différence très nette et très marquée entre les temps d'abattage chez les arbres encroués et non-encroués... que la différence des temps d'abattage entre les groupes d'essences résineux et feuillus n'est pas significativement différente chez les non-encroués alors que chez les arbres encroués, le temps d'abattage serait un peu plus élevé chez les feuillus que chez les résineux, particulièrement chez les plus forts diamètres.

"Toutefois, ..., nous ne croyons pas dans l'état actuel des connaissances, qu'il y ait lieu de tenir compte du facteur essence... Compte tenu des constatations faites ci-dessus, nous avons donc convenu d'établir les fonctions suivantes du temps d'abattage:

"Arbres non-encroués: $t_{\text{H}} = 0.07 + 0.08d$, (d = diamètre-souche)

" arbres encroués: $t_{\text{H}} = -0.18 + 0.22d$"

Pour les peupliers, la première fonction est appliquée. Les résultats sont établis au tableau 19, en minutes par arbre.

La même étude conclut pour le temps d'ébranchage:

"que la pente n'a peu ou pas d'influence sur les temps d'ébranchage ... que la branchité chez les résineux, affecte le temps d'ébranchage.

"A cause de la paucité des données, nous croyons qu'il est plus approprié d'ignorer le facteur branchité et d'établir une fonction d'estimation du temps d'ébranchage en fonction du diamètre (souche) seulement ...

"Résineux: $t_{\text{E}} = -1.39 + 0.43d$, (d = diamètre-souche)

"Feuillus: $t_{\text{E}} = -1.07 + 0.29d$"

La seconde fonction est retenue pour les peupliers (tableau 19).

Les temps improductifs rapportés dans l'étude précitée sont liés à la forêt, au type d'équipement et à la qualité de la main-d'oeuvre. Ils ne sont donc pas applicables tels quels ici. Les temps affectés aux repas ont été exclus ainsi que tous les temps morts qui semblaient anormaux ou circonstanciels. Il en résulte la composition suivante des temps improductifs, en pourcentage du temps total:

Bris, réparation, entretien du matériel - - -	3 p. 100
Causes diverses - - - - - - - - - - - - - - - -	12 p. 100
Total	15 p. 100

La somme des temps d'abattage et d'ébranchage, établis précédemment, constitue le temps utile (Tu) à partir duquel le temps total (Tt) est ainsi calculé:

$$Tt = Tu \times \frac{100}{85}$$

La distinction entre les deux hypothèses de croissance ayant paru peu fondée pour ces opérations, un temps moyen est retenu en définitive.

Les productions, en cunits par heure (*2,8 m³/h*), sont présentées au tableau 19: de 0.8 à 5.6 cunits/h (*2,2* à *15,7 m³/h*), suivant la taille des arbres, ainsi que les temps d'abattage et d'ébranchage en heures et minutes par acre: de 6 h 35min à 20 h 40min /ac (*16 h 16* à *51 h 14/ha*), suivant la densité de plantation et la taille des arbres.

3) Coût d'utilisation des scies à moteur

La durée d'utilisation est de deux ans et les chaînes doivent être changées toutes les trois semaines. Il est admis, suivant l'usage

TABLEAU 19 - TEMPS D'ABATTAGE ET D'EBRANCHAGE

Modèles	Hypothèses de croissance	Temps d'abattage (min/arbre)	Temps d'ébranchage (min /arbre)	Temps utile (min/arbre)	Temps total (min/arbre)	Temps moyen (min/arbre)	Production cunits/h	Temps à l'acre h et min
no 1 coupe à 12 ans	H_1	0.80	1.57	2.37	2.79	2.85	1.7 (*4,8 m*^{3})	20 h 40 min)
	H_2	0.82	1.66	2.48	2.92		1.3 (*3,7 m*^{3})	(*51 h 14 min/ha*
no 2 coupe à 25 ans	H_1	2.40 (1)	4.40	6.80	8.00	7.99	5.6 (*15,9 m*^{3})	9 h 59 min)
	H_2	2.31 (1)	4.48	6.79	7.99		4.3 (*12,2 m*^{3})	(*24 h 40 min/ha*
no 3 éclaircie à 9 ans	H_1	0.62	0.92	1.54	1.81	1.88	1.0 (*2,8 m*^{3})	12 h 40 min)
	H_2	0.65	1.02	1.67	1.96		0.8 (*2,3 m*^{3})	(*31 h 18 min/ha*
no 3 éclaircie à 15 ans	H_1	0.98	2.22	3.20	3.76	3.91	2.4 (*6,8 m*^{3})	6 h 35 min)
	H_2	1.03	2.42	3.45	4.06		1.8 (*5,1 m*^{3})	(*16 h 16 min/ha*
no 3 coupe à 20 ans	H_1	1.74 (1)	3.31	5.05	5.94	5.97	3.8 (*10,8 m*^{3})	9 h 57 min)
	H_2	1.70 (1)	3.40	5.10	6.00		2.9 (*8,2 m*^{3})	(*24 h 35 min/ha*

(1) Abattage et séparation de la bille au diamètre de 11 po (*27,9 cm*)

courant, que les bûcherons engagés utilisent leur propre scie pour laquelle ils perçoivent un loyer de $0.75/h, d'après les tarifs du ministère des Terres et Forêts pour 1973.

4.1.2 DEBARDAGE

Le débardage des troncs entiers est pratiqué à l'aide du tracteur de la ferme muni d'un treuil forestier. Les troncs sont fixés au cable par le fin bout, à l'aide de noeuds coulants (*chokers*). Les plus gros troncs sont coupés en deux au diamètre de 11 po (*27,9 cm*).

1) Matériel nécessaire

Un treuil de 18 000 lb (*8,16 t*) est fixé à l'attelage trois points du tracteur agricole modèle *Ford Country Super 6* de 116 HP (*116 CV* ou *86,5 kW*) au moteur. Le tracteur doit être équipé de pneus forestiers. La valeur d'achat du treuil, du cable et des noeuds coulants est estimée globalement à $2000.

2) Temps de travaux

La méthode d'estimation est celle du *Logging Research Foundation* de Stockholm, modifiée pour satisfaire aux normes canadiennes (12); elle permet l'analyse des performances des machines forestières en fonction du système et du milieu dans lequel elles évoluent.

Le tracteur a été assimilé à un *skidder* de puissance supérieure à 75 HP (*75 CV* ou *56 kW*).

La méthode permet l'estimation du temps utile (*Tu*).

Les temps improductifs sont estimés d'après ceux qui ont été chronométrés à Sainte-Lucie-de-Beauregard et qui peuvent être retenus. Soit, en pourcentage du temps total:

Chemins	1.2	p. 100
Charge de bois	0.4	"
Machines	7.3	"
Autres	3.4	"
Total	12.0	p. 100

D'où le temps total (*Tt*):

$$Tt = Tu \times \frac{100}{88} \text{ en min/arbre}$$

Le détail des calculs et les résultats sont présentés au tableau 20. Les productions varient de 0.8 à 5.5 cunit/h (*2,2 à 15,4 m³/ha*) et le temps total de 4 h 05 min à 13 h 49 min/ac (*10 h 05 min à 34 h 08 min/ha*) suivant les cas.

Remarque: le nombre de 15 troncs par voyage est admis comme limite maximum même si la charge limite de 1 cunit n'est pas atteinte. Dans les coupes d'éclaircie à 9 ans (modèle 3), la charge n'est que de 36 à 47 pi³ (*1,0 à 1,3 m³*), ce qui explique la faible production de l'opération, mais un plus grand nombre de troncs risquerait d'endommager les arbres restants après la coupe d'éclaircie.

4.1.3 TRONCONNAGE - EMPILAGE

Ces opérations sont effectuées au bord du chemin de chaque parcelle, d'où le bois sera chargé directement sur camion. L'opération est effectuée à l'aide de scies à moteur.

TABLEAU 20 - TEMPS DE DEBARDAGE DES PEUPLIERS

Modèles	1		2		3					
Age de la coupe - Années	12		25		9		15		20	
Nombre de tiges à couper - tiges par acre	435		75		404		101		100	
Espacement sur la ligne (S_1) - pieds	10		24		9		21		21	
Hypothèses de croissance	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2	H_1	H_2
Volume - pieds cubes par tige	7.89	5.98	74.20	57.01	3.16	2.39	15.79	12.01	37.97	29.05
cordes par acre	40.38	30.60	65.47	50.30	14.72	11.36	18.76	14.27	44.67	34.18
Nombre de troncs par voyage (N)	12	15	1.5	2	15		7	9	3	4
Longueur de câble à sortir (L) - pieds	60	70	55	55	90		80	105	65	65
Opérations - centièmes de minute par tronc										
- Chargement des troncs										
Descendre du tracteur	1.6	1.3	12.7	9.6	1.3		2.7	2.1	6.4	4.8
Dérouler le câble ($L \div 0.88 \times N$)	5.7	5.3	41.7	31.3	6.8		13.0	11.9	23.6	18.5
Déplacement à pied, entre deux troncs ($K \times S_1 \div V_1$)	13.6	13.6	32.7	32.7	12.3		28.6	28.6	28.6	28.6
Fixation des troncs	65.0	65.0	130.0	130.0	65.0		65.0	65.0	130.0	130.0
Remonter dans le tracteur	1.6	1.3	12.7	9.6	1.3		2.7	2.1	6.4	4.8
Ramener les troncs avec le treuil (100 pi/min)	5.0	4.7	36.7	27.5	6.0		11.4	11.7	21.7	16.3
- Durée du trajet aller et retour au bord de route ($2 \times K \times S_2 \div V_2 \times N$)	28.0	22.4	224.2	168.2	22.4		48.1	37.4	112.1	84.1
- Déchargement										
Relâcher le câble, déposer, avancer	12.3	9.8	98.0	73.5	9.8		21.0	16.3	49.0	36.8
Descendre du tracteur	1.6	1.3	12.7	9.6	1.3		2.7	2.1	6.4	4.8
Détacher les troncs	25.0	25.0	50.0	50.0	25.0		25.0	25.0	50.0	50.0
Remonter dans le tracteur, enrouler le câble	8.3	6.6	65.7	49.2	6.6		14.1	10.9	32.8	24.6
Temps utile - centièmes de minute par tronc	167.7	156.3	717.1	591.2	157.8		234.3	213.1	468.0	403.3
Temps total - centièmes de minute par tronc	190.6	177.6	814.9	671.8	179.3		266.3	242.2	531.8	458.3
Production - cunits par heure	2.5	2.0	5.5	5.1	1.1	0.8	3.6	3.0	4.3	3.8
Temps par acre - heures et minutes	13:49	12:52	10:11	8:24	12:04		4:29	4:05	8:52	7:38

S_2 (distance moyenne de débardage) = 370 pi
K (facteur de correction fonction de la topographie) = 1.2
V_1 (vitesse de déplacement à pied sur la coupe) = 88 pi/min (1 mi/h)
V_2 (vitesse du tracteur) = 264 pi/min (3 mi/h)
1 cunit/h = ($2,8\ m^3/h$)
1 h/ac = ($2\ h\ 28\ min/ha$)
1 pi = ($0,305\ m$) 1 pi^3 = ($0,028\ m^3$)
1 cd/ac = ($5,96\ m^3/ha$)

Les temps de travaux sont estimés d'après l'étude des chronométrages à Sainte-Lucie-de-Beauregard (19), dont les conclusions sont les suivantes:

> "..., on constate que le temps de débitage en fonction du diamètre ne diffère pas significativement d'un groupe d'essences à l'autre. Nous avons donc groupé toutes les essences et établi la fonction d'estimation des temps de tronçonnage (toutes essences) en fonction du diamètre (gros bout) des tiges".
>
> "On aurait pu, bien sûr, établir le temps de tronçonnage en fonction du diamètre et de la longueur des tiges. Cependant, comme on ne possède pas de connaissances, trop précises, de la longueur des tiges au moment de la planification des travaux d'exploitation, il nous paraît que cette précision additionnelle ajoute peu en soi."
>
> "$T_{tr} = -0.39 + 0.23d$, (d = diamètre-souche)"

Les temps sont ensuite répartis arbitrairement, en pourcentage du temps total:

Temps utile de tronçonnage (T_{tr}) - 45 p. 100

Temps utile d'assemblage et d'empilage - 25 p. 100

Temps improductif - 30 p. 100

L'estimation est ainsi conduite:

- Estimation T_{tr} par la formule précédente
- Estimation de $T_t = T_{tr} \times \frac{100}{45}$
- Estimation des autres temps.

Dans le cas des gros arbres, dont une partie est utilisable pour le sciage et le déroulage, le temps de tronçonnage est estimé comme précédemment pour la partie de diamètre inférieur à 11 po, plus le temps de séparation des grosses billes. Le temps d'assemblage et d'empilage

est estimé comme précédemment. Un temps de marquage et de finition des billes, arbitrairement estimé à 25 p. 100 de T_{tr}, est enfin ajouté pour obtenir le temps utile Tu, puis le temps total (T_t):

$$T_t = Tu \times \frac{100}{70}$$

Les résultats sont présentés au tableau 21. La production varie de 0.5 à 6.1 cunit/h (*1,4 à 17,1 m³/h*) et le temps total de 8 h 35 min à 27 h 59 min/ac (*21 h 12 min à 69 h 19 min/ha*), suivant les cas.

4.1.4 RECAPITULATION DU TEMPS NECESSAIRE A LA RECOLTE DU BOIS DE PEUPLIER

Les temps précédemment estimés sont regroupés au tableau 22, en distinguant le temps de débardage qui est à effectuer par un homme avec le tracteur équipé du treuil, alors que les autres temps ne se traduisent que par des dépenses de main-d'oeuvre.

La production de l'ensemble de l'opération de récolte varie de 1.8 à 15.0 cunit/j-ho (*5,0 à 42,0 m³/ho-j*) et le temps de 10 h 15 min à 62.28 min/ac (*47 h 34 min à 154 h 21 min/ha*).

Il est à remarquer que diverses statistiques concernant les compagnies forestières établissent des productions de 3 à 3.5 cunits/j-ho (*8,4 à 9,8 m³/j-ho*). La production sur les coupes à blanc de peupliers est toujours supérieure à 3.4 cunit/j-ho (*9,5 m³/j-ho*); la récolte des peupliers est donc beaucoup plus efficace que la même opération en forêt, malgré une mécanisation beaucoup moins poussée. Cela s'explique par un volume de bois à l'unité de surface très supérieur à celui des forêts naturelles et par les facilités d'exploitation résultant de la

TABLEAU 21 - TEMPS DE TRONCONNAGE ET D'EMPILAGE

Modèles	Hypothèses de croissance	Temps de marquage et finition des billes min/arbre	Temps de tronçonnage min/arbre	Temps d'assemblage et d'empilage min/arbre	Temps utile min/arbre	Temps total min/arbre	Temps moyen min/arbre	Production cunits par acre (m^3/ac)	Temps à l'acre heures et minutes
no 1 coupe à 12 ans	H_1		1.70	0.95	2.65	3.78	3.86	1.2 (*3,4 m^3*)	27 h 59 min/ac *89 h 09 min/ha*
	H_2		1.78	0.99	2.77	3.95		0.9 (*2,5 m^3*)	
no 2 coupe à 25 ans	H_1	0.76	3.04	1.69	5.49	7.84	7.32	6.1 (*17,1 m^3*)	9 h 9 min/ac *22 h 37 min/ha*
	H_2	0.66	2.64	1.47	4.77	6.81		4.7 (*13,2 m^3*)	
no 3 éclaircie à 9 ans	H_1		1.19	0.66	1.85	2.64	2.73	0.7 (*2,0 m^3*)	18 h 23 min/ac *15 h 25 min/ha*
	H_2		1.27	0.71	1.98	2.82		0.5 (*1,4 m^3*)	
no 3 éclaircie à 15 ans	H_1		2.22	1.23	3.45	4.93	5.10	1.9 (*5,3 m^3*)	8 h 35 min/ac *21 h 13 min/ha*
	H_2		2.38	1.32	3.70	5.28		1.4 (*3,9 m^3*)	
no 3 coupe à 20 ans	H_1	0.64	2.54	1.41	4.59	6.56	6.04	3.8 (*10,6 m^3*)	10 h 4 min/ac *14 h 52 min/ha*
	H_2	0.54	2.14	1.19	3.87	5.53		2.9 (*8,1 m^3*)	

TABLEAU 22 TEMPS NECESSAIRE POUR LA RECOLTE DU BOIS DE PEUPLIER

Modèles	Hypothèses de croissance	Temps de travaux par acre		Temps de récolte		Production (en cunits par homme et par jour)
		Abattage (1) Ebranchage Tronçonnage Empilage	Débardage (temps tracteur et opérateur)	par acre	Journées de 8 h travaillées par ac *par ha*	cunits (m^3)
n° 1 Coupe à 12 ans	H_1	48 h 39 min	13 h 49 min	68 h 28 min	7.8 *(19,3)*	4.4 *(12,3)*
	H_2		12 h 52 min	61 h 31 min	7.7 *(19,0)*	3.4 *(9,5)*
n° 2 Coupe à 25 ans	H_1	19 h 08 min	10 h 11 min	29 h 19 min	3.7 *(9,1)*	15.0 *(42,0)*
	H_2		8 h 24 min	27 h 32 min	3.4 *(8,4)*	12.6 *(35,3)*
n° 3 Eclaircie à 9 ans	H_1	31 h 03 min	12 h 04 min	43 h 07 min	5.4 *(13,3)*	2.4 *(6,7)*
	H_2					1.8 *(5,0)*
n° 3 Eclaircie à 15 ans	H_1	15 h 10 min	4 h 29 min	19 h 39 min	2.5 *(6,2)*	6.4 *(17,0)*
	H_2		4 h 05 min	19 h 15 min	2.4 *(5,9)*	5.1 *(14,3)*
n° 3 Coupe à 20 ans	H_1	20 h 01 min	8 h 52 min	28 h 53 min	3.6 *(8,9)*	10.5 *(29,4)*
	H_2		7 h 38 min	27 h 39 min	3.5 *(8,6)*	8.3 *(23,2)*

(1) Abattage et séparation de la bille au diamètre de 11 po *(27,9 cm)*

plantation en ligne, de la propreté du terrain et de la densité du réseau de chemins carrossables qui réduit les distances de débardage.

Il est évident que ces temps de travaux ne sont que des estimations qui s'écartent peut-être de la réalité. Ils présentent cependant l'avantage certain de résulter de l'application d'une même méthode, ce qui permet d'introduire une variation qui est fonction du peuplement et de comparer les différents modèles sur une base commune.

4.2 RECOLTE DE LA FORET NATURELLE

La même méthode est appliquée ici pour les peuplements naturels des fermes d'Estcourt et de Cabano.

Les données intéressantes extraites des tables de peuplement de l'inventaire 1966 du M.T.F. donnant les répartitions par essences et par classes de d.h.p. et des tables de stock donnant les volumes marchands pour les mêmes classes.

Les peuplements sont donc ainsi caractérisés:

1) Ferme d'Estcourt.

- Résineux — d.h.p. moyen - 6.43 po (*16,3 cm*)

  Densité moyenne - 408 tiges par acre (*1010 tiges/ha*)

  Volume marchand moyen - 3.90 pi^3/tige (*0,11 m^3/tige*), soit: 18.8 cd/ac (*111,8 m^3/ha*)

- Feuillus — d.h.p. moyen - 6.83 po (*17,3 cm*)

  Densité moyenne - 36.0 tiges par acre (*89 tiges/ha*)

Volume marchand moyen - 5.50 pi^3/tige (*0,16 m^3/tige*), soit: 2.3 cd/ac (*13,7 m^3/ha*)

- Toutes essences — d.h.p. (moyenne pondérée) - 6.46 po (*16,4 cm*)

  d (diamètre-souche) - 7.14 po (*18,1 cm*)

  Volume marchand moyen - 4.03 pi^3/tige (*0,11 m^3/tige*), soit: 21.1 cd/ac (*125,4 m^3/ha*)

  Densité -444.6 tiges par acre de d.h.p. > 4 po (*1099 t/ha - 10,1 cm*)

  Espacement moyen - 9.9 pi (*3,0 m*)

- Arbres encroués

- Terrain accidenté

2) Ferme de Cabano

- Résineux — d.h.p. moyen - 5.19 po (*13,2 cm*)

  Densité moyenne - 147.5 tiges par acre (*364 tiges/ha*)

  Volume marchand moyen - 2.01 pi^3/tige (*0,06 m^3/tige*), soit: 3.5 cd/ac (*20,8 m^3/ha*)

- Feuillus — d.h.p. moyen - 5.33 (*13,5 cm*)

  Densité moyenne - 208.5 tiges par acre (*515 tiges/ha*)

  Volume marchand moyen - 2.08 pi^3/tige (*0,06 m^3/tige*), soit: 5.1 cd/ac (*30,3 m^3/ha*)

- Toutes essences — d.h.p. moyenne pondérée - 5.27 po (*13,4 cm*)

  d (diamètre - souche) - 5.93 po (*15,1 cm*)

Volume marchand moyen - 2.05 pi^3/tige (*0,06 m^3/tige*), soit: 8.6 cd/ac (*51,1 m^3/ha*)

Densité - 356.0 tiges par acre (*880 tiges/ha*) de d.h.p. > 4 po (*10,1 cm*)

Espacement moyen - 11.1 pi (*3,4 m*)

- Arbres non encroués
- Terrain plat

Les temps de débardage sont estimés au tableau 23 et le temps total de la récolte au tableau 24.

Les productions varient de 2.0 (Cabano) à 2.6 (Estcourt) cunits/j-ho (*5,6* à *7,3 m^3/j-ho*) et les temps de 3.6 (Cabano) à 6.9 (Estcourt) journées/ac (*8,9* à *17,0 journées/ha*). Les productions sont donc inférieures à celles des compagnies forestières plus mécanisées. La production du bûcheronnage seul est de 2.8 cd ou 2.4 cunits/j-ho à Cabano et de 3.5 cd ou 3.0 cunits/j-ho à Estcourt (*6,7* et *8,3 m^3/j-ho*). Elle est donc du même ordre de grandeur que les productions moyennes connues pour ce type d'exploitation, ce qui tend à prouver que la méthode appliquée permet des estimations réalistes.

4.3 RECOLTE DU TAILLIS DE PEUPLIERS

Le problème de la récolte du taillis se pose évidemment en des termes tout à fait différents. Le temps nécessaire pour réaliser l'opération manuellement est impossible à estimer, mais avec des densités de l'ordre de 11 000 tiges par acre (*27 181 tiges/ha*), il est évident qu'il est considérable et hors de propos dans le contexte canadien. Il faut donc envisager une récolte mécanisée.

TABLEAU 23 - TEMPS DE DEBARDAGE DANS LA FORET NATURELLE

Modèles	Forêt d'Est-court	Forêt de Cabano
Nombre de tiges à couper - tiges par acre	444	356
Espacement sur la ligne (S_1) - pieds	10	11
Volume - pieds cubes par tige cordes par acre	4.03 21.1	2.05 8.6
Nombre de troncs par voyage (N)	24	30
Longueur de câble à sortir (L) - pieds	80	100
Opérations - centièmes de minute par tronc		
- Chargement des troncs		
Descendre du tracteur	0.8	0.6
Dérouler le câble ($L \div 0.88 \times N$)	3.8	3.8
Déplacement à pied, entre deux troncs ($K \times S_1 \div V_1$)	15.9	17.5
Fixation des troncs	21.7	21.7
Remonter dans le tracteur	0.8	0.6
Ramener les troncs avec le treuil (100 pi/min)	3.3	3.3
- Durée du trajet aller et retour au bord de route ($2 \times K \times S_2 \div V_2 \times N$)	14.0	11.2
- Déchargement		
Relacher le câble, déposer, avancer	6.1	4.9
Descendre du tracteur	0.8	0.6
Détacher les troncs	8.3	8.3
Remonter dans le tracteur, enrouler le câble	4.1	3.2
Temps utile - centièmes de minute par tronc	79.6	75.7
Temps total - centièmes de minute par tronc	90.5	86.0
Production - cunits par heure	2.7	1.4
Temps par acre - heures et minutes	6:42	5:06

S_2 (distance moyenne de débardage) = 370 pi
K (facteur de correction fonction de la topographie) = 1.2
V_1 (vitesse de déplacement à pied sur la coupe) = 88 pi/min (1 mi/h)
V_2 (vitesse du tracteur) = 264 pi/min (3 mi/h)
1 cunit/h = ($2,8\ m^3/h$)
1 h/ac = ($2\ h\ 28\ min/ha$)
1 pi = ($0,305\ m$) 1 pi^3 = ($0,028\ m^3$)
1 cd/ac = ($5,96\ m^3/ha$)

TABLEAU 24 TEMPS NECESSAIRE POUR LA RECOLTE DE LA FORET NATURELLE

Opérations	Forêt d'Estcourt				Forêt de Cabano			
	Résineux min/tige	Feuillus min/tige	Temps/ac h-mn	Production cunit/h	Résineux min/tige	Feuillus min/tige	Temps/ac h/min	Production cunit/h
Abattage	1.39	1.39			0.54	0.54		
Ebranchage	1.68	1.00			1.16	0.65		
Réunion par 3 tiges	0.15	0.15			0.15	0.15		
Temps utile	3.22	2.54			1.85	1.35		
Temps total	3.88	3.06	28-13 (*69-43/ha*)	0.6 (*1,7 m³*)	2.23	1.61	11-05 (*27-23/ha*)	0.7 (*2,0 m³*)
Débardage Temps total	0.91	0.91	6-44 (*16-38/ha*)	2.7 (*7,6 m³*)	0.86	0.86	5-06 (*12-36/ha*)	1.4 (*4,0 m³*)
Tronçonnage	1.25	1.25			0.97	0.97		
Assemblage-empilage	0.70	0.70			0.54	0.54		
Temps utile	1.95	1.95			1.51	1.51		
Temps total	2.78	2.78	20-34 (*50-49/ha*)	0.9 (*2,5 m³*)	2.16	2.16	12-49 (*31-40/ha*)	0.6 (*1,7 m³*)
Temps de récolte	55h 31 min/ac, soit 6.9 journées de 8 h/ac (*137h 11 min/ha, soit 17,1 journées de 8 h/ac*)				29 h/ac, soit 3.6 journées de 8 h (*71h 40 min/ha, soit 8,9 journées ha*)			
Production	2.6 cunit/j-ho (*7,3 m³/j-ho*)				2.0 cunit/j-ho (*5,6 m³/j-ho*)			

Une expérience concernant la récupération des perches et leur mise en copeaux avant transport a été tentée sur les fermes de Sainte-Paula, avec l'aide de la Compagnie internationale de papier du Canada de Matane. La machine était constituée d'une coupeuse *Chip-Pac*, d'un tamis et d'un souffleur, montés sur un chassis mobile. Prêtée par la C.I.P., elle était opérée par un entrepreneur et travaillait à poste fixe près des tas de perches. Les copeaux étaient soufflés dans des boîtes qui étaient ensuite convoyées par camion. Deux hommes étaient nécessaires pour assurer son fonctionnement, l'un au chargement, l'autre au tamis et au souffleur. Le rendement, en temps productif, fut de 2.04 tn/h de copeaux (*1,84 t/h*). Les temps improductifs dûs aux déplacements de la machine et à son entretien s'élevèrent à 40 p. 100 du temps total. Le rendement fut très faible en raison du manque de mise au point de la machine, qui occasionnait le bourrage du tamis, le blocage dans la sortie du souffleur et des difficultés de chargement.

La tonne de copeaux fut payée à $13.50 (*$15.16/t*) rendue à l'usine, moins une retenue de $0.50/tn pour la location des boîtes. Le coût de production étant de $8.65/tn (*$9.53/t*) (main-d'oeuvre, transport) de la machine, transport des copeaux, sans compter de location pour la machine qui était prêtée), il restait donc $4.35/tn (*$4.31/t*) au producteur des perches.

Après consultation de l'auteur du rapport (23), la possibilité est admise de disposer d'une machine capable de couper et d'écimer

le taillis, de le transformer en copeaux et d'entreposer ceux-ci dans une boîte à l'arrière, d'où ils seraient directement chargés sur camions.

La réalisation d'une telle machine ne devrait pas poser de problèmes techniques importants. Son rendement pourrait être de l'ordre de 4 à 5 tn/h (*3,6 à 4,5 t/h*) de copeaux et un homme suffirait à la faire fonctionner. Le rendement de 4 tn/h (*3,6 t/h*) est retenu ici.

La valeur d'achat de cette machine serait de l'ordre de $25 000, donc trop élevée pour être supportée par le fermier. Il est admis, par conséquent, que l'opération est effectuée à forfait, à raison de $25 par heure d'utilisation (coût du travail à forfait pour l'ensilage du maïs avec un matériel de même valeur). Le coût de l'opération s'établit ainsi, dans les différents cas:

TABLEAU 25 COUTS DE LA RECOLTE DES TAILLIS

Modèles	Coupes	Coûts ($/ac)	
		H_1	H_2
2	1re éclaircie	148	105
	2e éclaircie	126	89
	3e éclaircie	104	74
4	Coupe à blanc (1 coupe)	148	105

CHAPITRE V

ETUDE DU MODELE 1

Futaie coupée à 12 ans

Ce chapitre est consacré à la recherche des structures appropriées de la ferme, à l'étude prévisionnelle de sa gestion ainsi qu'à l'analyse de l'investissement dans une plantation et dans l'installation d'une ferme.

La plantation seule et la ferme sont traitées conjointement afin de refléter l'influence de l'option d'aménagement sur les coûts unitaires (*cf.* 1.3). La succession des sujets traités suit la logique exposée à la sous-section 1.3.2.

Le premier point est la recherche de la superficie cultivée maximum de la ferme, à partir de laquelle les coûts peuvent être évalués pour la plantation considérée seule et pour la ferme si le revenu correspondant est acceptable.

5.1 SUPERFICIE MAXIMUM DE LA FERME

La recherche de la superficie maximum se situe dans l'hypothèse d'une ferme en régime de fonctionnement régulier (entièrement plantée de peupliers). Les problèmes liés à la phase d'installation ne sont que transitoires et sont étudiés ensuite.

La durée de la révolution étant de 12 ans, la ferme doit comporter 12 plantations et l'unité technique se définit comme une ferme de 12 ac (*4,86 ha*).

Le temps d'utilisation du tracteur, pour la culture et la récolte d'une unité technique, s'établit ainsi, dans l'hypothèse de croissance H_1:

Hersage lourd	.24
Réfection de chemins	.08
Plantation	.73
Fertilisation	.20
4 hersages d'entretien	1.36
Débardage	13.82
Total	16.43 h/an

Dans l'hypothèse de croissance H_2, seul le temps de débardage change: 12.87, d'où un total de 15.48 h/an.

Il est à remarquer que durant la phase d'installation, le temps du tracteur reste inférieur ou égal aux précédents puisqu'il y a moins de travaux à effectuer et que le temps de débardage pour la forêt en place est inférieur à celui des peupliers.

La ressource en temps est estimée à 102 jours (à 8 h par jour) du 15 mai au 1er octobre, ce qui résulte de l'élimination de 8 jours par mois en moyenne pour cause de grosses pluies, de congés ou de bris de machine.

Le bilan Ressource - Emploi du temps permet de déterminer le nombre d'unités techniques maximum qui peut être traité avec 1 tracteur et, par conséquent, la superficie maximum de la ferme:

Dans l'hypothèse H_1: $\frac{102 \times 8}{16.43} = 49.67$ unités techniques

Dans l'hypothèse H_2: $\frac{102 \times 8}{15.48} = 52.71$ unités techniques

On retiendra 50 unités techniques pour les deux taux de croissance, afin de ne pas multiplier inutilement les hypothèses de calcul.

La superficie cultivée est donc de 600 ac (*242,8 ha*), soit 12 plantations de 50 ac (*20,2 ha*).

En admettant 10 p. 100 de plus pour les emprises (chemins, bâtiments), la superficie totale se trouve portée à 660 ac (*267,1 ha*).

5.2 TEMPS DE TRAVAUX - CALENDRIER - MAIN-D'OEUVRE

Les temps de travaux annuels pour l'ensemble de l'exploitation sont établis au tableau 26. Ils sont estimés pour la main-d'oeuvre, l'opérateur et le tracteur ainsi que pour le matériel.

Le calendrier des travaux (tableau 27) est élaboré d'après les périodes d'exécution qui ont été définies dans la première partie.

TABLEAU 26 - MODELE 1 - TEMPS DE TRAVAUX ANNUELS

heures

Code activités (1)	Age de la plantation	Opérations	Superficie ac	Main d'oeuvre	Opérateur et tracteur	Herse lourde	Herse d'entretien	Planteuse	Epandeur d'engrais	Treuil	Scie de l'exploitant	Gratte
b	1	Plantation Fertilisation Hersage	50	73.0	36.5 10.0 17.0		17.0	36.5	10.0			
c	2	Recépage Hersage Emondage	50	86.5 111.5	17.0		17.0					
d	3	Hersage	50		17.0		17.0					
d	4	Hersage	50		17.0		17.0					
F_1	12	Récolte Peupliers Hersage lourd Réfection chemins	50	2432.5	691.0 12.0 4.0	12.0				691.0	176.0	4.0
F_2	12	Récolte Peupliers Hersage lourd Réfection chemins	50	2432.5	643.5 12.0 4.0	12.0				643.5	224.0	4.0
Total pour		H_1	600	2703.5	821.5	12.0	68.0	36.5	10.0	691.0		4.0
Total pour		H_2	600	2703.5	774.0	12.0	68.0	36.5	10.0	643.5		4.0

(1) Les codes sont ceux de la matrice d'entrée du programme d'ordinateur utilisé plus loin.

TABLEAU 27 - MODELE 1 - CALENDRIER ET REPARTITION DES TRAVAUX

Journées travaillées par an pour 600 ac (*242,8 ha*)

Opérations	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre
Recépage						
Plantation	(4.6)					
Fertilisation		(1.3)				
Hersages d'entretien			(8.5)			
Emondage						
Récolte			F_1: (86.4)			
			F_2: (80.4)			
Hersage lourd - Réfection chemins					(2.0)	
Journées ouvrables	23	22	23	23	22	23
Hypothèse H_1						
Travail exploitant						
- tracteur	.12	22	23	23	22	1
- recépage	11					
- bûcheronnage						22
Travail salariés						
- plantation	← 9.1 →					
- émondage			← 13.9 →			
- bûcheronnage	← 282.0 →					
Hypothèse H_2						
Travail exploitant						
- tracteur	.12	22	23	23	17	
- recépage	11					
- bûcheronnage					5	23
Travail salariés						
- plantation	← 9.1 →					
- émondage			← 13.9 →			
- bûcheronnage	← 276 →					

-------- Période durant laquelle l'opération peut être effectuée.

▭ Période d'utilisation du tracteur.

(——) Jours de tracteur pour 600 ac cultivées.

Les temps, exprimés en journées, y sont ventilés entre l'exploitant et la main-d'oeuvre salariée, en admettant que l'exploitant assume en priorité l'opération du tracteur et qu'il ne contribue aux autres tâches que dans la mesure où il lui reste du temps disponible. Ainsi, il peut effectuer le recépage et les regarnis au début de mai, avant que le ressuyage du terrain ne permettre la plantation mécanique, puis il opère le tracteur jusqu'à la fin de septembre et finit le tronçonnage et l'empilage jusqu'à la fin d'octobre.

Le reste du travail manuel est assuré par des salariés temporaires. Dans le cas de l'hypothèse de croissanse H_1, 305 h de travail sont ainsi nécessaires et 299 h dans l'hypothèse H_2, soit par exemple 3 ouvriers temporaires du 1er mai (début de l'abattage) à la mi-septembre.

5.3 LES COUTS

5.3.1 COMPOSITION

5.3.1.1 Les salaires

D'après les tarifs 1973 du ministère des Terres et Forêts:

Bûcheron:	\$2.98/h + \$0.75/h pour la scie
Ouvrier sylvicole:	\$3.39/h

Le tarif des bûcherons est appliqué à toute la main-d'oeuvre salariée excepté pour les travaux de taille, d'émondage et de recépage qui demandent plus de technicité et sont payés au tarif de \$3.39/h.

Le salaire de l'opérateur du tracteur est estimé à \$3.72/h, tarif appliqué sur les fermes de Cabano et d'Estcourt en 1973.

5.3.1.2 La machinerie

Les coûts de la machinerie sont estimés, d'après les éléments de calcul exposés dans les chapitres III et IV et la méthode exposée à l'annexe I, pour le nombre annuel d'heures d'utilisation particulier au modèle (tableau 26). Il est à remarquer que les nombres annuels d'heures d'utilisation du tracteur et du treuil diffèrent sensiblement entre les hypothèses H_1 et H_2, ce qui entraîne des coûts fixes horaires différents. D'autre part, une distinction est faite, pour les besoins du calcul, entre coûts fixes partiels, qui ne comprennent pas l'intérêt sur la valeur moyenne de la machinerie, et coûts fixes totaux qui l'incluent.

Les coûts horaires sont présentés au tableau 28. Ils sont établis pour le matériel suivant:

	Valeur d'achat
- Tracteur (*Ford Country - Super 6*)	$ 13 000
- Herse lourde à dents (*MF 124*)	1 100
- Planteuse (*Beloit Woodland - TM*) avec coutre à dent. 1 siège	1 930
- Epandeur d'engrais (*Vicon*)	502
- Herse légère d'entretien - Dents et rassettes	750
- Treuil de 9 tn (*8,2 t*) et cable	2 000
- Scie à moteur	270
- Gratte portée (*John Deere 80*)	200
Total	$ 19 752

Dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, une charrue portée de 4 disques d'une valeur de $675 remplace la herse lourde. Le temps de labour est de 1.33 h/ac (*3,29 h/ac*).

TABLEAU 28 - MODELE 1 - COUTS HORAIRES D'UTILISATION DU MATERIEL

dollars par heure

Matériel	Coûts fixes	Coûts variables	Coûts horaires
Tracteur			
H_1 Coût partiel (c.p.)	1.11	2.21	3.32
Coût total (c.t.)	1.72	2.21	3.93
H_2 c.p.	1.18	2.21	3.39
c.t.	1.82	2.21	4.03
Herse lourde			
c.p.	7.00	0.22	7.22
c.t.	10.53	0.22	10.75
Planteuse			
c.p.	3.42	0.39	3.81
c.t.	5.46	0.39	5.85
Epandeur d'engrais			
c.p.	4.96	0.23	5.19
c.t.	6.89	0.23	7.12
Herse d'entretien			
c.p.	0.97	0.15	1.12
c.t.	1.39	0.15	1.54
Treuil et cable			
H_1 c.p.	0.18	0.40	0.58
c.t.	0.29	0.40	0.69
H_2 c.p.	0.19	0.40	0.59
c.t.	0.31	0.40	0.71
Scie à moteur	-	-	0.65
Gratte			
c.p.	4.08	0.10	4.18
c.t.	6.00	0.10	6.10
Charrue			
c.p.	0.78	0.36	1.14
c.t.	1.22	0.36	1.58

5.3.1.3 Autres éléments des coûts

Ils comprennent les travaux à forfait, les achats d'engrais et de boutures ainsi que les coûts fixes autres que ceux de la machinerie. L'ensemble des coûts fixes s'établit ainsi:

- Machinerie et bâtiments: Amortissement - Assurances - Immatriculation - Remisage - Intérêt sur la valeur moyenne.
- Taxes foncières[1] Taxe municipale de $0.08/ac.a ($0.20/ha.a) Taxe scolaire de $0.12/ac.a ($0.30/ha.a)
- Assurances contre le feu et les maladies[1] $0.20/ac/a ($0.49/ha a)
- Frais divers: Comptabilité - Déplacements pour affaires - Abonnements - Téléphone - etc.... - $400/a.

(ordre de grandeur estimé d'après des comptabilités de fermes agricoles).

- Revenu minimum de l'exploitant - $6000/a

(retenu comme charge fixe pour la simulation uniquement).

5.3.2 VENTILATION ET REGROUPEMENTS

Les résultats sont présentés au tableau 29.

La ventilation est effectuée par postes (salaires, travail de l'exploitant, travaux à forfait, machinerie, fournitures, intérêts sur les immobilisations) et par nature (coûts variables, coûts fixes), ceci afin de permettre tous les calculs nécessaires. Pour les besoins de l'étude, deux regroupements sont opérés: l'un permet d'établir des

---

[1] Il est à remarquer que ces coûts (17) sont fixes pour une ferme donnée mais deviennent des coûts variables lorsque la superficie totale varie.

TABLEAU 29 - MODELE 1 - COUTS ANNUELS DES OPERATIONS POUR 600 ACRES CULTIVEES (242,8 ha)

Code activités	Age de la plantation	Opérations	Temps salarié (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés $	Valeur salaire exploitant $	Travaux à forfait $	Coût de la machinerie C. fixes H_1	Coût de la machinerie C. fixes H_2	Coût de la machinerie C. variables $	Fournitures $	Intérêt sur la machinerie H_1	Intérêt sur la machinerie H_2	Coût total - H_1 (avec sal. expl.) $/50 ac	Coût total - H_1 (avec sal. expl.) $/ac	Coût total - H_2 (avec sal. expl.) $/50 ac	Coût total - H_2 (avec sal. expl.) $/ac	Coûts variables totaux par plantation $/50 ac
b	1	Plantation Fertilisation Hersage	73	37 10 17	218	138 37 63		167 61 35	170 61 37	95 24 40	218 1375	97 25 18	99 26 17	933 1522 156	18.66 30.44 3.12	938 1523 157	18.76 30.46 3.14	1970
c	2	Recépage - regarnis Hersage Emondage	112	87 17	380	295 63		35	37	40		18	17	295 156 380	5.90 3.12 7.60	295 157 380	5.90 3.14 7.60	420
d	3	Hersage		17		63		35	37	40		18	17	156	3.12	157	3.14	40
d	4	Hersage		17		63		35	37	40		18	17	156	3.12	157	3.14	40
F_1	12	Récolte Essouchement Hersage lourd Réfection Chemins	2257	176 (1) + 691 (2) 12 4	8419	3095 45 15	2500	891 97 21		1919 29 9		[illegible] 50 10		14817 2500 221 55	296.34 50.00 4.42 1.10			12876
Total dans l'hypothèse H_1			2442	1085	9017	3877	2500	1377		2236	1595	747						
F_2	12	Récolte Essouchement Hersage lourd Réfection Chemins	2209	224 (1) + 644 (2) 12 4	8240	3063 45 15	2500		882 98 21	1681 29 9		490 49 10				14356 2500 223 55	287.12 50.00 4.42 1.10	12459
Total dans l'hypothèse H_2			2394	1086	8838	3845	2500		1380	1995	1593	742						

(1) Heures de bûcheronnage
(2) Heures d'opération du tracteur

coûts totaux par opération incluant les coûts fixes totaux, les coûts variables ainsi que le paiement des heures travaillées de l'exploitant. L'autre est un regroupement des coûts variables par année et par plantation, sans le paiement des heures travaillées par l'exploitant (coûts variables totaux par plantation).

5.3.3 COUTS ET RECETTES SE RAPPORTANT A UNE PLANTATION

La préparation du terrain comprend l'essouchement au coût de $50, 90 ou 110/ac (*$123.50, $22.30* ou *$271.7/ha*), un hersage lourd et la confection ou la réfection de chemins et de fossés de drainage. Dans le cas d'anciennes prairies, un simple labour peut suffire, au coût de $12.34/ac (*$30.50/ha*).

Les coûts des opérations de culture et de récolte sont donnés au tableau 29 (coûts totaux). Il est communément convenu d'appeler coûts d'établissement, les coûts de préparation du terrain (comprenant ici $15./ac (*$37.10/ha*) pour la confection des chemins et fossés), de plantation, de fertilisation et des premiers entretiens nécessaires au bon établissement des arbres, soit, ici, les coûts de l'année 0 à l'année 4. Ils dépendent de l'état initial du terrain.

	$/ac	*$/ha*
Après prairie	102.	*253.*
Après peupleraie	145.	*357.*
Après forêt pauvre	185.	*456.*
Après forêt riche	205.	*505.*

Aux coûts d'opération s'ajoute, à compter de l'année 1, un coût annuel pour taxes, assurances feu et maladies et frais divers qui s'élève à $1.10/ac (*$2.72/ha*).

Dans l'analyse de l'investissement, les coûts d'opération sont comptabilisés sans l'intérêt sur la machinerie (*cf.* 1.3.2.) et le coût de la confection de chemins et de fossés de drainage, qui est un investissement permanent, est traité comme la valeur du sol; seul le coût de leur entretien est inclus. La liste des recettes et des dépenses annuelles durant une révolution est ainsi établie au tableau 30.

5.4 ANALYSE DE L'INVESTISSEMENT DANS UNE PLANTATION

L'analyse s'appuie sur les trois critères du prix-coût, du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette. Il est à rappeler (*cf.* 1.3.2.) que le prix-coût définit des couples de valeurs, prix de vente du bois - coût de production, permettant l'obtention d'un taux d'intérêt donné: le second est le taux d'intérêt moyen que les recettes procurent aux dépenses et le troisième donne le montant de la perte ou du bénéfice actualisé à un taux donné.

Ces résultats sont interprétés dans l'optique de la viabilité financière définie comme la capacité du projet à permettre le financement de toutes ses dépenses réelles par du capital emprunté et à procurer cependant un bénéfice.

5.4.1 PRIX-COUT

Les résultats sont présentés aux figures V et VI. Les valeurs portées en abscisse (x) représentent le coût de la préparation du terrain à l'année 0, seul coût considéré à différents niveaux pour une hypothèse de croissance donnée. Les prix correspondant à chaque niveau de coût sont portés en ordonnée pour des taux d'intérêt de 3%,

TABLEAU 30 - MODELE 1 - DEPENSES ET REVENUS POUR UNE PLANTATION DE 50 AC DURANT UNE REVOLUTION

dollars

Années (t)	H_1		H_2	
	Dépenses (Dt)	Recettes (Rt) (prix en dollars par corde)	Dépenses (Dt)	Recettes (Rt) (prix en dollars par corde)
0				
Après prairie	589		593	
Après peupleraie	2716		2718	
Après Forêt Cabano	4716	0	4718	
Après Forêt Estcourt	5716		5718	
1	2526	.	2531	
2	868	.	869	
3	193	.	194	
4	193	.	194	
5	55	.	55	
.	.	.	.	
.	.	.	.	
.	.	.	.	
12	14373	23544 (12)	13915	17651 (12)
		27487 (14)		20603 (14)
		31430 (16)		23555 (16)
		35373 (18)		26507 (18)
		39316 (20)		29459 (20)

Figure V Modèle I - Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H1

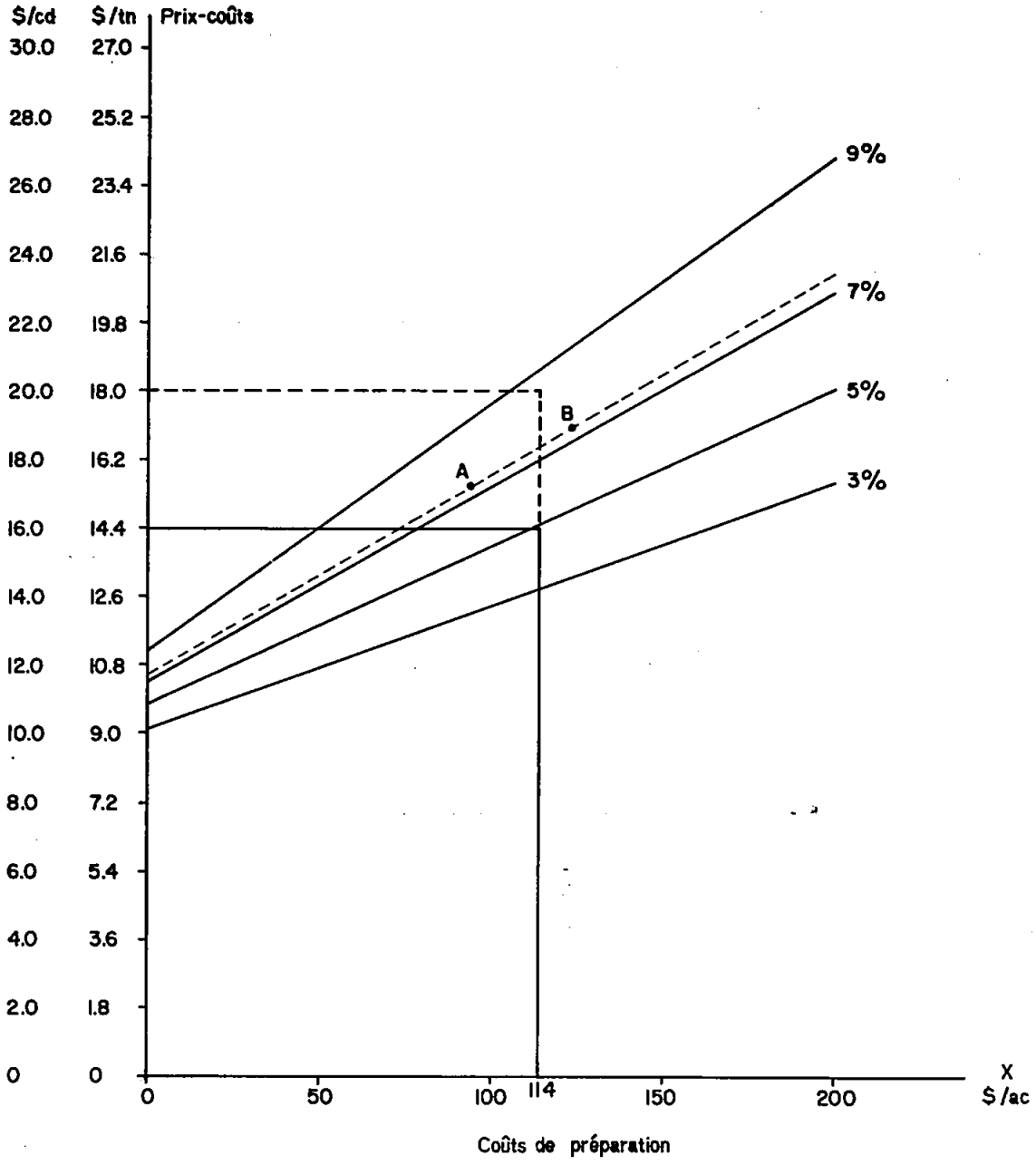
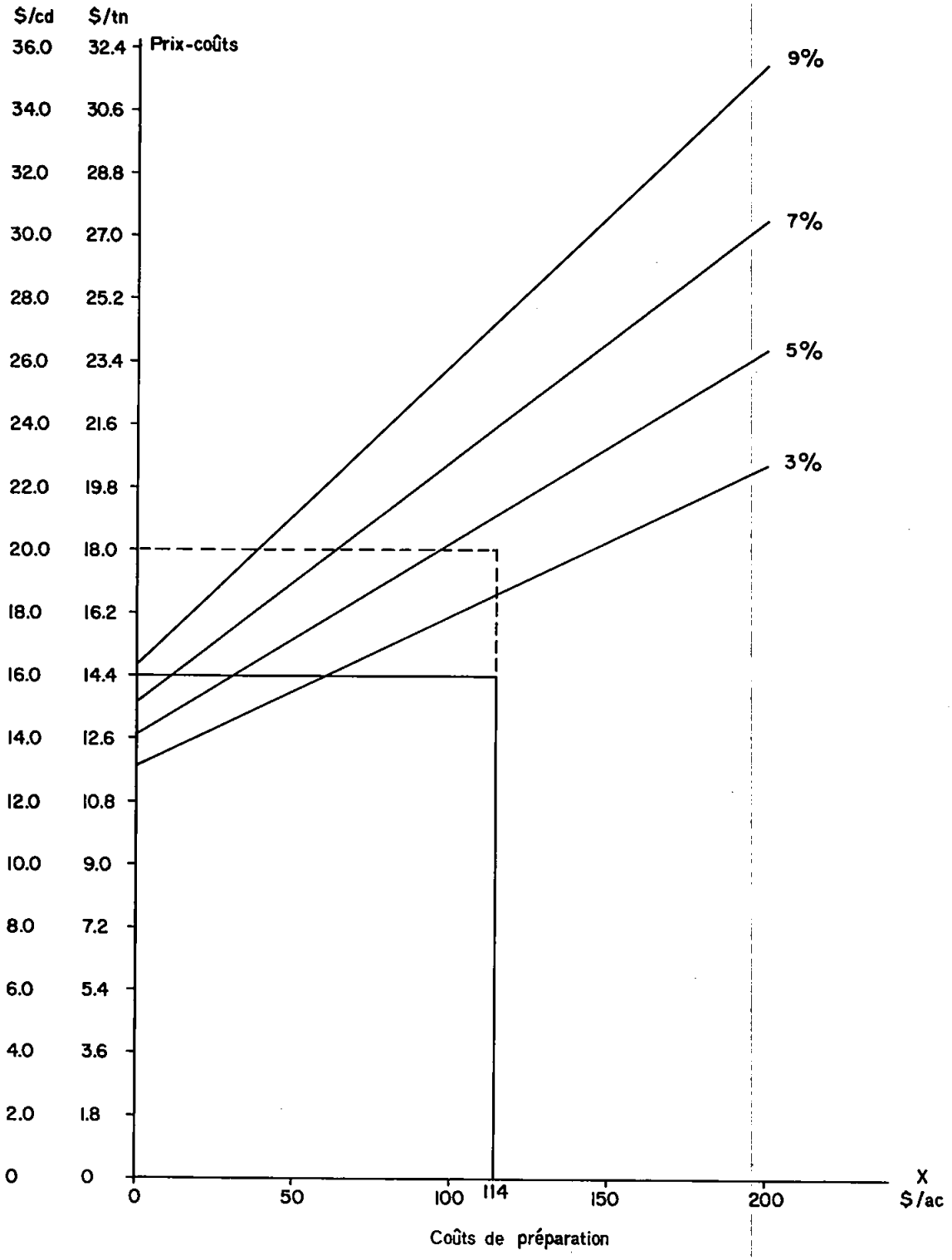


Figure VI Modèle I - Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H2



5%, 7% et 9%. Les couples de valeurs Prix-Coûts pour un taux donné définissent les seuils de viabilité financière pour ce taux. Il est ainsi facile de lire que pour un coût de préparation du terrain de \$94/ac (*\$232/ha*) correspondant à la ferme de Cabano et pour obtenir un taux de rentabilité de 7 % sur toutes les dépenses réelles, il faut un prix de vente au bord du chemin carrossable d'au moins \$16.80/cd (*\$6.97/m*^{3}) dans l'hypothèse H_1 et d'au moins \$22.40/cd (*\$9.29/m*^{3}) dans l'hypothèse H_2, pour le bois vendu en rondins, auxquels correspondent respectivement les prix de \$15.10/tn Ms (*\$16.65/t Ms*) et \$20.20/tn Ms (*\$22.27/t Ms*) pour le bois vendu en copeaux. Il est à remarquer que les sommes des valeurs actualisées de tous les autres coûts réels de l'année 1 à l'année 12 peuvent se lire sur l'axe des abscisses (partie négative) en prolongeant les droites jusqu'à leur intersection avec lui.

Le prix du bois en dollars par tonne de matière sèche (P_2) pour la partie vendue en copeaux est déduit du prix par corde (P_1) par la relation

$$P_2 \ : \ 0.9 \times P_1 \quad (cf.\ 1.3.2)$$

Le coefficient 0.9 est valable pour les hypothèses de prix figurant au tableau 12. Dans le calcul du prix coûtant, il s'applique au volume du bois vendu en copeaux:

$$P = kx + kc$$

où: P = Prix-coût standard en dollars par corde

c = somme des coûts réels des années 1 à 12, actualisés

$k = (1 + r)^n \div (V_1 n + q_2 V_2 n)$

r = taux d'intérêt net du taux moyen de l'inflation

n = nombre d'années de la révolution

V_1n = volume de rondins produits à l'année n

V_2n = poids de copeaux produits à l'année n

q_2 = 0.9

q_2V_2n = équivalent en cordes du poids de copeaux

Dans le cas précédent (x = 94) et pour l'hypothèse H_1, la somme des coûts réels composés à l'année n est:

$$P\ (V_1n + q_2V_2n) = (c + x)\ (1 + r)^n = 16.80 \times (37.15 + 0.9 \times 2.28)^1 = \$658.59$$

Si maintenant il est nécessaire de considérer un rapport de prix (q_2) de 0.5 par exemple, ($V_1n + q_2V_2n$) devient (37.15 + 0.5 x 2.28) = 38.29 auquel correspond un nouveau prix de la corde de 658.59 ÷ 38.29 = \$17.20/cd (*\$7.14/m³*) et un prix pour la tonne de copeaux secs de 17.20 x 0.5 = \$8.60 (*\$9.48/t*) (point A sur la figure V).

S'il est nécessaire, dans ce dernier cas, de connaître les prix qui assurent une rentabilité de 7% aux dépenses réelles et au capital immobilisé, admettant que la valeur du terrain est \$20/ac (*\$49.42/ha*) que la confection des chemins et des fossés s'élève à \$15/ac (*\$37.07/ha*) et que la part de capital matériel est de \$16/ac (*\$39.54/ha*) soit au total, un capital de \$51/ac (*\$126.02/ha*), la somme actualisée d'un intérêt composé de 7% sur \$51 durant une révolution, est de $51\ (1.07^{12} - 1) \div 1.07^{12}$, soit \$28.36/ac (*\$70.07/ha*), coût qui s'ajoute à x = 94, d'où un coût à l'année 0 de \$122.36/ac (*\$302.35/ha*).

---

[1] *Cf.* tableau 8.

L'ordonnée à l'origine de la droite passant par le point A est: $P_0 \times (V_1 + q_2 V_2) \div (V_1 + q_2' V_2)$ (P_0 étant celle de la droite pour $q_2 = 0.9$, soit ici: 11.70), ce qui permet de la tracer, d'où les nouveaux prix minimums de \$18.90/cd (*\$7.84/m*^{3}) et de \$9.50/tn (*\$10.47/t*) (droite en pointillé et point B sur la figure V).

Les hypothèses de prix et de coûts réels retenues dans l'étude se trouvent inscrites dans les rectangles tracés sur les figures V et VI. Tous les seuils de viabilité financière pour des taux d'intérêts allant jusqu'à 9 % sont atteints dans l'hypothèse H_1 pour des prix-coûts standards par corde égaux ou inférieurs à \$20.60 (*\$8.55/m*^{3}) et, dans l'hypothèse H_2, pour des prix-coûts standards par corde égaux ou inférieurs à \$27.40 (*\$11.37/m*^{3}).

5.4.2 TAUX INTERNE DE RENTABILITE FINANCIERE

Les taux de rentabilité sont calculés dans les 4 hypothèses d'état initial du terrain et pour des prix au bord d'un chemin carrossable allant jusqu'à \$20/cd (*\$8.30/m*^{3}). Les résultats sont présentés au tableau 31, ainsi qu'aux figures VII et VIII.

Au point de vue de la viabilité financière, les taux de rentabilité (i) permettent de mesurer, en % des dépenses réelles, le bénéfice ou la perte réalisée sur ces dépenses dans le cas où elles

TABLEAU 31 - MODELE 1 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE D'UNE PLANTATION

pourcentages

Préparation du sol dollars par acre (*dollars par hectare*)	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Après prairie -11.80 (*29.16*)	6.6	10.0	13.1	--	3.4	7.1
Après peupleraie -54.30 (*134.18*)	2.7	6.2	8.8	--	--	3.2
Après forêt pauvre -94.30 (*233.02*)	0.3	3.6	6.1	--	--	0.7
Après forêt riche -114.30 (*282.44*)	--	2.6	5.0	--	--	--

Figure VII Modèle I - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur

Hypothèse de croissance H_1

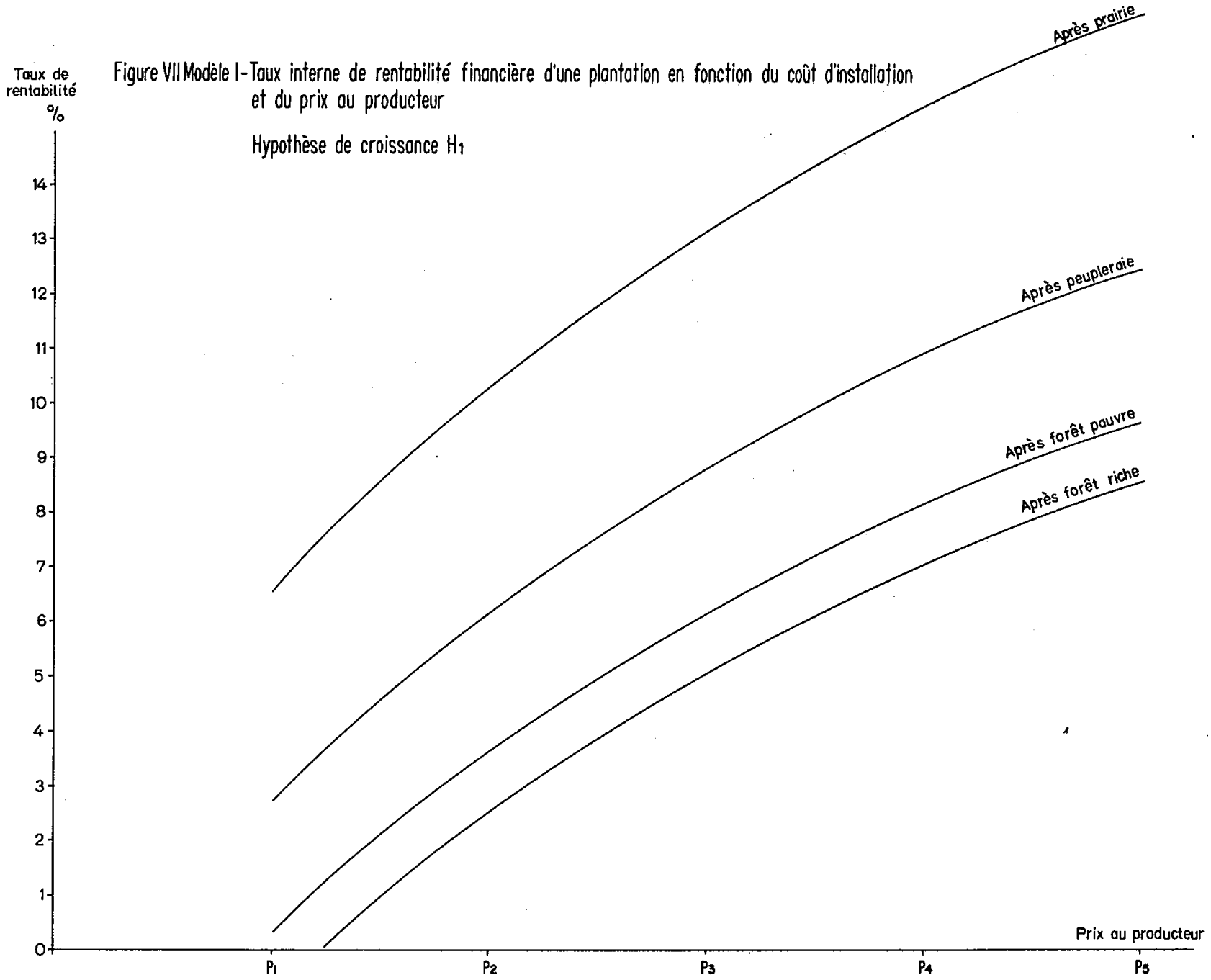
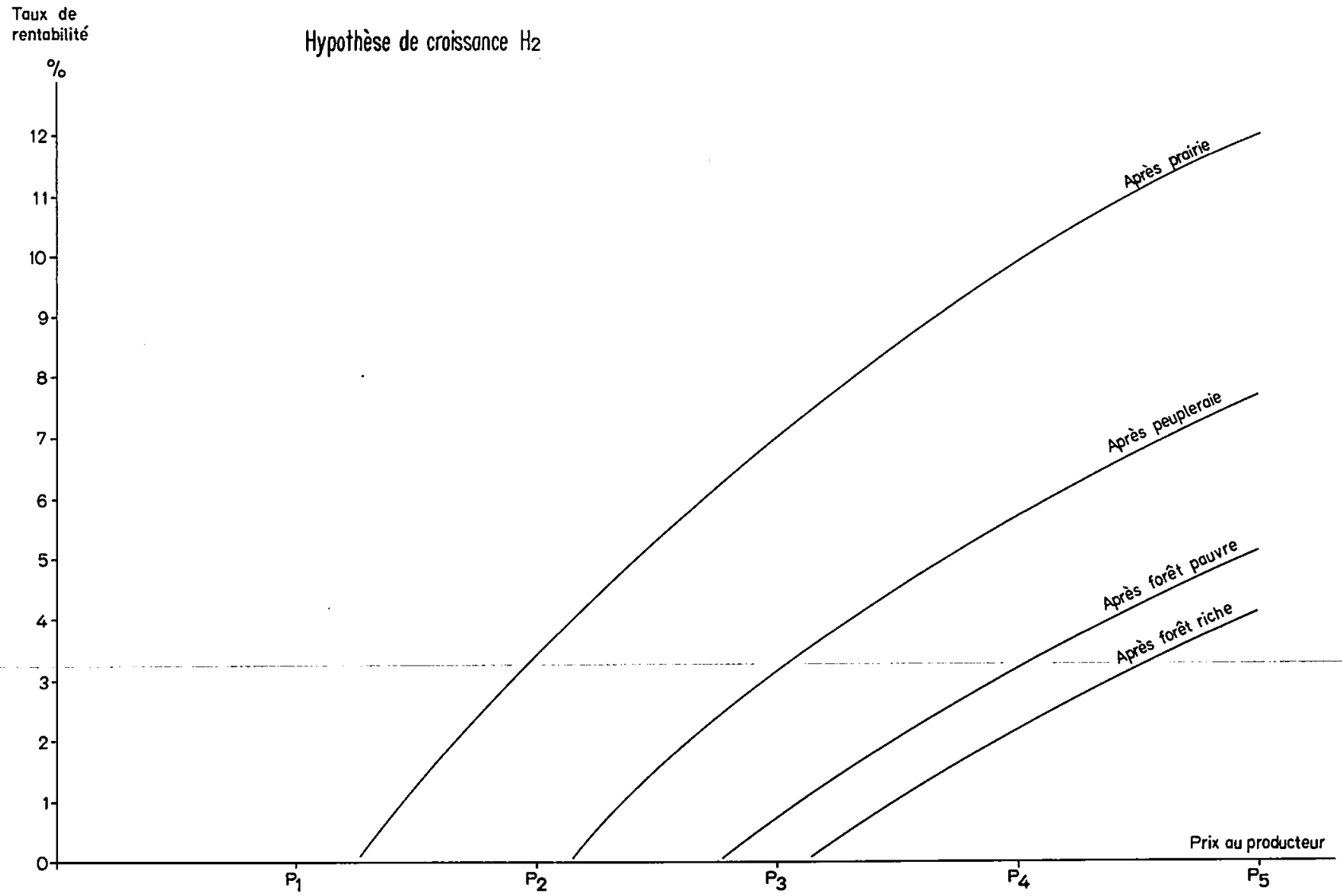


Figure VIII Modèle I - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur



sont financées par du capital placé à un taux d'intérêts composés (r). Ce résultat (i - r) complète l'étude des seuils de viabilité.

Dans l'hypothèse H_1, pour un prix de \$16/cd (*\$6.64/m*^{3}) et après l'installation sur d'anciennes prairies par exemple, le taux de rentabilité est de 13.1%. Si un intérêt de 7% doit être servi sur les dépenses réelles, la part de ce prix qui permet de couvrir les dépenses est le seuil de viabilité financière qui est de \$12.20/cd (*\$5.06/m*^{3}) et le reste, \$3.80/cd (*\$1.58/m*^{3}), permet l'obtention d'un bénéfice de 6.1% sur les dépenses réelles.

Il est à remarquer que les taux de rentabilité sont insuffisants dans la plupart des cas.

L'introduction du coût du capital immobilisé ne peut être réalisée simplement ici. Le calcul du taux de rentabilité doit être refait en portant le montant de ce capital comme une dépense à l'année 0 et une recette à l'année n.

5.4.3 VALEUR PRESENTE NETTE

La valeur présente nette représente la perte ou le bénéfice total actualisé procuré par une plantation durant une révolution. Les résultats sont calculés dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, pour des taux de 5% et de 7% nets du taux moyen de l'inflation, qui pourraient être consentis par un crédit forestier, et pour des prix allant jusqu'au niveau P_3. Ils sont présentés en dollars par acre au tableau 32. Pour obtenir ces résultats dans les autres cas initial du terrain, il suffit de retrancher aux valeurs du tableau 32:

TABLEAU 32 - MODELE 1 - VALEURS PRESENTES NETTES D'UNE PLANTATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5 %	14.70	58.70	102.50	-46.00	-13.10	19.70
	(36.32)	*(145.05)*	*(253.28)*	*(-113.67)*	*(-32.57)*	*(48.68)*
7 %	-3.30	31.70	66.70	-51.80	-25.60	0.60
	(-8.15)	*(78.33)*	*(164.82)*	*(-128.00)*	*(-63.26)*	*(1.48)*

$ 42.50/ac (*$105.02/ha*) après peupleraie
$ 82.50/ac (*$203.86/ha*) après forêt pauvre
$102.50/ac (*$253.28/ha*) après forêt riche

L'introduction du coût du capital immobilisé s'effectue simplement en retranchant de la valeur présente nette la somme des intérêts composés actualisés. Ainsi, dans le cas le plus avantageux du tableau 32 (sur prairies, H_1, P_3, taux de 5%), la valeur présente nette est un bénéfice de $102.50/ac (*$253.28/ha*). Dans le cas du remplacement d'une forêt riche, le bénéfice devient nul (le taux interne de rentabilité est alors de 5.0%) et si le coût du capital immobilisé, évalué pour 5%, est introduit, la valeur présente nette devient une perte de $22.60/ac (*$55.84/ha*). Il n'est donc pas possible d'installer une plantation à la place d'une forêt riche et d'obtenir une rémunération de 5% sur l'ensemble du capital engagé pour le prix P_3. x prend alors la valeur de $142.70/ac (*$353.61/ha*) et la figure V permet d'estimer à $17.20/cd (*$7.14/m^3*) le prix à partir duquel un bénéfice peut être réalisé dans ces conditions.

La valeur présente nette fait donc apparaître un résultat trop faible dans le cas du remplacement d'une forêt riche, pour des prix au bord du chemin carrossable inférieurs à $16/cd (*$6.64/m^3*). Au point de vue de la viabilité financière, cela signifie que l'ensemble des dépenses réelles peut être financé, par du capital emprunté à 5% et que le bénéfice ainsi obtenu est insuffisant pour permettre la rémunération au même taux de l'ensemble d'un montant de $51/ac (*$126.20/ha*). Par contre, la valeur présente nette est à peu près suffisante dans le cas du remplacement d'une forêt pauvre.

5.5 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE EN REGIME DE FONCTIONNEMENT REGULIER

5.5.1 BUDGETS PREVISIONNELS

Ils concernent la ferme entièrement plantée de peupliers, dont toutes les dettes contractées durant la phase d'installation seraient éteintes.

Dans ce calcul, les frais fixes ne comprennent pas l'intérêt sur la valeur moyenne du capital immobilisé et les frais variables ne comprennent pas le salaire de l'exploitant. Le revenu brut représente donc la rémunération du travail de l'exploitant, de son activité de gestion et du capital immobilisé. Il correspond au concept du "Revenu Agricole Familial" (RAF) en gestion agricole, ce qui permet une comparaison facile, à ce niveau, avec les résultats des fermes agricoles qui font partie de groupes de gestion.

5.5.2 RELATION ENTRE LE REVENU BRUT ET LA SUPERFICIE CULTIVEE

La relation est étudiée pour l'hypothèse de croissance H_1 et le prix P_3.

Le revenu brut est calculé comme précédemment pour des superficies cultivées décroissantes de 8 en 8 unités techniques (96 ac, *38,9 ha*) à partir de 600 ac (*242,8 ha*). Dans ce calcul, les frais fixes restent invariables, excepté les taxes et assurances qui sont proportionnelles à la superficie. Les frais variables n'évoluent pas

TABLEAU 33 - MODELE 1 - BUDGETS PREVISIONNELS POUR L'HYPOTHESE H_1 - 600 ACRES CULTIVEES (*242,8 ha*)

dollars

Prix du bois au producteur ($/cd)	P_1 (12)	P_2 (14)	P_3 (16)
Produit des ventes	23 544	27 487	31 430
Frais fixes	-2 041	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	1 377		
assurances	132		
taxes	132		
divers	400		
	-15 346	*id.*	*id.*
Engrais	1 375		
main-d'oeuvre	9 017		
travaux à forfait	2 500		
boutures	218		
machinerie	2 236		
Revenu brut	6 157	10 100	14 043
Revenu brut par acre cultivée	10.26	16.83	23.40
(*par hectare*)	(*25.35*)	(*41.59*)	(*57.82*)

TABLEAU 34 - MODELE 1 - BUDGETS PREVISIONNELS POUR L'HYPOTHESE H_2 - 600 ACRES CULTIVEES (*242,8 ha*)

dollars

Prix du bois au producteur ($/cd)	P_1 (12)	P_2 (14)	P_3 (16)
Produit des ventes	17 651	20 603	23 555
Frais fixes	-2 041	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	1 377		
assurances	132		
taxes	132		
divers	400		
Frais variables	-14 929	*id.*	*id.*
Engrais	1 375		
main d'oeuvre	8 838		
travaux à forfait	2 500		
boutures	218		
machinerie	1 998		
Revenu brut	681	3 633	6 585
Revenu brut par acre cultivée	1.13	6.05	10.97
(*par hectare*)	(*2.79*)	(*14.95*)	(*27.40*)

proportionnellement étant donné que le salaire de l'exploitant n'y est pas inclus et que la proportion du travail qu'il effectue lui-même augmente à mesure que la superficie cultivée diminue. Les salaires payés doivent donc être calculés dans chaque cas.

Les résultats sont présentés aux tableaux 35 et 36 ainsi qu'à la figure IX. Il apparaît que le revenu brut le plus élevé est obtenu pour la superficie cultivée maximum de 600 ac (*242,8 ha*), qui réalise le plein emploi du matériel. Toute augmentation de superficie exigerait une modification de l'équipement, l'adjonction d'un tracteur par exemple, qui ne permettrait une augmentation du revenu qu'au delà d'une certaine superficie additionnelle. Le revenu brut décroît régulièrement jusqu'à la superficie pour laquelle la main-d'oeuvre salariée n'est plus nécessaire, excepté pour la plantation qui exige l'emploi de deux ouvriers occasionnels. Cette superficie, déterminée par le rapport entre le temps de travail que peut fournir le fermier et l'ensemble des temps des travaux à effectuer pour une unité technique, est de 186 ac (*75,3 ha*). Le revenu brut est alors de $5398, ce qui est insuffisant. Pour les superficies plus faibles, le revenu brut décroît plus rapidement. La superficie maximum est donc retenue pour l'étude du modèle.

Dans le même temps, le revenu brut par acre augmente de $23 pour 600 ac (*242,8 ha*), passe par un maximum de $29 pour 186 ac (*75,3 ha*) (coût d'opération comprenant la plus faible proportion de main d'oeuvre salariée) et diminue ensuite plus rapidement en raison de l'augmentation de la part des frais fixes.

TABLEAU 35 - MODÈLE 1 - ÉVOLUTION DE LA DURÉE ET DE LA RÉPARTITION DES TRAVAUX EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVÉE

heures par an

Superficie totale cultivée	Tracteur	Bûcheronnage			Plantation	Recépage, regarnis, émondage			Temps total salariés
	Exploitant	Total	Salariés	Exploitant	Salariés	Total	Salariés	Exploitant	
600	822	2 433	2 257	176	73	199	112	87	2 442
504	691	2 044	1 737	307	61	167	80	87	1 878
408	560	1 654	1 216	438	50	135	48	87	1 314
312	429	1 265	696	569	38	103	16	87	750
216	298	876	161	715	26	72	0	72	187
186	255	754	0	754	23	62	0	62	23
120	167	487	0	487	15	40	0	40	15

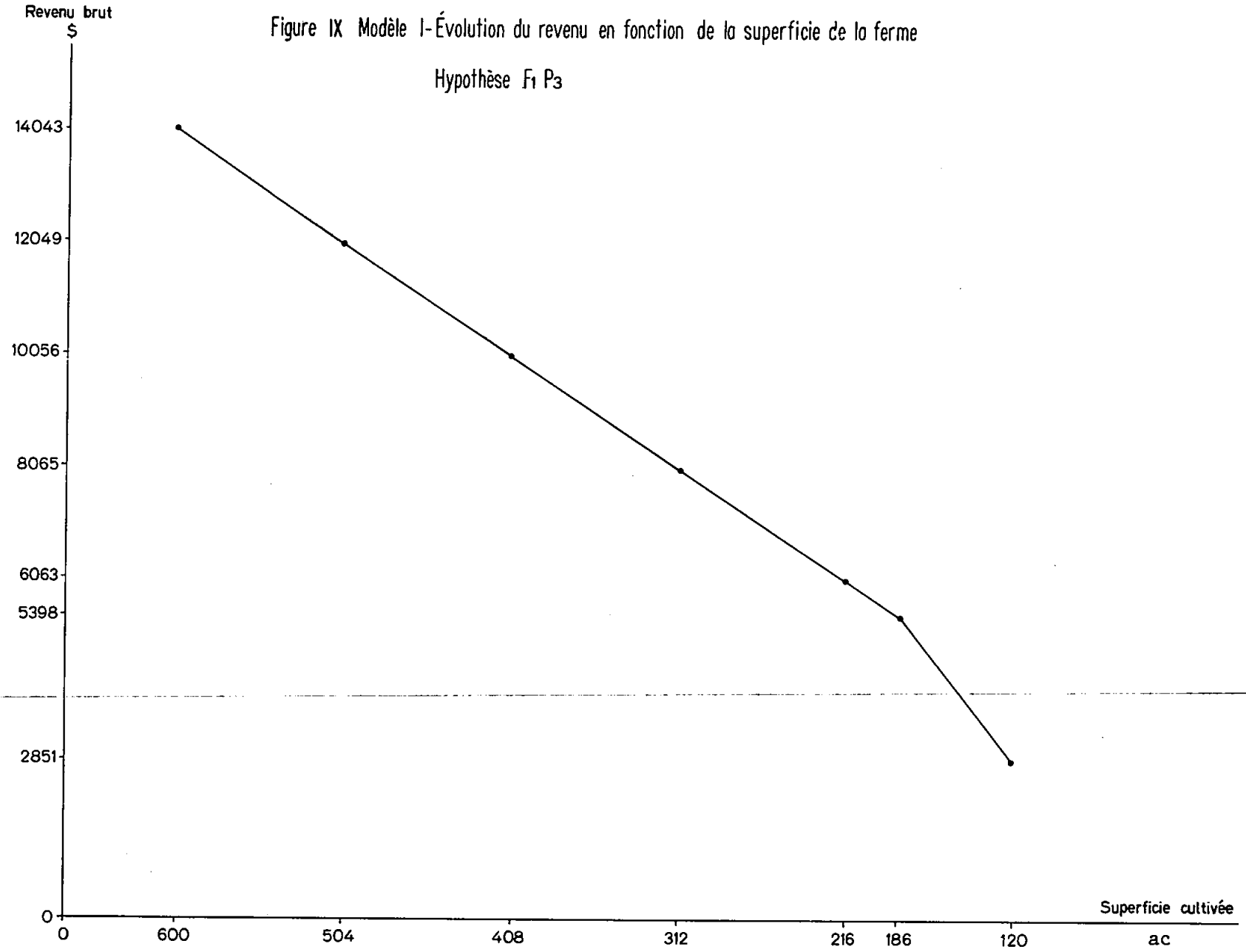
TABLEAU 36 - MODÈLE 1 - ÉVOLUTION DU REVENU BRUT EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVÉE (HYPOTHÈSE DE PRIX P_1)

Dollars

Superficie cultivée (acres)	600	504	408	312	216	186	120
Produit de ventes	31 430	26 401	21 372	16 344	11 315	9 743	6 286
Frais fixes	- 2 041	- 1 999	- 1 957	- 1 914	- 1 872	- 1 859	- 1 830
-machinerie, bâtiments	1 377	1 377	1 377	1 377	1 377	1 377	1 377
-assurances et taxes	264	222	180	137	95	82	53
-divers	400	400	400	400	400	400	400
Frais variables	- 15 346	- 12 353	- 9 359	- 6 365	- 3 380	- 2 486	- 1 605
-Salaires plantation	218	182	149	113	77	69	45
- " bûcheronnage	8 419	6 479	4 536	2 596	601	0	0
- " émondage	380	271	163	54	0	0	0
-Scie de l'exploitant	114	200	285	370	465	490	317
-Autres	6 215	5 221	4 226	3 332	2 237	1 927	1 243
Revenu brut	14 043	12 049	10 056	8 065	6 063	5 398	2 851
Revenu brut par acre cultivé (*par hectare*)	23.41 (*57.85*)	23.91 (*59.08*)	24.65 (*60.91*)	25.85 (*63.88*)	28.07 (*69.36*)	29.02 (*71.71*)	23.76 (*58.71*)

Figure IX Modèle I-Évolution du revenu en fonction de la superficie de la ferme

Hypothèse F_1 P_3



5.5.3 ACTIF TOTAL - REMUNERATION DE L'EXPLOITANT ET DU CAPITAL

L'évaluation de l'actif total (valeur du fonds de terre, du bois sur pied, des bâtiments d'exploitation, du matériel, des stocks) permet d'estimer le montant de l'actif net (actif total moins emprunts et dettes) qui peut servir de garantie aux prêts bancaires. Elle permet, d'autre part, d'estimer la rémunération du capital immobilisé et, par différence avec le revenu brut, celle de l'exploitant.

La valeur du bois sur pied peut être considérée comme étant la différence entre la recette actualisée et toutes les dépenses actualisées sur chaque plantation pour le nombre d'années restant à couvrir avant la récolte et pour un taux d'actualisation de 7%. On peut assimiler cette valeur à celle d'une parcelle de 600 ac dont le peuplement serait âgé de 6 ans, donc à la moitié de la révolution, ce qui permet de simplifier le calcul. Cette valeur représente la valorisation du territoire procurée par le projet (tableau 37).

La valeur du fond de terre est estimée à $10/ac (*$24.71/ha*), d'après des transactions qui ont eu lieu dans la région, soit $6600 pour la ferme.

La valeur neuve d'un hangar à matériel de 450 pi^2 (*41,85 m^2*) est de l'ordre de $2250 ($5/pi^2 - *$53.76/m^2*). Le hangar n'est compté en actif que pour la moitié de sa valeur, soit $1125 (qui est sa valeur à la moitié de sa durée dans l'hypothèse d'une dépréciation linéaire et d'une valeur résiduelle nulle).

TABLEAU 37 - MODELE 1 - CRITERES DE GESTION

dollars

Critères	Hypothèse H_1			Hypothèse H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Valeur du bois sur pied totale	70 626	102 155	133 683	27 167	50 772	74 376
par acre	118	170	223	45	85	124
Actif total	89 215	120 744	152 272	45 756	69 361	92 965
Montant d'un intérêt de 7 % sur l'actif total	6 245	8 452	10 659	3 203	4 855	6 508
Rémunération du travail de l'exploitant - annuelle	-88	1 648	3 384	-2 522	-1 222	77
par heure	-0.08	1.52	3.12	-2.32	-1.13	0.07
Rentabilité du capital immobilisé (actif total)	2.6 %	5.2 %	6.7%	-	-	2.9%

La machinerie peut être considérée comme à demi dépréciée en raison de son renouvellement progressif. Elle est donc comptée en actif pour sa valeur moyenne (hypothèse d'une dépréciation linéaire):

$Vm = (Va + Vr) \div 2$

Vm = valeur moyenne

Va = valeur d'achat

Vr = valeur résiduelle (10 p. 100 de Va), soit $10 864.

La valeur de l'actif total est égale à la somme des valeurs précédentes (tableau 37). Puisque la ferme est étudiée sans dettes, l'actif net est égal à l'actif total.

Si l'actif total, représentant le capital immobilisé dans la ferme, est rémunéré à 7%, le revenu de travail de l'exploitant est alors égal au revenu brut plus les intérêts payés (ici = 0) moins la rémunération de l'actif. Il est donné au tableau 37 en dollars par an et en dollars par heure, pour 1085 h effectivement travaillées.

Si, au contraire, le travail de l'exploitant est rémunéré au tarif horaire usuel pour les tâches accomplies (*cf.* 5.3.1.1), pour le nombre d'heures effectivement travaillées (1085 h/a, soit: $3880), la rémunération totale du capital immobilisé est alors égale au revenu brut moins le salaire de l'exploitant. Elle est donnée en pourcentages au tableau 37.

Il en résulte que le travail et le capital ne peuvent être rémunérés équitablement que dans l'hypothèse H_1 et pour un prix supérieur à $16/cd ($\$6.64/m^3$).

Il est à remarquer que l'exploitant vivrait ainsi de son travail durant la belle saison et d'une partie ou de la totalité du revenu de son capital le reste du temps.

5.5.4 COMPARAISON AVEC LES FERMES AGRICOLES DE LA REGION

La région administrative n° 1 regroupe les comtés de Bonaventure, Gaspé, Matane, Matapédia, Rimouski, Rivière-du-Loup et Kamouraska-Témiscouata. La plus récente analyse globale des comptabilités agricoles des membres de groupements de gestion de cette région concerne l'exercice 1970. Il a cependant été adjoint quelques résultats pour l'année 1971 qui ne sont pas encore publiés.

L'analyse globale porte sur 862 fermes, réparties en 3 groupes suivant le critère du revenu standard du travail par unité travail-homme (RST/UTH), qui se calcule ainsi:

> RAF plus salaires payés plus intérêts payés moins intérêt de 7% sur l'actif total, le tout divisé par le nombre d'UTH (3000 heures par année du travail d'un homme adulte).

Le RST/UTH de la ferme populicole est égal à la rémunération du travail de l'exploitant (tableau 38) plus les salaires payés, le tout divisé par 1.76 pour H_2 (tableau 38).

TABLEAU 38 - MODELE 1 - REVENU STANDARD DU TRAVAIL PAR UNITE DE TRAVAIL-HOMME

dollars

Croissance	Niveaux de prix		
	P_1	P_2	P_3
H_1	5 128	6 114	7 101
H_2	3 685	4 432	5 179

Le tableau 39 réunit quelques critères parmi les plus significatifs de cette analyse. Les mêmes critères moyens pour la région de Québec ont été joints pour fins de comparaison.

Il est à noter que les membres des groupements de gestion constituent toujours un groupe plus dynamique et plus évolué que la moyenne des agriculteurs de la même région.

Il est à remarquer que les résultats pour 1972 et 1973 prolongeront probablement la progression 1970-1971, étant donné l'évolution des prix.

Le profit ou le déficit est calculé en retranchant du RAF la rémunération du capital total à 7 % et du travail familial à $1/h, tarif qui est également appliqué pour évaluer la rentabilité du capital. Ces deux critères ne peuvent donc être comparés avec ceux des fermes populicoles où le travail est rémunéré à plus de $3/h, en moyenne.

Avec le tarif de $3/h, les modèles populicoles afficheraient un déficit, excepté dans l'hypothèse H_1P_3. Par contre, le capital trouve

TABLEAU 39 - EXTRAITS DE L'ANALYSE GLOBALE DE COMPTABILITE DE FERMES - ENSEMBLE DE LA REGION 1 ET REGION DE QUEBEC - 1970

Critères	Groupes			moyenne région 1	moyenne région de Québec
	de tête	intermédiaire	de queue		
Nombre de fermes	144	574	144	862	292
RST/UTH - dollars	4 061	1 277	-1 246	1 294	1 505
Superficie totale - acres	284	257	272	264	168
Superficie cultivée - acres	157	138	147	143	110
Actif total - dollars	36 669	31 174	37 397	33 132	43 522
Intérêt de 7% sur l'actif net moyen - dollars	1 643	1 512	1 746	1 573	
Revenu du travail familial - dollars	4 940	1 763	-1 391	1 767	
Rentabilité du capital - total	9.9%	-0.6%	-7.8%	0.0%	
RAF 1970 total	6 584	3 275	355	3 340	4 342
dollars par acre	41.93	23.73	2.41	23.35	39.47
RAF 1971 total	7 742	3 748	458	3 866	
dollars par acre	49.31	27.15	3.11	27.03	
Profit ou déficit dollars par acre	9.91	-14.68	-34.52	-13.57	-15.44

Source: Analyse des comptabilités agricoles GERA - M.A.Q.

quand même une rémunération pour les hypothèses au-dessus de H_1P_2, ce qui n'est le cas que pour le groupe de tête des fermes agricoles et ceci malgré un actif total des fermes populicoles très supérieur.

Le revenu standard du travail procuré par les fermes populicoles est très supérieur, excepté dans l'hypothèse H_1P_1. Ceci est un point capital dans la comparaison.

Le revenu brut des fermes populicoles est supérieur au RAF du groupe de tête dans les hypothèses H_1P_2 et H_1P_3 et supérieur au RAF moyen à partir de l'hypothèse H_2P_2, bien que la main-d'oeuvre salariée occupe une place beaucoup plus grande et soit mieux rémunérée. Cependant, le revenu du travail de l'exploitant, pour les hypothèses supérieures à H_1P_2, est comparable au revenu du travail familial pour les groupes intermédiaires et de tête.

Au point de vue des critères de gestion, la ferme populicole se classe donc très bien par rapport aux fermes agricoles de la région et devient très supérieure aux meilleures dès qu'une croissance H_1 et un prix de \$14/cd (*\$5.81/m*^{3}) sont assurés. Elle nécessite cependant une superficie cultivée qui est 4.2 fois supérieure. Cela entraîne, pour la ferme de 660 ac (*267/ha*) des revenus bruts par acre inférieurs aux RAF par acre des fermes classées dans les groupes de tête et intermédiaire. Cette dernière remarque confirme la vocation de la populiculture intensive dans les zones qui sont marginales ou non appropriées à l'agriculture et dans lesquelles le prix du terrain est bas. Cependant, dans le cas d'une ferme de 186 ac (*75,3/ha*), le revenu brut par acre est légèrement supérieur au RHF/ac du groupe intermédiaire des fermes agricoles; mais le revenu brut total est insuffisant pour assurer le niveau de vie minimum et les frais financiers.

5.6 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE DURANT LES 25 PREMIERES ANNEES

5.6.1 FERME INSTALLEE SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

Cela pourrait être le cas d'un exploitant qui aurait réuni 4 anciennes fermes agricoles et qui substituerait progressivement la populiculture à l'activité agricole antérieurement pratiquée, en installant chaque année une nouvelle plantation de 50 ac (*20,2 ha*) durant 12 ans (phase d'installation) et dont la ferme resterait ensuite entièrement plantée de peupliers (phase de fonctionnement régulier).

5.6.1.1 Coûts et produits

L'activité populicole est considérée ici, indépendamment des autres activités de l'exploitation. A cette fin, les coûts comprennent le salaire de l'exploitant en proportion de ses heures de travail. Les coûts horaires affectés au tracteur et aux machines sont les mêmes qu'au tableau 28, ce qui suppose qu'un niveau d'utilisation du matériel comparable à celui de la ferme populicole en régime de fonctionnement régulier est assuré durant la saison des travaux agricoles et populicoles. Comme pour les calculs précédents, l'intérêt sur les immobilisations n'est pas inclus.

Il est admis que les plantations sont effectuées à l'aide du matériel de la ferme. Le matériel spécial, en particulier le gros tracteur, peut n'être acheté qu'à partir de la 12e année et payé sur les provisions pour amortissement.

Les coûts d'opération ainsi définis sont présentés au tableau 40. A ces coûts, il faut ajouter la part des taxes, assurances et frais administratifs, soit: $55. par an et par plantation. Les frais d'installation vont donc se cumuler de l'année 0 à l'année 12, entraînant un investissement par acre très supérieur à celui d'une plantation seule, pour obtenir une production sur 50 ac, à partir de la 12e année, qui se répètera ensuite chaque année avec un niveau de dépenses stabilisé.

TABLEAU 40 - MODELE 1 - COUTS D'OPERATIONS SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

dollars pour 50 ac (*123,6 ha*)

Année	Opérations sur une plantation	Croissance H_1	Croissance H_2
0	Labour réfection chemins	589	593
1	Plantation fertilisation hersage	2 472	2 477
2	Recépage regarnis hersage émondage	814	815
3	Hersage	139	140
4	Hersage	139	140
12	Récolte	17 542	17 074

L'évolution des dépenses et des recettes est la suivante:

TABLEAU 41 - MODELE 1 - EVOLUTION DES DEPENSES ET RECETTES DURANT 25 ANNEES

dollars

Année	Croissance H_1		Croissance H_2	
	Dépenses	Recettes (niveaux de prix)	Dépenses	Recettes (niveaux de prix)
0	589	0	593	0
1	3 116	.	3 125	.
2	3 985	.	3 995	.
3	4 179	.	4 190	.
4	4 373	.	4 385	.
5	4 428	.	4 440	.
6	4 483	.	4 495	.
7	4 538	.	4 550	.
8	4 593	.	4 605	.
9	4 648	.	4 660	.
10	4 703	.	4 715	.
11	4 758	25 544 (P_1)	4 770	17 651 (P_1)
12	21 766	27 487 (P_2)	21 306	20 603 (P_2)
.	..	31 430 (P_3)	..	23 555 (P_3)
.	..	35 373 (P_4)	..	26 507 (P_4)
.	..	39 316 (P_5)	..	29 459 (P_5)
25	..	.	..	.

5.6.1.2 Analyse de l'investissement dans une ferme

1) Taux interne de rentabilité financière

Les taux de rentabilité ont été calculés pour des prix au producteur variant des niveaux P_1 à P_5. Les résultats sont présentés

à la figure X, où les courbes de rentabilité des plantations seules sont rappelées en pointillés, ainsi qu'au tableau 42.

L'importance de l'investissement avant production pénalise évidemment la rentabilité d'une ferme par rapport à celle d'une plantation considérée isolément, mais la venue en production dès la 12e année permet cependant une rentabilité assez élevée (supérieure à 7 %) à partir des hypothèses H_1P_3 ou H_2P_5. L'opération ne commence à être viable avec un taux de crédit de 5 %, qu'au delà des hypothèses H_1P_2 ou H_2P_4.

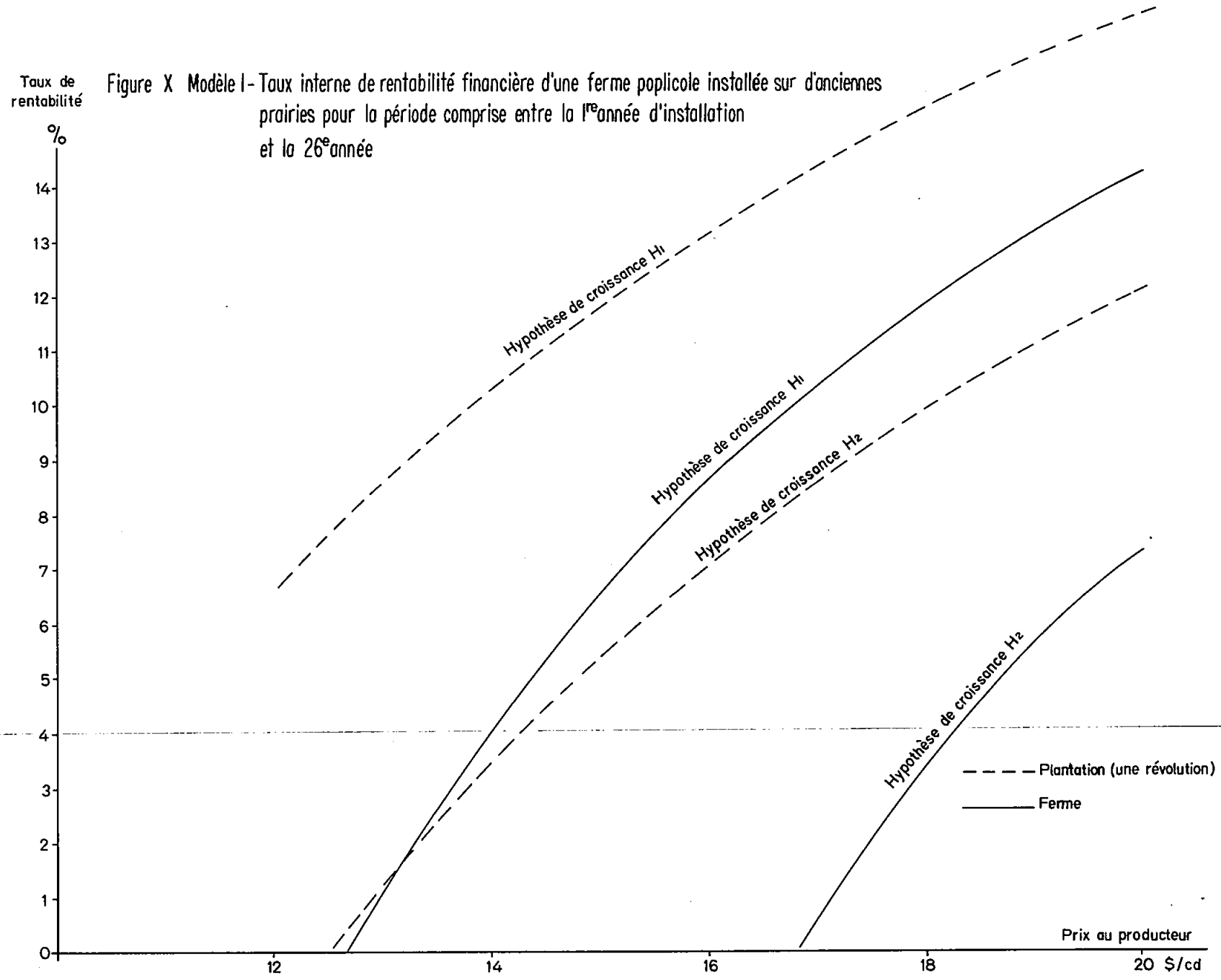
Il est à remarquer que la prolongation de la période d'analyse ne modifierait pas sensiblement la position des courbes, les bénéfices actualisés au-delà de 25 ans n'ayant qu'un effet négligeable (le bénéfice de l'année 27 actualisé à l'année 0, au taux de rentabilité, ne représente que 3 % de sa valeur initiale, par exemple).

TABLEAU 42 - MODELE 1 - TAUX INTERNE DE RENTABILITE DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

pourcentages

Croissance	Niveaux de prix		
	P_1	P_2	P_3
H_1	-	4.0	8.7
H_2	-	-	-

Figure X Modèle I - Taux interne de rentabilité financière d'une ferme poplicole installée sur d'anciennes prairies pour la période comprise entre la 1re année d'installation et la 26e année



2) Valeur présente nette

TABLEAU 43 - MODELE 1 - VALEURS PRESENTES NETTES DE L'INSTALLATION D'UNE FERME SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5 %	-44.70 *(-110.45)*	-6.60 *(-16.31)*	31.40 *(77.59)*	-95.80 *(-236.72)*	-67.30 *(166.30)*	-38.80 *(-95.87)*
7 %	-43.40 *(-107.24)*	-16.10 *(-39.78)*	11.20 *(27.68)*	-79.70 *(-196.94)*	-59.30 *(-146.53)*	-38.80 *(-95.87)*

Il n'y a donc bénéfice que pour l'hypothèse H_1P_3: toutes les autres sont déficitaires.

5.6.2 FERME INSTALLEE EN REMPLACEMENT D'UNE FORET

Le budget de la récolte par coupe à blanc du peuplement forestier initial est facile à établir dans le cadre de cette étude. Il est donc joint aux dépenses d'installation, ce qui permet en outre de démontrer l'avantage de la populiculture par rapport à ce type d'exploitation.

5.6.2.1 Méthode

L'étude porte sur une période de 26 ans à partir de l'année de la coupe du peuplement naturel sur la première parcelle (année 0).

L'évolution financière de l'entreprise est simulée, année par année, à l'aide du modèle de gestion programmé pour ordinateur, qui

a été élaboré dans l'étude des fermes forestières de l'Est-du-Québec (17) et modifié en fonction des besoins de cette étude. Le fonctionnement de ce modèle est expliqué en détail dans l'étude précitée. Il n'en est donné ici qu'un résumé rapide afin de faciliter la lecture des résultats. Les résultats détaillés sont présentés sous forme de 3 tableaux dont un exemple figure à l'annexe III. Le premier représente les coûts variables d'opération. Le second reflète l'évolution du chiffre d'affaires (recettes), des frais fixes et des frais variables. Il donne le bénéfice actualisé pour différents taux (de 0.5 à 12 %) et le taux interne de rentabilité (en 1ère ligne).

Il est à remarquer que les frais fixes comprennent le salaire minimum de l'exploitant ($6 000/a). L'introduction de cette donnée sociale entraîne un taux de rentabilité plus faible que celui qui serait obtenu avec son paiement en proportion des heures effectivement travaillées. L'achat de la machinerie et la construction du hangar à matériel sont inclus dans les coûts de la première année. Le troisième tableau reflète l'évolution financière proprement dite, placée dans le cadre de subvention et de crédit qui avait été retenu pour l'étude des fermes forestières de l'Est-du-Québec (17):

- Subvention annuelle pouvant atteindre $2000 autant d'années qu'il est nécessaire.

- Crédit fourni par un fonds forestier dont le financement pourrait être assuré en partie par le placement des surplus réalisés par les fermiers. Le fermier ne paie qu'une annuité correspondant à l'emprunt de l'année précédente (prêt sur 20 ans à 7 %) et a la possibilité d'effectuer des remboursements anticipés dans la limite de ses profits

nets (le terme de profit employé dans le modèle a la même signification que le terme de revenu utilisé jusqu'ici par analogie avec la terminologie de la comptabilité agricole).

La logique du modèle est la suivante:

Si les ventes sont supérieures aux coûts fixes (sans le salaire minimum de $6 000) et aux coûts variables, il y a profit brut. Le salaire de l'exploitant est ensuite retranché; s'il y a encore un surplus, il s'inscrit au profit net et l'on passe à l'année suivante. Par contre, si le profit brut est inférieur à $6000, la différence est inscrite aux pertes nettes. La perte nette ainsi qu'un fonds de caisse de $100, sont alors couverts par la subvention jusqu'à $2000 et, si cela est insuffisant, par l'emprunt.

Si les ventes sont nulles ou inférieures aux coûts, le profit brut est nul et la perte s'inscrit aux pertes brutes, auxquelles vient s'ajouter le salaire de l'exploitant pour donner la perte nette. La perte nette et le fonds de caisse sont alors comblés comme précédemment.

Lorsqu'il y a profit net, il est utilisé aux remboursements anticipés des emprunts et lorsque la dette est éteinte, les profits nets s'inscrivent aux bénéfices nets (avant imposition).

5.6.2.2 Paramètres

Comme précédemment, l'étude est conduite pour les deux hypothèses de croissance H_1 et H_2 (auxquelles correspondent des récoltes de peupliers F_1 et F_2) et les trois niveaux de prix P_1, P_2 et P_3.

En outre, deux états du peuplement initial sont considérés: forêts riches et forêts pauvres (auxquelles correspondent les récoltes A_1 et A_2).

Les simulations sont conduites avec ou sans la subvention actuelle à la plantation et, également, avec ou sans achat du boisé à l'installation.

L'ensemble des cas traités est schématisé ci-après (tableau 44). Chacun est identifié par un code et un numéro. Exemple:

$A_1F_1P_3$ 14: Peuplement initial riche - Croissance H_1- Prix P_3 - Sans subvention à la plantation - Avec achat du boisé.

Les coûts variables de la récolte des peuplements naturels et de la préparation du terrain sont estimés au tableau 45, pour une production stable des peuplements. Ils augmentent de l'année 0 à l'année 4 (année de stabilisation du volume de travail annuel), avec l'augmentation de la part du travail effectué par de la main-d'oeuvre salariée.

Dans le cas de la forêt riche de la ferme d'Estcourt, qui est un peuplement arrivé à maturité, la production est considérée comme stable durant les 12 années d'installation. La recette de la récolte reste donc constante, de même que les coûts à partir de l'année 4.

Dans le cas de la forêt pauvre de la ferme de Cabano, qui est un peuplement jeune et peu dense, un accroissement annuel moyen de 1 cunit ($2,83\ m^3$) est admis jusqu'à la 12e année. Les coûts sont donc augmentés en conséquence jusqu'à devenir à peu près équivalents à ceux de la forêt riche. La recette augmente de la valeur de 1 cunit par an ($2,83\ m^3/an$).

TABLEAU 44 - MODELE 1 - HYPOTHESES RETENUES POUR LES ANALYSES FINANCIERES

2 qualités de peuplements naturels en place	2 taux de croissance en hauteur	3 niveaux de prix	N° des Fermes			
			Analyses sans subvention à la plantation		Analyses avec subvention à la plantation	
			Sans achat du boisé	Avec achat du boisé	Sans achat du boisé	Avec achat du boisé
Peuplement riche (A_1)	F_1	P_1	7		21	
		P_2	8		22	30
		P_3	9	14	23	31
	F_2	P_1	10		24	
		P_2	11		25	
		P_3	12		26	32
Peuplement pauvre (A_2)	F_1	P_1	1		15	
		P_2	2		16	27
		P_3	3	13	17	28
	F_2	P_1	4		18	
		P_2	5		19	
		P_3	6		20	29

TABLEAU 45 - MODELE 1 - EVOLUTION DES COUTS VARIABLES DE LA RECOLTE DE LA FORET A VOLUME MARCHAND CONSTANT ET DE LA PREPARATION DU TERRAIN

Code activités	Années	Opérations	Temps salariés (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Coûts variables machinerie ($)	Travaux à l'entreprise	Coûts variables par activité	
								Total	$/ac
Forêt riche (Estcourt)									
A_1	0	Récolte Essouchement Hersage lourd Confection chemins	1 703	736[1] + 337[2] 12	6 352	1 387	 5 500 750	13 989	279.8
A_1	1	"	1 767	672[1] + 349[2]	6 591	1 346	6 250	14 187	283.7
A_1	2	"	1 871	568 + 349	6 979	1 278	6 250	14 507	290.1
A_1	3	"	1 887	552 + 349	7 039	1 268	6 250	14 557	291.1
A_1	4	"	1 903	536 + 349	7 098	1 257	6 250	14 605	292.1
Forêt pauvre (Cabano)									
A_2	0	"	363	832 + 267	1 354	1 236	5 250	7 840	156.8
A_2	1	"	435	760 + 267	1 623	1 189	"	8 062	161.2
A_2	2	"	547	648 + 267	2 040	1 116	"	8 406	168.1
A_2	3	"	563	632 + 267	2 100	1 105	"	8 455	169.1
A_2	4	"	579	616 + 267	2 160	1 095	"	8 505	170.1

[1] Temps de bûcheronnage
[2] Temps au tracteur

La valeur du fond de terre (terrain nu, non essouché) est estimée à $10/ac (17).

La valeur du bois sur pied est assimilée à la différence entre le prix de vente du bois produit et le coût de sa récolte majoré d'un taux de 15 % du prix de vente pour profits et risques de l'entrepreneur. Les coûts de récolte (coûts totaux, salaire de l'exploitant inclus) s'élèvent à $13.80/cd (*$5.73/m*^{3}) à Cabano et à $10.30/cd (*$4.27/m*^{3}) à Estcourt. La valeur du bois produit est de $18/cd (*$7.47/m*^{3}) à Cabano et de $21/cd (*$8.71/m*^{3}) à Estcourt. Il en résulte une valeur par corde sur pied de $1.50 (*$0.62/m*^{3}) à Cabano et de $6.70 (*$2.78/m*^{3}) à Estcourt.

La valeur du fond de terre et du bois sur pied s'élève donc à $23/ac (*$57/ha*) à Cabano et à $151/ac (*$373/ha*) à Estcourt.

La subvention actuelle à la plantation comprend le prêt de la planteuse, ce qui diminue les frais fixes de $123 et les frais variables de $14, la fourniture gratuite de boutures qui diminue les frais variables de $218, une subvention de $10 par acre plantée, soit un produit supplémentaire de $500 par an. Enfin, l'investissement initial se trouve allégé du coût de la planteuse, soit $1930.

5.6.2.3 Résultats

1) Installation à la place d'une forêt pauvre (tableau 46).

L'analyse sans la subvention à la plantation et sans l'achat du boisé fait apparaître un revenu brut supérieur au minimum de $6000 pour les hypothèses supérieures à H_1 P_1ou H_2P_3, mais il n'est réellement

TABLEAU 46 - MODELE 1 - SITUATION FINANCIERE - FORET INITIALE PAUVRE (RESUME DE LA SIMULATION)

milliers de dollars

Subvention à la plantation	Numéro	Code	PERTES ET REVENUS BRUTS Années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Bénéfice net cumulé à 26 ans	Année extinction dettes	Taux de rentabilité %	Subvention à l'installation cumulée
sans	1	$A_2F_1P_1$	-25.1	-9.3	-7.8	-7.5	-7.3	-7.0	-6.7	-6.3	-6.0	-5.7	-5.4	-5.1	-5.0	6.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.2	0	> 100	-	25.0
	2	$A_2F_1P_2$	-24.0	-7.9	-6.3	-5.7	-5.3	-4.9	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-9.4	10.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10.1	0	40	-	24.0
	3	$A_2F_1I_3$	-22.8	-6.5	-4.7	-4.0	-3.4	-2.7	-2.1	-1.4	-0.8	-0.1	0.6	1.2	13.7	14.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.0	21.2	24	0.32	24.0
	3	$A_2F_1P_3T$	-38.0	-8.3	-4.9	-4.0	-3.4	-2.7	-2.1	-1.4	-0.8	-0.1	0.6	1.2	13.7	14.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.0	4.8	26	-	24.0
	4	$A_2E_2P_1$	-25.1	-9.3	-7.8	-7.5	-7.3	-7.0	-6.7	-6.3	-6.0	-5.7	-5.4	-5.1	-0.4	0.1	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	0	+∞	-	52.0
	5	$A_2F_2P_2$	-24.1	-7.9	-6.3	-5.7	-5.3	-4.9	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	2.9	3.5	3.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.6	0	+∞	-	52.0
	6	$A_2F_2I_3$	-22.8	-6.5	-4.7	-4.0	-3.4	-2.7	-2.1	-1.4	-0.8	-0.1	0.6	1.2	6.2	6.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.6	0	> 100	-	24.0
avec	15	$A_2F_1P_1$	-22.5	-8.1	-6.9	-6.5	-6.3	-6.1	-5.7	-5.4	-5.1	-4.7	-4.4	-4.1	6.0	7.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.0	0	> 100	-	24.0
	16	$A_2F_1P_2$	-21.4	-6.7	-5.3	-4.8	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-1.4	-1.0	10.3	11.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.0	0	31	-	24.0
	27	$A_2F_1P_2T$	-36.6	-8.5	-5.5	-4.8	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-1.4	-1.0	10.3	11.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.0	0	36	-	24.0
	17	$A_2F_1I_3$	-20.3	-5.3	-3.7	-3.0	-2.4	-1.8	-1.1	-0.4	0.2	0.9	1.5	2.2	14.7	14.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.9	46.1	21	1.01	24.0
	28	$A_2F_1I_3T$	-35.5	-7.1	-3.9	-3.0	-2.4	-1.8	-1.1	-0.4	0.2	0.9	1.5	2.2	14.7	14.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.9	29.7	23	0.05	24.0
	18	$A_2F_2P_1$	-22.5	-8.1	-6.9	-6.5	-6.3	-6.0	-5.7	-5.4	-5.1	-4.7	-4.4	-4.1	0.6	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	0	+∞	-	52.0
	19	$A_2F_2P_2$	-21.4	-6.7	-5.3	-4.8	-4.4	-3.9	-3.4	-2.9	-2.4	-1.9	-1.4	-1.0	3.9	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.5	0	+∞	-	47.0
	20	$A_2F_2I_3$	-20.3	-5.3	-3.7	-3.0	-2.4	-1.8	-1.1	-0.4	0.2	0.9	1.5	2.2	7.2	7.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.4	0	66	-	24.0
	29	$A_2F_2I_3T$	-35.5	-7.1	-3.9	-3.0	-2.4	-1.8	-1.1	-0.4	0.2	0.9	1.5	2.2	7.2	7.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.4	0	77	-	24.0

Les points figurent des valeurs constantes

attractif, avec un montant de $14 000, que dans l'hypothèse H_1P_3. Lorsque le revenu brut est supérieur à $6000, il se stabilise l'année suivant la première coupe et le montant cumulé de la subvention s'élève à $24 000.

Le taux interne de rentabilité est négatif, excepté pour H_1P_3 (0.3 %).

Les emprunts ne peuvent être remboursés dans un délai acceptable de 24 ans que pour H_1P_3. Il apparaît alors un bénéfice net dont le montant cumulé à 26 ans s'élève à $21 200. L'installation du modèle dans ces hypothèses n'est viable que dans ce cas (3 - $A_2F_1P_3$) pour du capital prêté sans intérêt.

L'application de la subvention à la plantation a pour effet de diminuer la perte ou de majorer le revenu brut de $855/a. Le montant cumulé de la subvention n'est pas ou peu modifié. Le taux interne de rentabilité pour H_1P_3 passe à 1 %. Le délai de remboursement des emprunts est raccourci mais cela en modifie pas la conclusion que le modèle n'est viable que dans l'hypothèse H_1P_3 (17 - $A_2F_1P_3$).

L'achat du boisé en place, dans les hypothèses H_1P_3, ne change rien au revenu brut, excepté durant les 3 premières années, ni au montant cumulé des subventions. Par contre, l'endettement dure 2 années de plus. L'achat du boisé est donc admissible ici étant donné sa faible valeur (13 et 28 - $A_2F_1P_3T$).

2) Installation à la place d'une forêt riche (tableau 47).

L'analyse sans la subvention à la plantation et sans l'achat du boisé fait apparaître un revenu brut qui se stabilise évidemment au même niveau que dans le cas précédent et au même moment, d'où un montant cumulé de subvention identique. La différence se manifeste durant les premières années avec des pertes brutes beaucoup moins élevées.

Le taux interne de rentabilité est négatif, excepté dans l'hypothèse H_1P_3 (9 - $A_1F_1P_3$) où il s'élève à 4.8 %.

Les emprunts peuvent être remboursés dans des délais beaucoup plus courts, de 28 ans pour H_1P_2 et de 17 ans pour H_1P_3. Un bénéfice net apparaît dans cette dernière hypothèse, dont le montant cumulé à 26 ans s'élève à $76 100. L'installation du modèle est viable dans ces hypothèses, avec du capital prêté sans intérêt pour la première (8 - $A_1F_1P_2$) et du capital prêté à 4.5 % pour la seconde (9 - $A_1F_1P_3$).

L'application de la subvention à la plantation diminue la perte ou majore le revenu brut de $855/a, sans changer le montant cumulé de la subvention pour les hypothèses où le revenu brut se stabilise au-dessus de $6000. Le taux interne de rentabilité pour H_1P_3 est porté à 5.9 % et le délai de remboursement des emprunts est raccourci de 5 ans pour H_1P_2, de 2 ans pour H_1P_3 et de 46 ans pour H_2P_3 qui devient ainsi une hypothèse acceptable avec un délai de remboursement de 28 ans (32 - $A_1F_2P_3$) et du capital prêté sans intérêt.

L'achat du boisé augmente considérablement la durée de l'endettement et fait disparaître la rentabilité pour H_1P_3, étant donné sa

TABLEAU 47 - MODELE 1 - SITUATION FINANCIERE - FORET INITIALE RICHE (RESUME DE LA SIMULATION)

milliers de dollars

Subvention à la plantation	Numéro	Code	PERTES ET REVENUS BRUTS Années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Bénéfice net cumulé à 26 ans	Année extinction dettes	Taux de rentabilité %	Subvention à l'installation cumulée
sans	7	$A_1F_1P_1$	- 19.9	- 3.7	-2.5	.	.	.	.	.	.	.	.	-2.5	5.4	6.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.2	0	> 100	-	24.7
	8	$A_1F_1P_2$	- 17.7	- 1.2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	0	9.6	10.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10.1	0	28	-	24.0
	9	$A_1F_1P_3$	- 15.4	1.3	2.5	.	.	.	.	.	.	.	.	2.5	13.9	14.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.0	76.1	17	4.82	24.0
	14	$A_1F_1P_3T$	-115.1	-10.7	1.1	2.4	2.5	.	.	.	.	.	.	2.5	13.9	14.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.0	0	28	-	24.0
	10	$A_1F_2P_1$	- 19.9	- 3.7	-2.5	.	.	.	.	.	.	.	.	-2.5	-0.1	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	0	+∞	-	52.0
	11	$A_1F_2P_2$	- 17.7	- 1.2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	0	3.1	3.5	3.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.6	0	+∞	-	52.0
	12	$A_1F_2P_3$	15.4	1.3	2.5	.	.	.	.	.	.	.	.	2.5	6.4	6.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.6	0	74	-	24.0
avec	21	$A_1F_1P_1$	- 17.3	-2.6	-1.5	-1.5	-1.6	.	.	.	.	.	.	1.6	6.3	7.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.0	0	92	-	24.0
	22	$A_1F_1P_2$	- 15.1	0	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	1.0	10.6	11.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.0	17.0	23	-	24.0
	30	$A_1F_1P_2T$	-114.8	-12.0	-0.4	0.9	.	.	.	.	.	.	.	0.9	10.6	11.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.0	0	44	-	24.0
	23	$A_1F_1P_3$	- 12.9	2.4	3.5	.	.	.	.	.	.	.	.	3.5	14.8	14.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.9	101.0	15	5.93	24.0
	31	$A_1F_1P_3T$	-112.6	- 9.5	2.1	3.4	3.5	.	.	.	.	.	.	3.5	14.8	14.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14.9	0	27	-	24.0
	24	$A_1F_2P_1$	- 17.3	- 2.6	-1.5	-1.5	-1.6	.	.	.	.	.	.	-1.6	0.9	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	0	+∞	-	52.0
	25	$A_1F_2P_2$	- 15.1	1.2	2.4	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4	5.5	5.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.7	0	+∞	-	29.4
	26	$A_1F_2P_3$	- 12.9	2.4	3.5	.	.	.	.	.	.	.	.	3.5	7.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.4	0	28	-	24.0
	32	$A_1F_2P_3T$	-112.5	- 9.5	2.1	3.4	3.5	.	.	.	.	.	.	3.5	7.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7.4	0	103	-	24.0

Les points figurent des valeurs constantes

valeur élevée. La seule hypothèse qui reste viable est H_1P_3 (14 et 31 - $A_1F_1P_3T$) avec du capital prêté sans intérêt.

Le détail des simulations figure à l'annexe III, pour l'hypothèse H_1P_3 qui semble actuellement la plus réaliste.

CHAPITRE VI

ETUDE DU MODELE 2

Taillis sous futaie coupée à 25 ans

Ce chapitre est consacré à la recherche des structures appropriées de la ferme, à l'étude prévisionnelle de sa gestion ainsi qu'à l'analyse de l'investissement dans une plantation et dans l'installation d'une ferme.

La plantation seule et la ferme sont traitées conjointement afin de refléter l'influence de l'option d'aménagement sur les coûts unitaires (*cf.* 1.3.). La succession des sujets traités suit la logique exposée à la sous-section 1.3.2.

Le premier point est la recherche de la superficie cultivée maximum de la ferme, à partir de laquelle les coûts peuvent être évalués pour la plantation considérée seule et pour la ferme si le revenu correspondant est acceptable.

6.1 SUPERFICIE MAXIMALE

La durée de la révolution étant de 25 ans, la ferme doit être divisée en 25 plantations et l'unité technique est de 25 ac.

Le temps d'utilisation du tracteur pour la culture et la récolte d'une unité technique s'établit ainsi, dans l'hypothèse de croissance H_1:

Hersage lourd	0.24 h
Réfection de chemin	0.08 h
Plantation	9.08 h
Fertilisation (0.18 x 4)[1]	0.72 h
Hersage (0.21 x 4)[1]	0.84 h
Débardage	10.18 h
Total	21.14 h/an

Dans l'hypothèse de croissance H_2, le temps de débardage (8.40 h) porte le totale à 19.36 h/a.

Le nombre d'heures annuellement utilisables étant de 816, la superficie maximum d'une ferme est de 39 unités techniques dans l'hythèse H_1 et de 42 unités techniques dans l'hypothèse H_2. Un chiffre moyen de 40 unités techniques est retenu, soit une superficie cultivée de 1 000 ac *(404,7 ha)*.

La plantation de 40 ac/a à l'aide d'une seule planteuse demande 363 h (45 j) de tracteur, ce qui est supérieur au temps disponible

---

[1]La fertilisation et le hersage sont effectués sur 4 plantations chaque année (*cf.* tableau 2).

pour cette opération. Il est donc nécessaire d'utiliser deux planteuses jumelées et, par conséquent, de disposer d'un terrain plat et bien nettoyé, ou encore de n'utiliser qu'une planteuse mais de conserver les boutures en chambre froide.

La production annuelle des taillis est de 2 348 tn (*2 130 t*) de copeaux secs pour 40 unités techniques dans l'hypothèse H_1 et de 1 658 tn (*1 504 t*) dans l'hypothèse H_2. Ces quantités peuvent être récoltées respectivement, en 587 et 414 h de la machine décrite à la sous section 4.3. Or, 45 jours (360 h) sont disponibles pour cette opération en septembre et en octobre. L'entrepreneur devra donc disposer de plusieurs machines de même capacité ou de machines plus grosses. L'amortissement de ce matériel onéreux ne peut se concevoir sur les fermes seules, étant donné que la période de récolte ne peut être étendue sans diminution du rendement des plantations. La mise en oeuvre de cette option d'aménagement populicole est donc liée à l'utilisation des récolteuses pour d'autres usages comme l'exploitation de taillis naturels (la croissance d'une année étant relativement moins importante que pour une plantation) ou les éclaircies par bandes dans les peuplements naturels.

6.2 TEMPS DE TRAVAUX - CALENDRIER - MAIN D'OEUVRE

Les temps sont estimés au tableau 48, pour des superficies de 40 ac par opération. Les époques et la répartition des travaux sont figurée au tableau 49.

Il est à noter que la plantation requiert 4 ouvriers en

TABLEAU 48 - MODELE 2 - TEMPS DE TRAVAUX ANNUELS

heures

Code activités	Age de la plantation	Opérations	Superficie (ac)	Main-d'oeuvre	Opérateur et tracteur	Herse lourde	Gratte	Herse d'entretien	Planteuse double	Epandeur d'engrais	Treuil	Scie de l'exploitant	Scie circulaire	Matériel d'élagage
i	1	Plantation Fertilisation Hersage Recépage-regarnis	40 " " "	792.0 768.0	198.0 7.2 8.4			8.4	198.0	7.2			41.3	
c	2	Fertilisation Hersage	" "		7.2 8.4			8.4		7.2				
e	5	Fertilisation Hersage Elagage (H_1) (H_2)	" " " "	 29.2 29.2	7.2 8.4			8.4		7.2				 29.2 29.2
g	8	Elagage (H_1) (H_2)	" "	55.2 30.8										55.2 30.8
c	9	Fertilisation Hersage	" "		7.2 8.4			8.4		7.2				
h	12	Elagage (H_1) (H_2)	"	464.0 206.8										464.0 206.8
i	15	Elagage (H_1) (H_2)	"	930.8 690.0										930.8 690.0
F_1	25	Récolte futaie Hersage lourd Réfection chemins	" " "	765.2	407.2 9.6 3.2	9.6	3.2				407.2	36		
F_2	25	Récolte futaie Hersage lourd Réfection chemins	" " "	765.2	336.0 9.6 3.2	9.6	3.2				336.0	45		

TABLEAU 49 - MODELE 2 - CALENDRIER ET REPARTITION DES TRAVAUX

(journées travaillées pour 1 000 ac cultivées - *404,7 ha*)

Opérations	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.
Plantation	(24.8)					
Fertilisations		(3.6)				
Hersages d'entretien			(4.2)			
Récolte de la futaie			F_1: (50.9) F_2: (42.0)			
Hersage lourd - Réfection de chemins					(1.6)	
Recépage - regarnis						
Elagages	Hiver printemps					
Journées ouvrables	23	22	23	23	22	23
Hypothèse H_1						
- Travail de l'exploitant						
Tracteur	13	22	23	23	4	23
Bûcheronnage					13	
Recépage					5	
Elagages	93					
- Travail des salariés						
Plantation	99					
Bûcheronnage		60				
Regarnis					91	
Elagages	93					
Hypothèse H_2						
- Travail de l'exploitant						
Tracteur	13	22	23	18	17	23
Bûcheronnage				5		
Recépage					5	
Elagages	60					
- Travail des salariés						
Plantation	99					
Bûcheronnage		51				
Regarnis					91	
Elagages	60					

Temps du tracteur

plus de l'opérateur du tracteur. L'élagage est pratiqué en hiver par l'exploitant et un ouvrier. Deux ouvriers sont nécessaires pour effectuer les regarnis et le bûcheronnage est assumé par un seul ouvrier.

6.3 LES COUTS

6.3.1 COMPOSITION

6.3.1.1 Les salaires

D'après les tarifs 1973 du ministère des Terres et Forêts:

Bûcherons: $2.98/h + $0.75/h pour la scie

Ouvriers sylvicoles: $3.98/h

Le tarif des bûcherons est appliqué à toute la main-d'oeuvre salariée excepté pour les travaux de taille, d'émondage et de recépage qui demandent plus de technicité et sont payés au tarif de $3.98/h.

Le salaire de l'opérateur du tracteur est estimé à $3.72/h, tarif appliqué sur les fermes de Cabano et d'Estcourt en 1973.

6.3.1.2 La machinerie

Les coûts de la machinerie sont estimés, d'après les éléments de calcul exposés dans les chapitres III et IV et la méthode exposée à l'annexe I, pour le nombre d'heures d'utilisation particulier au modèle (tableau 48). La distinction entre les coûts horaires liés aux hypothèses de croissance H_1 et H_2 étant apparue assez superflue dans l'étude du modèle 1, il n'est effectué pour la suite des calculs que la distinction entre les coûts partiels qui ne comprennent pas l'intérêt sur la valeur

moyenne du matériel et les coûts totaux. Les coûts horaires sont présentés au tableau 50. Ils sont établis pour le matériel suivant:

	Valeur d'achat
- Tracteur *Ford Country - Super 6*	$ 13 000
- Herse lourde à dents *MF 124*	$ 1 100
- 2 planteuses *Beloit Woodland - TM* jumelées	$ 3 860
- Epandeur d'engrais *Vicon*	$ 502
- Herse d'entretien *MF 144*	$ 1 270
- Treuil de 9 tn (*8,2 t*) et câble	$ 2 000
- Scie à moteur	$ 270
- Gratte portée *John Deere 80*	$ 200
- Scie circulaire sur petit motoculteur	$ 126
- Matériel d'élagage (4 scies à manche, 2 scies à main, 2 échelles extensibles)	$ 172
	$ 22 500

Le coût horaire d'utilisation de la scie circulaire est estimé arbitrairement à $0.30/h et le coût annuel du matériel d'élagage est assimilé à son amortissement sur 3 ans, soit $57.32/a.

Dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, une charrue portée de 4 disques, d'une valeur de $675, remplace la herse lourde. Le temps de labour est de 1.33 h/ac *(3,29 h/ha)*.

6.3.1.3 Autres éléments des coûts

Ils comprennent les travaux à forfait, les achats d'engrais et de boutures ainsi que les coûts fixes autres que ceux de la machinerie.

TABLEAU 50 - MODELE 2 - COUTS HORAIRES D'UTILISATION DU MATERIEL

en dollars par heure

MATERIEL	COUTS FIXES	COUTS VARIABLES	COUTS HORAIRES
Tracteur			
coût partiel	1.40	2.21	3.61
coût total	2.17	2.21	4.38
Herse lourde			
coût partiel	8.75	0.22	8.97
coût total	13.16	0.22	13.38
Planteuse double			
coût partiel	1.51	0.39	1.90
coût total	2.26	0.39	2.65
Epandeur d'engrais			
coût partiel	1.72	0.23	1.95
coût total	2.39	0.23	2.62
Herse d'entretien			
coût partiel	3.39	0.25	3.64
coût total	4.84	0.25	5.09
Treuil et câble			
coût partiel	0.34	0.40	0.74
coût total	0.55	0.40	0.95
Gratte			
coût partiel	5.09	0.10	5.19
coût total	7.50	0.10	7.60
Scie à moteur			0.65
Scie circulaire			0.30
Charrue			
coût partiel	0.88	0.36	1.24
coût total	1.36	0.36	1.72

L'ensemble des coûts fixes s'établit ainsi:

- Machinerie et bâtiments: Amortissements - Assurances Licence - Remisage

- Taxes foncières [1] : Taxe municipale de $0.08/ac *($0.20/ha.a)* Taxe scolaire de $0.12/ac.a *($0.30/ha.a)*

- Assurances contre le feu et les maladies[1] : $0.20/ac.a *($0.49/ha.a)*

- Frais divers : Comptabilité - Déplacements pour affaires - Abonnements - Téléphone - etc...: $400/a

  (ordre de grandeur estimé d'après des comptabilités de fermes agricoles).

- Revenu minimum de l'exploitant: $6000/a (retenu comme charge fixe dans la simulation seulement)

6.3.2 VENTILATION ET REGROUPEMENTS DES COUTS

Les résultats sont présentés au tableau 51.

La ventilation est effectuée par postes (salaires, travail de l'exploitant, travaux à forfait, machinerie, fournitures) et par nature (coûts fixes partiels, coûts fixes totaux et coûts variables), ceci afin de permettre tous les calculs nécessaires. Pour les besoins de l'étude, quatre regroupements sont opérés. Ils donnent les coûts totaux et partiels par opération incluant la salaire de l'exploitant, les coûts variables par année et par plantation sans le salaire de l'exploitant ainsi que les coûts variables par année et par plantation autres que les salaires.

---

[1] Il est à remarquer que ces coûts (17) sont fixes pour une ferme donnée, mais deviennent variables lorsque la superficie totale varie.

TABLEAU 51 - MODELE 2 - COUTS ANNUELS DES OPERATIONS POUR 1 000 ACRES CULTIVEES (*404,7 ha*)

Code activités	Age de la plantation	Opérations (sur 40 ac)	Temps salariés (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Salaire exploitant ($)	Travaux à forfait ($)	Coûts de la machinerie			Fournitures et petit matériel	Coûts totaux (avec intérêts sur matériel)		Coûts partiels (sans intérêts sur matériel)		Coûts variables par plantation sans le salaire de l'exploitant ($/40 ac)	Coûts variables par plantation sans les salaires ($/40 ac)
								c. fixes partiels ($)	c. fixes totaux ($)	coûts variables ($)		$/40 ac	$/ac	$/40 ac	$/ac		
b	1	Plantation Fertilisation Hersage Recépage et Regarnis	792.0 728.0	198.0 7.2 8.4 (41.3)	2 360 2 169	737 27 31 140		576 22 40	876 33 59	515 18 21	4 360 1 100 12	8 848 1 178 111 2 321	221.20 29.50 2.80 58.00	8 548 1 167 92 2 321	213.70 29.20 2.30 58.00	10 355	6 026
c	2 et 9	Fertilisation Hersage		7.2 8.4		27 31		22 40	33 59	18 21	1 100	1 178 111	29.50 2.80	1 167 92	29.20 2.30	1 139	1 139
d_1 d_2	4	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2					5 920 4 200					5 920 4 200		5 920 4 200		5 920 (H_1) 4 200 (H_2)	5 920 (H_1) 3 662 (H_2)
e	5	Fertilisation Hersage Elagage H_1 et H_2	 14.6	7.2 8.4 (14.6)	 49	27 31 49		22 40	33 59	18 21	1 100 1	1 178 111 99	29.50 2.80 2.50	1 167 92 99	29.20 2.30 2.50	1 189	1 140
f_1 f_2		Eclaircie H_1 Eclaircie H_2 Elagage H_1 Elagage H_2	 27.6 15.4	 (27.6) (15.4)	 94 52	 94 52	5 040 2 960				 2 2	5 040 3 560 190 106	126.00 89.00 4.80 2.70	5 040 3 560 190 106	126.00 89.00 4.80 2.70	5 136 (H_1) 3 614 (H_2)	5 042 (H_1) 3 662 (H_2)
h_1 h_2	12	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2 Elagage H_1 Elagage H_2	 232.0 103.4	 (232.0) (103.4)	 786 351	 786 351	4 160 2 960				 18 13	4 160 2 960 1 590 715	104.00 74.00 39.80 17.90	4 160 2 960 1 590 715	104.00 74.00 39.80 17.90	4 964 (H_1) 3 324 (H_2)	4 178 (H_1) 2 973 (H_2)
i_1 i_2	15	Elagage H_1 Elagage H_2	465.4 345.0	(465.4) (345.0)	1 578 1 170	1 578 1 170					37 41	3 193 2 381	79.80 59.50	3 193 2 381	79.80 59.50	1 615 (H_1) 1 211 (H_2)	37 (H_1) 41 (H_2)
F_1 F_2	25	Récolte futaie F_1 Récolte futaie F_2 Essouchement Hersage lourd Réfection des chemins	477.2 405.2	407.2 + (288.0) 336.0 + (360.0) 9.6 3.2	1 780 1 511	2 373 2 323 36 12	2 000	709 585 97 21	1 108 914 147 31	1 063 877 23 7	187 234	6 511 5 859 2 000 206 50	162.80 146.50 50.00 5.20 1.30	6 112 5 530 2 000 156 40	152.80 138.30 50.00 3.90 1.00	5 060 (H_1) 4 652 (H_2)	3 280 (H_1) 3 141 (H_2)
Total dans l'hypothèse H_1			2 737	1 749	8 816	6 037	17 120	1 599	2 469	1 764	9 017						
Total dans l'hypothèse H_2			2 404	1 489	7 662	5 102	12 720	1 599	2 469	1 578	9 063						

(--) Travail de l'exploitant autre que l'opération du tracteur

6.3.3 COUTS ET RECETTES SE RAPPORTANT A UNE PLANTATION

Le coût de préparation du terrain comprend l'essouchement, un hersage profond et la confection ou la réfection de chemins et de fossés de drainage. Dans le cas d'anciennes prairies, un simple labour peut suffire, au coût de $13.06/ac (*$32.27 ha*) pour ce modèle.

Les coûts des opérations de culture et de récolte sont donnés au tableau 51 (coûts totaux). Il est communément convenu d'appeler coûts d'établissement, les coûts de préparation du terrain (comprenant ici $15/ac *(37.07/ha)* pour la confection des chemins et fossés), de plantation, de fertilisation et des premiers entretiens nécessaires au bon établissement des arbres, soit ici les coûts de l'année 0 à l'année 2. Ils dépendent de l'état initial du terrain:

	dollars par acre	*dollars par hectare*
Après prairie	372	*919*
Après peupleraie	414	*1023*
Après forêt pauvre	454	*1122*
Après forêt riche	474	*1171*

Aux coûts totaux s'ajoute, à compter de l'année 1, un coût annuel pour taxes, assurance feu-maladies et frais divers qui s'élève à $0.76/ac (*$1.88/ha*).

Dans l'analyse de l'investissement, les coûts d'opération sont comptabilisés sans l'intérêt sur la machinerie (cf. 1.3.2) et le coût de la confection des chemins et fossés, qui est un investissement permanent, est traité comme la valeur du sol; seul le coût de leur en-

tretien est inclus. La liste des recettes et des dépenses annuelles durant une révolution est ainsi établie au tableau 52.

6.4 ANALYSE DE L'INVESTISSEMENT DANS UNE PLANTATION

L'analyse s'appuie sur les trois critères du prix-coût, du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette. Il est à rappeler (*cf.* 1.3.2) que le premier définit des couples de valeurs, prix du bois et coût de production, permettant l'obtention d'un taux d'intérêt donné, le second est le taux d'intérêt moyen que les recettes procurent aux dépenses et le troisième donne le montant de la perte ou du bénéfice actualisé à un taux donné.

Ces résultats sont interprétés dans l'optique de la viabilité financière, définie comme la capacité du projet à permettre le financement de toutes ses dépenses réelles par du capital emprunté et à procurer cependant un bénéfice.

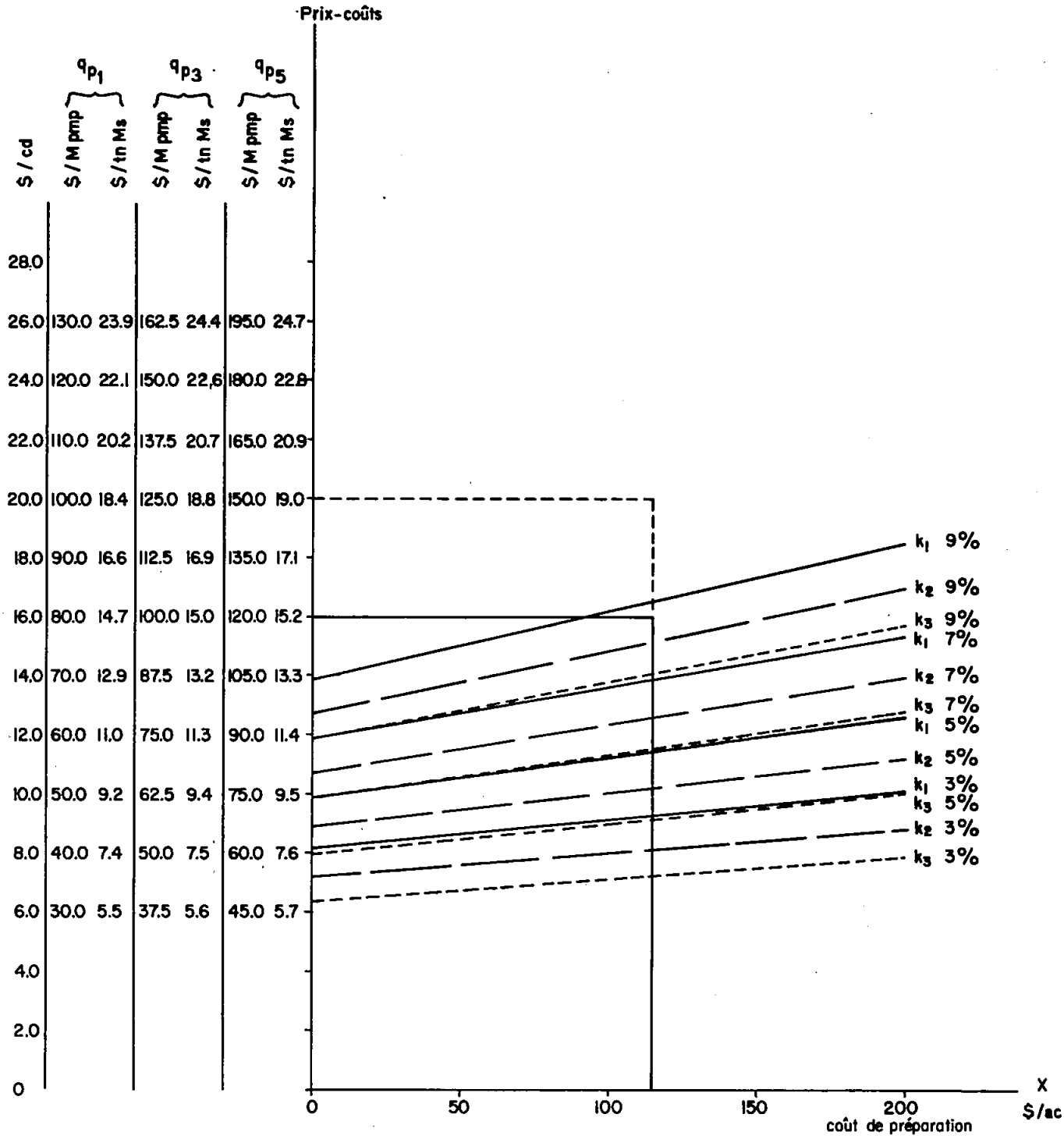
6.4.1 PRIX-COUT

Les résultats sont présentés aux figures XI et XII. Les valeurs portées en abscisse (x) représentent le coût de la préparation du terrain à l'année 0, seul coût considéré à différents niveaux pour une hypothèse de croissance donnée. Les prix correspondant à chaque niveau de coût sont portés en ordonnée pour des taux d'intérêt de 3%, 5%, 7% et 9%. Les couples de valeurs prix-coût définissent les seuils de viabilité financière. Ils constituent des faisceaux de droites dont les équations sont de la forme:

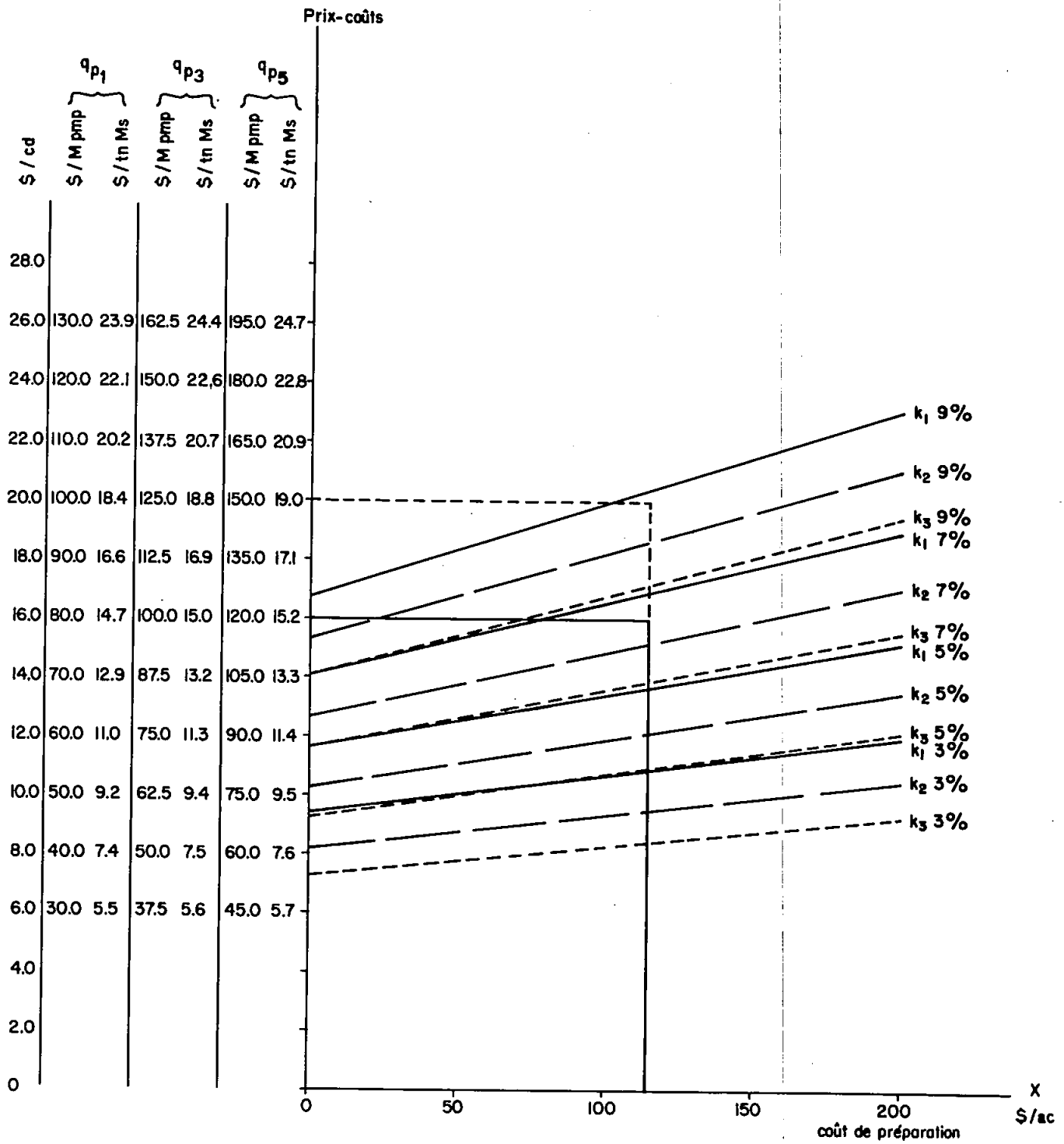
TABLEAU 52 - MODELE 2 - DEPENSES ET REVENUS POUR UNE PLANTATION DE 40 ac (16,2 ha) DURANT UNE REVOLUTION

Années	H_1		H_2	
	Dépenses	Recettes (niveaux de prix)	Dépenses	Recettes (niveaux de prix)
0	496 après prairie 2 196 après peupleraie 3 796 après forêt pauvre 4 596 après forêt riche	0	496 après prairie 2 196 après peupleraie 3 796 après forêt pauvre 4 596 après forêt riche	0
1	12 159	0	12 159	0
2	1 290	0	1 290	0
3	31	0	31	0
4	5 951	9 684 (P_1)	4 231	6 838 (P_1)
5	1 389	11 445 (P_2)	1 389	8 081 (P_2)
6	31	13 206 (P_3)	31	9 324 (P_3)
7	31	14 967 (P_4) 16 728 (P_5)	31	10 567 (P_4) 11 810 (P_5)
8	5 261	8 853	3 697	6 248
9	1 290	10 462	1 290	7 384
10	31	12 072	31	8 520
11	31	13 682 15 291	31	9 656 10 792
12	5 781	7 291	3 706	5 148
13	31	8 616	31	6 084
14	31	9 942	31	7 020
15	3 224	11 268 12 593	2 412	7 956 8 892
16	31		31	
..	..		..	
..	..		..	
..	..		..	
25	6 143	61 198 75 997 99 976 123 954 147 933	5 561	46 818 58 150 76 531 94 913 113 295

Figure XI Modèle 2 Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_1



FigureXII Modèle 2 Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H2



$$P = kx + kc$$

où P = prix-coût standard en dollars par corde

c = somme des coûts réels de l'année 1 à l'année 25, actualisés

$$k = 1 \div \sum_{j=1}^{j=3} \sum_{t=0}^{t=25} q_j v_{jt} (1 + r)^{-t}$$

j = rang d'un produit

3 = nombre de produits (billes de sciage, rondins et copeaux)

t = compteur d'années

25 = durée de la révolution

q_j = rapport du prix unitaire du produit j au prix de la corde

v_{jt} = volume du produit j à l'année t

r = taux d'actualisation net du taux moyen de l'inflation

Le coefficient k détermine donc l'ordonnée à l'origine et la pente des droites pour une hypothèse de croissance donnée. Or k varie avec q_j qui prend les valeurs suivantes pour les hypothèses de prix retenues dans l'étude (tableau 12):

Hypothèses de prix	$q_1 = \frac{\$/cd}{\$/cd}$	$q_2 = \frac{\$/Mpmp}{\$/cd}$	$q_3 = \frac{\$/tnMs}{\$/cd}$	k
P_1	1	5.00	0.92	k_1
P_2	1	5.36	0.93	
P_3	1	6.25	0.94	k_2
P_4	1	6.94	0.94	
P_5	1	7.50	0.95	k_3

Les droites ne sont tracées que pour les trois valeurs de k indiquées ci-dessus. Celles qui correspondent à un même taux d'intérêt constituent un faisceau qui converge sur l'axe des abscisses, en un point

C tel que OC mesure la somme (c) des coûts actualisés de l'année 1 à l'année 25.

Il est ainsi facile de lire que pour un coût de préparation du terrain de \$94/ac *(\$232.27/ha)* et pour obtenir un taux de rentabilité de 7% sur toutes les dépenses réelles (exemple choisi pour le modèle 1) dans le cas de rapports de prix q_{p_3}, il faut un prix de vente au bord d'un chemin carrossable d'au moins \$12.20/cd *(\$5.06/m³)* dans l'hypothèse H_1 et d'au moins \$14.80/cd (*\$6.14/m³*) dans l'hypothèse H_2 pour le bois vendu en rondins, auxquels correspondent respectivement des prix de \$76.30/Mpmp *(\$32.81/m³)* et \$92.50/Mpmp *(\$39.78/m³)* pour le bois vendu en billes de sciage et des prix de \$11.50/tnMs *(\$12.68/tMs)* et \$13.90/tnMs *(\$15.33/tMs)* pour le bois vendu en copeaux. Les seuils de viabilité sont donc beaucoup plus bas que pour le modèle 1.

S'il est nécessaire d'envisager un rapport de prix (q^1) différent d'un rapport (q) utilisé aux figures XI et XII auquel correspondent des prix (p_1), pour une même valeur de x il lui correspond des prix (p_2) tels que:

$$P_2 = P_1 \times \Sigma\Sigma\, q_j v_{jt}\,(1 + r)^{-t(1)} \div \Sigma\Sigma\, q'_j v_{jt}(1 + r)^{-t}\ (1)$$

ce qui permet aussi de tracer une nouvelle droite, dont le coefficient k correspond à q', en faisant le calcul pour deux valeurs de P_1, et ainsi d'obtenir toutes les valeurs de P_2 en fonction de x.

Pour connaître les prix-coûts permettant d'assurer une ren-

---

[1] Les valeurs de $(1 + r)^{-t}$ et de $((1 + r)^n - 1) \div (1 + r)^n$ sont données à l'annexe II pour les valeurs de n, de r et de t utilisées dans l'étude.

tabilité de 7% sur les dépenses réelles et sur un capital immobilisé de \$51/ac *(\$126.02/ha)* (montant estimé pour le modèle 1), il suffit d'ajouter à x un coût de $51(1.07^{25} - 1) \div 1.07^{25}$[1] soit: \$41.60/ac *(\$102.80/ha)* d'où de nouveaux seuils de viabilité, pour des rapports de prix q_{p_3}, de \$12.90/cd *(\$5.35/m³)* dans l'hypothèse H_1 et de \$15.60/cd *(\$6.47/m³)* dans l'hypothèse H_2 pour le bois vendu en rondins au bord d'un chemin carrossable, auxquels correspondent respectivement des prix de \$80.60/Mpmp *(\$34.66/m)* et \$97.50/Mpmp *(\$41.93/m³)* pour le bois vendu en billes de sciage, et de \$12.10/tnMs (*\$13.34/tMs*) et \$14.70/tnMs *(\$16.21/tMs)* pour le bois vendu en copeaux.

Les hypothèses de prix et de coûts réels retenues dans l'étude se trouvent inscrites dans les rectangles tracés sur les figures XI et XII. Tous les seuils de viabilité financière pour des taux d'intérêts allant jusqu'à 9% sont atteints dans l'hypothèse H_1 pour des prix-coûts standards par corde égaux ou inférieurs à \$16.50 *(\$6.85/m³)* et dans l'hypothèse H_2 pour des prix-coûts standards par corde égaux ou inférieurs à \$20.40 *(\$8.46/m³)*.

6.4.2 TAUX INTERNE DE RENTABILITE FINANCIERE

Les taux de rentabilité sont calculés dans les 4 hypothèses d'état initial du terrain et pour des prix au bord d'un chemin carrossable allant jusqu'au niveau P_5. Les résultats sont présentés au tableau 53 et aux figures XIII et XIV.

---

[1] Les valeurs de $(1 + r)^{-t}$ et de $((1 + r)^n - 1) \div (1 + r)^n$ sont données à l'annexe II pour les valeurs de r, de t et de n utilisées dans l'étude.

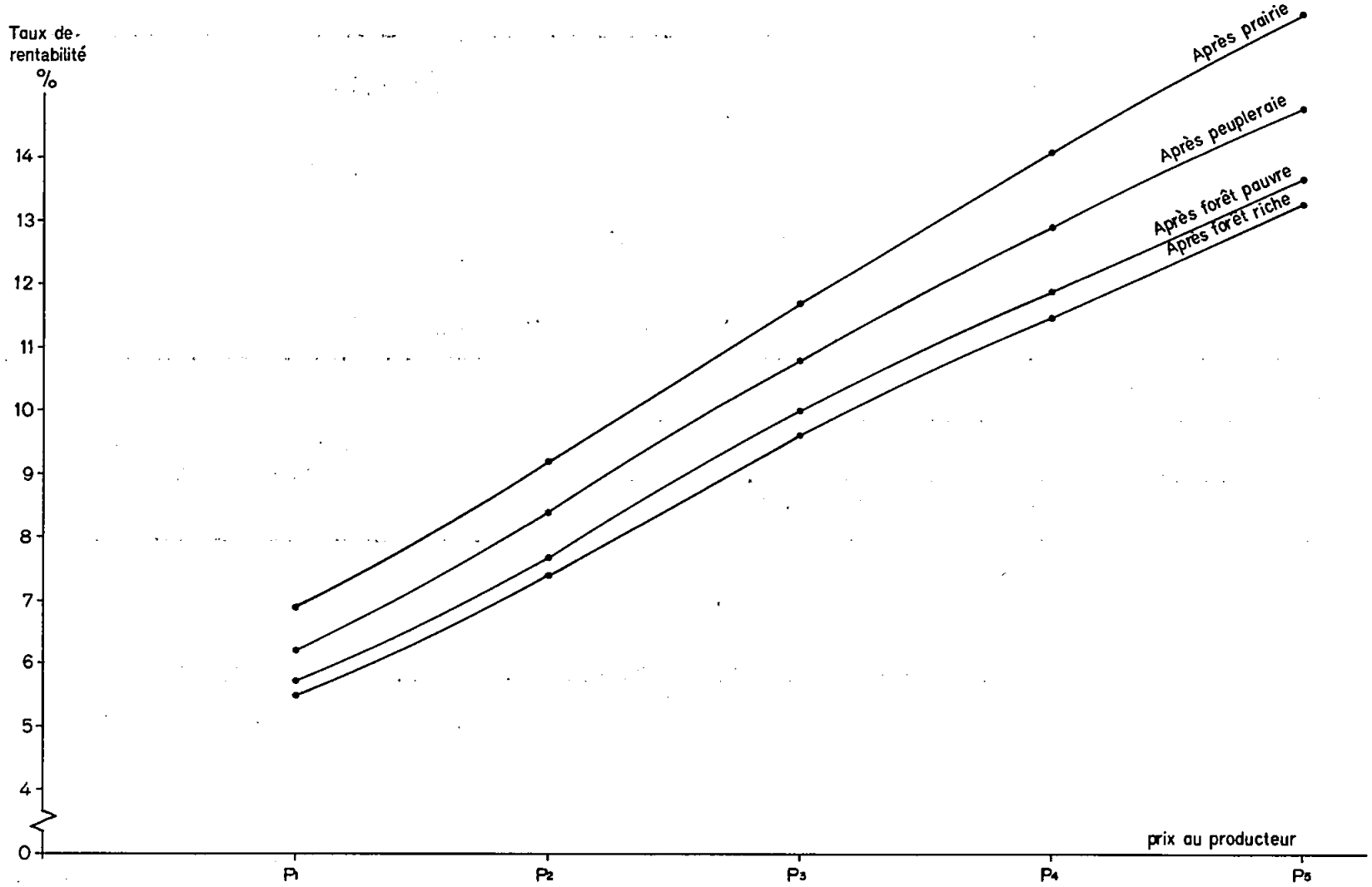
TABLEAU 53 - MODELE 2 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE D'UNE PLANTATION

Pourcentages

PREPARATION DU SOL dollars par acre *(dollars par hectare)*	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Après prairie -12.40 (*30.64*)	6.9	9.2	11.7	5.1	7.1	9.2
Après peuplerai- -54.90 (*135.66*)	6.2	8.4	10.8	4.5	6.4	8.4
Après forêt pauvr- -94.90 (*234.50*)	5.7	7.7	10.0	4.1	5.8	7.8
Après forêt riche -114.90(*283.92*)	5.5	7.4	9.6	3.8	5.6	7.5

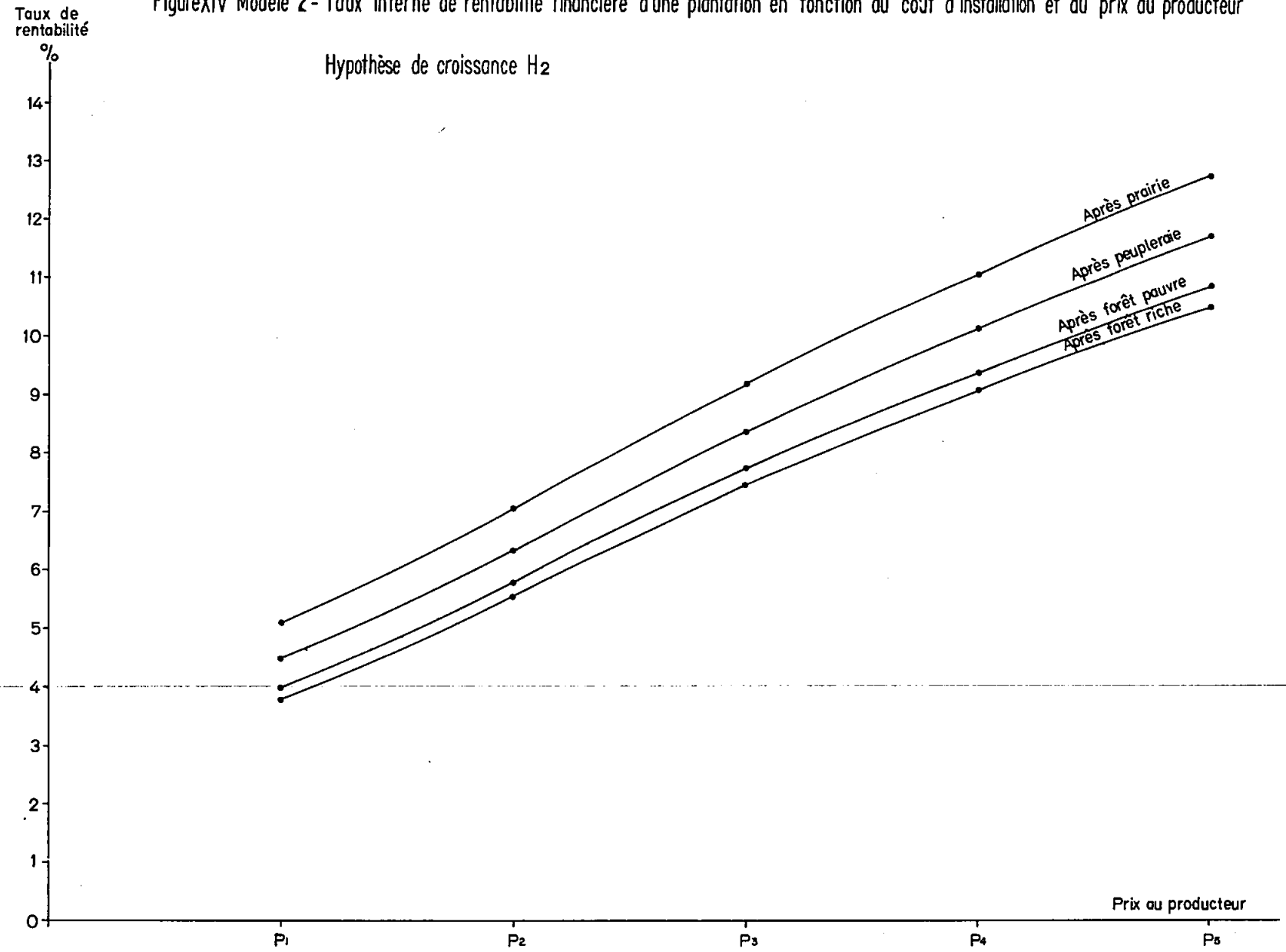
FigureXIII Modèle 2 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur

Hypothèse de croissance H_1



FigureXIV Modèle 2 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur

Hypothèse de croissance H2



Au point de vue de la viabilité financière, les taux de rentabilité nets du taux moyen de l'inflation permettant de mesurer, en pourcentage des dépenses réelles, le bénéfice ou la perte réalisé sur ces dépenses dans le cas où elles sont financées par du capital placé à un taux d'intérêts composés (r). Ce résultat (i - r) complète l'étude des seuils de viabilité.

Dans l'hypothèse H_1, un niveau de prix P_3 [\$16/cd *(\$6.64/m³)*, \$100/Mpmp *(\$43.00/m³)* et \$15/tnMs *(\$16.54/tMs)*] et l'installation sur d'anciennes prairies par exemple, le taux de rentabilité est 11.7%. Si un intérêt de 7% doit être servi sur les dépenses réelles, la part de ce prix qui permet de couvrir les dépenses est le seuil de viabilité financière, qui est de \$10.90/cd *(4.52/m³)*, \$68.10/Mpmp *(\$29.28/m³)* et \$10.30/tnMs *(\$11.36/tMs)*. La différence entre les prix P_3 et ceux du seuil permet l'obtention d'un bénéfice de 4.7% sur les dépenses réelles.

Il est à remarquer que les taux de rentabilité sont acceptables à partir des niveaux de prix P_2 dans l'hypothèse H_1 et P_3 dans l'hypothèse H_2.

L'introduction du coût du capital immobilisé ne peut être réalisée simplement ici. Le calcul du taux de rentabilité doit être refait en portant le montant de ce capital comme une dépense à l'année 0 et une recette à l'année n.

6.4.3 VALEUR PRESENTE NETTE

La valeur présente nette représente le bénéfice ou la perte

total actualisé procuré par une plantation durant la révolution. Les résultats sont calculés dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, pour des prix allant jusqu'au niveau P_3 et pour des taux de 5 et de 9% nets du taux moyen de l'inflation qui pourraient être consentis par un crédit forestier. Ils sont présentés, en dollars par acre, au tableau 54. Pour obtenir ces résultats dans les autres cas d'état initial du terrain, il suffit de retrancher aux valeurs du tableau:

$42.50/ac	*($105.02/ha)*	après peupleraie
$82.50/ac	*($203.85/ha)*	après forêt pauvre
$102.50/ac	*($253.28/ha)*	après forêt riche

L'introduction du coût du capital immobilisé s'effectue simplement en retranchant de la valeur présente nette, la somme des intérêts composés actualisés. Ainsi, dans le cas le plus avantageux (sur prairie, H_1, P_3, taux de 5%), la valeur présente nette est un bénéfice de $591.10/ac *($1460.61/ha)* et le coût du capital immobilisé à 5% , de $35.90/ac (*$88.71/ha*). Il reste donc un bénéfice de $555.20/ac *($1371.90/ha)*. Dans le cas du remplacement d'une forêt riche , le bénéfice est ramené à $452.70/ac *($1118.62/ha)* et, si le taux d'intérêt est de 7%, à $170.80/ac *($422.05/ha)*.

Au point de vue de la viabilité financière, il apparaît que la valeur présente nette est suffisante dans ces conditions pour permettre une rémunération de 7% sur les dépenses réelles et sur un capital immobilisé de $51/ac *($126.02/ha)* et, de plus, l'obtention d'un bénéfice.

TABLEAU 54 - MODELE 2 - VALEURS PRESENTES NETTES D'UNE PLANTATION

INSTALLEE SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

Dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5%	140.90 (*348.16*)	332.10 (*820.02*)	591.10 (*1460.51*)	7.10 (*17.54*)	148.60 (*367.19*)	342.10 (*845.33*)
7%	-7.20 (*-17.79*)	132.70 (*327.90*)	314.90 (*778.12*)	-100.80 (*-249.08*)	2.00 (*4.94*)	137.40 (*339.52*)

6.5 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE EN REGIME DE FONCTIONNEMENT REGULIER

6.5.1 BUDGETS PREVISIONNELS

Ils concernent une ferme en régime de fonctionnement régulier (entièrement plantée de peupliers) et qui serait exempte de dette.

L'intérêt sur le capital immobilisé et le salaire de l'exploitant ne sont pas inclus dans les frais.

Les résultats présentés aux tableaux 55 et 56, font apparaître un revenu brut (ou "revenu agricole familial", RAF en gestion agricole) très élevé pour toutes les hypothèses de prix. Ce revenu est tout à fait hors de proportion avec ceux qui sont obtenus sur des fermes agricoles, même les meilleures. La même remarque s'applique au revenu par unité de superficie.

Il est facile de constater, étant donné le niveau des frais annuels, que l'endettement durant la longue période d'installation de 25 ans est largement supérieur à ce qu'un fermier peut supporter. Il y a donc lieu de rechercher comme optimum un modèle de dimension plus réduite pour une ferme individuelle. Cependant, le modèle de superficie maximum pourrait être approprié aux groupements forestiers.

6.5.2 RELATION ENTRE LE REVENU BRUT ET LA SUPERFICIE CULTIVEE

Le calcul est conduit dans l'hypothèse H_1P_2, les hypothèses de prix P_3, semblant moins accessibles dans un avenir rapproché pour les bois de sciage et les copeaux que pour les rondins.

TABLEAU 55 - MODÈLE 2 - BUDGETS PRÉVISIONNELS POUR L'HYPOTHÈSE H_1 - 1 000 ACRES CULTIVÉES *(404,7 ha)*

Hypothèses de prix	P_1	P_2	P_3
Produit des ventes	87 026	106 520	135 196
Frais fixes	- 2 439	*id.*	*id.*
Machinerie et batiments	1 599		
Assurances	220		
Taxes	220		
Divers	400		
Frais variables	- 36 716	*id.*	*id.*
Engrais	4 400		
Main-d'oeuvre	8 816		
Travail à forfait	17 120		
Boutures	4 360		
Machinerie	1 764		
Petit matériel	256		
Revenu brut	47 871	67 365	96 041
Revenu brut par acre cultivée	47.87 *(118,29/ha)*	67.37 *(166,47/ha)*	96.04 *(237,31/ha)*

TABLEAU 56 - MODÈLE 2 - BUDGETS PRÉVISIONNELS POUR L'HYPOTHÈSE H_2 - 1 000 ACRES CULTIVÉES *(404,7 ha)*

Hypothèses de prix	P_1	P_2	P_3
Produit des ventes	65 052	79 699	101 395
Frais fixes	- 2 439	*id.*	*id.*
Machinerie et batiments	1 599		
Assurances	220		
Taxes	220		
Divers	400		
Frais variables	- 31 023	*id.*	*id.*
Engrais	4 400		
Main-d'oeuvre	7 662		
Travail à forfait	12 720		
Boutures	4 360		
Machinerie	1 578		
Petit matériel	303		
Revenu brut	31 590	46 237	67 933
Revenu brut par acre cultivée	31.59 *(78,06/ha)*	46.24 *(114,26/ha)*	67.93 *(167,86/ha)*

Le revenu est calculé pour des superficies décroissant de 7 en 7 unités techniques, soit 175 ac *(70,8 ha)*, à partir de 1 000 ac *(404,7 ha)*. L'évolution de la main-d'oeuvre salariée figure au tableau 57 et celle des revenus au tableau 58 et à la figure XV.

Il apparaît que le modèle peut fonctionner sans main-d'oeuvre salariée (excepté pour la plantation) un peu en-dessous de 475 ac *(192,2 ha)* et que cet état correspond au revenu par acre maximum. Le revenu brut est encore très élevé à ce niveau. Il semble donc judicieux de retenir pour ce modèle la superficie cultivée maximum que peut opérer un homme seul disposant de main-d'oeuvre occasionnelle pour la plantation.

6.5.3 AJUSTEMENT DE LA SUPERFICIE DU MODELE

6.5.3.1 Superficie maximum

Temps d'utilisation du tracteur pour 1 U.T.:

Hersage lourd	0.24 h
Réfection de chemins	0.08 h
Plantation	4.95 h
Fertilisation (4)*	0.72 h
Hersages (4)*	0.84 h
Débardages (H_1)	-10.18 h

Temps des travaux manuels effectués par l'exploitant:

Recépage - regarnis	-19.20 h
Bûcheronnage	-19.13 h
Total:	55.34 h

* Le hersage et la fertilisation sont effectués sur 4 plantations chaque année (*cf.* tableau 2).

TABLEAU 57 - MODÈLE 2 - ÉVOLUTION DE LA DURÉE ET DE LA RÉPARTITION DES TRAVAUX EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVÉE

Heures par an

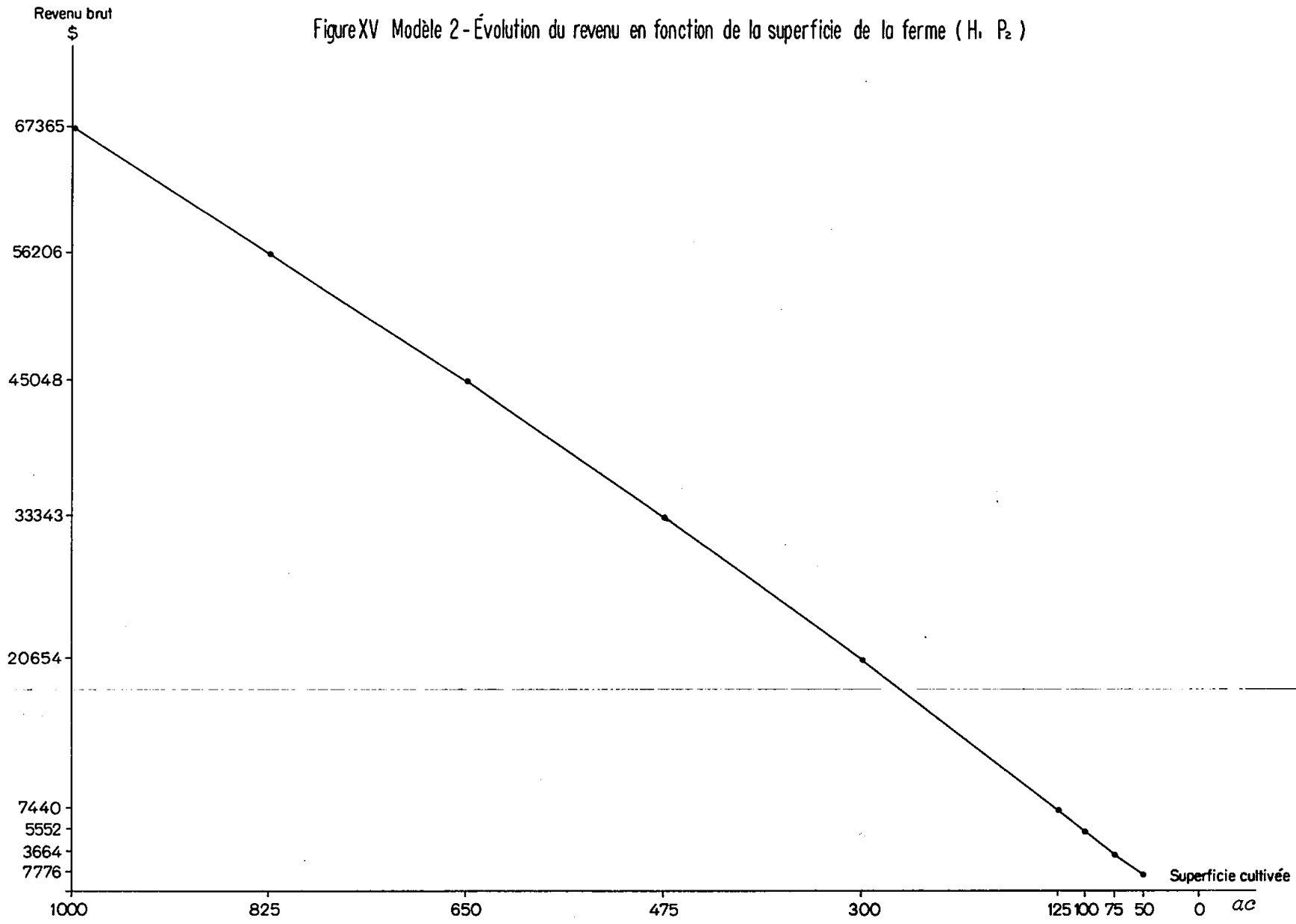
Superficie cultivée totale	Tracteur	Bûcheronnage			Plantation	Recépage - regarnis			Flagage			Temps total des salariés
	Exploit.	Total	Salariés	Exploit.	Salarié	Total	Salariés	Exploit.	Total	Salariés	Exploit.	
1 000	680	765	477	288	792	769	728	41	1 479	740	740	2 737
825	561	631	224	407	653	635	593	41	1 220	481	739	1 951
650	442	497		497	515	500	430	70	962	223	739	1 168
475	323	364		363	376	365	176	189	703		703	552
300	204	230		230	238	231		231	444		444	238
125	85	96		96	99	96		96	185		185	99
100	68	77		77	79	77		77	148		148	79
75	51	57		57	59	58		58	111		111	59
50	34	38		38	40	39		39	74		74	40

TABLEAU 58 - MODÈLE 2 - ÉVOLUTION DU REVENU BRUT EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVÉE (hypothèse de prix P_2)

Dollars

Superficie cultivée acres	1 000	825	650	475	300	125	100	75	50
Produit des ventes	106 520	87 880	69 239	50 597	31 956	13 315	10 652	7 989	5 326
Frais fixes	-2 439	-2 362	-2 285	-2 208	-2 131	-2 054	-2 043	-2 032	-2 021
Machinerie batiments	1 599	1 599	1 599	1 599	1 599	1 599	1 599	1 599	1 599
Assurances et taxes	440	363	286	209	132	55	44	33	22
Divers	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Frais variables	-36 716	-29 312	-21 906	-15 046	-9 171	-3 821	- 3 057	-2 293	-1 529
Salaires plantation	2 360	1 947	1 534	1 121	708	295	236	177	118
" bucheronnage	1 780	836							
" élagage	2 507	1 632	754						
" recépage	2 168	1 768	1 281	525					
Scie de l'exploitant	187	265	323	236	149	62	50	37	25
Autres	27 714	22 864	18 014	13 164	8 314	3 464	2 771	2 079	1 386
Revenu brut total	67 365	56 206	45 048	33 343	20 654	7 440	5 552	3 664	1 776
Revenu brut par acre cultivée	67.37	68.13	69.30	70.20	68.85	59.52	55.52	48.85	35.52

Figure XV Modèle 2 - Évolution du revenu en fonction de la superficie de la ferme (H_1 P_2)



L'élagage de la futaie n'est pas inclus ici puisqu'il est effectué en hiver et ne constitue pas une contrainte au regard du temps disponible.

Pour l'hypothèse de croissance H_2, le temps de débardage est réduit à 8.40 h et le total à 53.56 h. L'ensemble de ces travaux peut être effectué durant 126 jours entre le 15 mai et le 31 octobre, soit une ressource de 1008 heures ouvrables. Le bilan ressource-emploi du travail permet de calculer le nombre maximum d'unités techniques que peut cultiver un homme:

Pour H_1 : $\frac{1008}{53.34}$ = 18.22 unités techniques

Pour H_2 : $\frac{1008}{53.56}$ = 18.82 unités techniques

Dix-huit unités techniques sont retenues pour l'étude du modèle, soit une superficie cultivée de 450 ac (*182,1 ha*) divisée en 25 plantations de 18 ac (*7,3 ha*) chacune et une superficie totale de 45 ac (*200,3 ha*).

6.5.3.2 Les coûts

Le plus faible niveau d'utilisation du matériel entraîne une modification dans les normes d'évaluation du coût horaire du tracteur et de la planteuse. Il en résulte un coût partiel de $5.81/h pour le tracteur et de $1.99/h pour la planteuse double (le calcul du coût total n'est pas nécessaire pour la suite de l'étude). Pour le reste du matériel, seul le temps d'utilisation apporte une modification du coût horaire d'utilisation. La ventilation des coûts ainsi que les regroupements nécessaires aux calculs suivants figurent au tableau 59.

TABLEAU 59 - MODELE 2 - COUTS ANNUELS POUR 450 ACRES CULTIVEES (*182,1 ha*)

Code activités	Age de la plantation	Opérations (sur 18 ac)	Temps salariés (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Salaire exploitant ($)	Travaux à forfait ($)	Coûts de la machinerie: c. fixes partiels ($)	Coûts de la machinerie: coûts variables ($)	Fournitures et petit matériel	Coûts partiels (sans intérêt sur matériel): $/18 ac	Coûts partiels (sans intérêt sur matériel): $/ac	Charges variables par plantation sans le salaire de l'exploitant
b	1	Plantation Fertilisation Hersage Recépage et regarnis	356.4	89.1 3.2 3.8 (345.6)	1 062	331 12 14 1 038		406 22 40	290 10 12	1 962 495 6	4 051 539 66 1 044	225.10 29.90 3.70 58.00	3 837
c	2 et 9	Fertilisation Hersage		3.2 3.8		12 14		22 40	10 12	495	539 66	29.90 3.70	517
d_1 d_2	4	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2					2 664 1 890				2 664 1 890	148.00 105.00	2 664 (H_1) 1 890 (H_2)
e	5	Fertilisation Hersage Elagage H_1 et H_2		3.2 3.8 (13.1)		12 14 45		22 40	10 12	495 1	539 66 46	29.90 3.70 2.60	518
g_1 g_2	8	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2 Elagage H_1 Elagage H_2		(24.8) (13.9)		84 47	2 268 1 602			2 2	2 268 1 602 86 49	126.00 89.00 4.80 2.70	2 270 (H_1) 1 604 (H_2)
h_1 h_2	12	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2 Elagage H_1 Elagage H_2		(208.8) (93.1)		708 315	1 872 1 332			18 13	1 872 1 332 726 328	104.00 74.00 40.30 18.20	1 890 (H_1) 1 345 (H_2)
i_1 i_2	15	Elagage H_1 Elagage H_2		(418.9) (310.5)		1 420 1 053				37 41	1 457 1 094	80.90 60.80	37 (H_1) 41 (H_2)
F_1 F_2	25	Récolte futaie F_1 Récolte futaie F_2 Essouchement Hersage lourd Réfection chemins		183.2 + (344.3) 151.2 + (344.3) 4.3 1.4		1 708 1 589 16 5	900	666 572 97 20	597 493 13 4	224 224	3 195 2 878 900 126 29	177.50 159.90 50.00 7.00 1.60	1 738 (H_1) 1 634 (H_2)
Total dans l'hypothèse H_1			356	1 662	1 062	5 459	7 704	1 388	992	4 229			
Total dans l'hypothèse H_2			356	1 395	1 062	4 543	5 724	1 388	888	4 229			

(—) Travail de l'exploitant autre que l'opération du tracteur

TABLEAU 60 - MODÈLE 2 - BUDGETS PREVISIONNELS POUR HYPOTHÈSE H_1 - 450 ACRES CULTIVEES *(182,1 ha)*

Hypothèses de prix	P_1	P_2	P_3
Produit des ventes	39 162	47 934	60 838
Frais fixes	- 1 986	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	1 388		
Assurances	99		
Taxes	99		
Divers	400		
Frais variables	- 13 988	*id.*	*id.*
Engrais	1 980		
Main-d'oeuvre	1 062		
Travail à forfait	7 704		
Boutures	1 962		
Machinerie	992		
Petit matériel	288		
Revenu brut	23 188	31 960	44 864
Revenu brut par acre cultivée *(par hectare)*	51.53 *(127,33/ha)*	71.02 *(175,49/ha)*	99.70 *(246,36/ha)*

6.5.4 BUDGETS PREVISIONNELS

Ils sont présentés aux tableaux 60 et 61. Les revenus bruts varient de $15 380 à $44 860, et les revenus bruts par acre de $34.18 à $99.70 *($84.46 à $246.36/ha)*, des hypothèses les moins favorables aux hypothèses les plus favorables. Ils sont donc très supérieurs au RAF du groupe de tête des fermes de la région appartenant à des groupements de gestion, qui est de $7742 pour l'année 1971, auquel correspond un revenu moyen par acre de $49.31 *($121.85/ha)* (tableau 39).

Il est à noter que la superficie cultivée du modèle 2 est 3 fois supérieure à la moyenne de celle des fermes de la région adhérant à un groupement de gestion.

6.5.5 ACTIF TOTAL - REMUNERATION DE L'EXPLOITANT ET DU CAPITAL

L'évaluation de l'actif total (valeur du fonds de terre, du bois sur pied, des bâtiments d'exploitation, du matériel, des stocks) permet d'estimer l'actif net (actif total moins emprunts et dettes) qui peut servir de garantie aux prêts bancaires. Elle permet, d'autre part, d'estimer la rémunération du capital immobilisé et, par différence avec le revenu brut, celle de l'exploitant.

La valeur du bois sur pied est évaluée comme étant la somme algébrique des recettes et des dépenses actualisées qui restent à survenir sur chaque plantation de la ferme durant le nombre d'années restant à courir avant sa récolte finale. Le calcul peut être simpli-

TABLEAU 61 - MODÈLE 2 - BUDGETS PREVISIONNELS POUR HYPOTHESE H_2
450 ACRES CULTIVEES *(182,1 ha)*

Hypothèses de prix	P_1	P_2	P_3
Produit des ventes	29 273	35 864	45 628
Frais fixes	- 1 986	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	1 388		
Assurances	99		
Taxes	99		
Divers	400		
Frais variables	- 11 904	*id.*	*id.*
Engrais	1 980		
Main-d'oeuvre	1 062		
Travail à forfait	5 724		
Boutures	1 962		
Machinerie	888		
Petit matériel	288		
Revenu brut	15 383	21 974	31 738
Revenu brut par acre cultivée	34.18 *(84,46/ha)*	48.83 *(120.66/ha)*	70.53 *(174,28/ha)*

TABLEAU 62 - MODELE 2 - CRITERES DE GESTION

Dollars

Critères	Hypothèse H_1			Hypothèse H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Valeur du bois sur pied						
Totale	260 474	343 343	470 593	192 069	254 848	351 708
par acre	579	763	1 046	427	566	782
Actif total	279 174	362 043	489 293	210 769	273 548	370 408
Montant d'un intérêt de 7% sur l'actif total	19 542	25 343	34 251	14 754	19 148	25 929
Rémunération de l'exploitant						
annuelle	3 646	6 617	10 613	629	2 825	5 809
par heure	2.19	3.98	6.39	0.45	2.03	4.16
Rentabilité du capital immobilisé (actif total)	6.4 %	7.3 %	8.1 %	5.1 %	6.4 %	7.3 %
Revenu standard du travail	7 027	11 461	17 425	2 916	6 703	11 847

fié en rassemblant les plantations en 4 groupes, d'âge moyen de 2, 6, 10 et 18 ans, ayant un même nombre de récoltes à venir durant la révolution en cours. Cette valeur représente la valorisation du territoire apportée par le projet (tableau 62).

La valeur du fond de terre est estimée à $10/ac (*$24.71/ha*) d'après des transactions ayant eu lieu dans la région, soit $4 950 pour la ferme.

La valeur neuve d'un hangar à matériel de 550 pi^2 *(51,15 m^2)* est de l'ordre de $2 750 ($5/pi^2 - *$53.76/m^2*). Le hangar n'est compté en actif que pour la moitié de cette valeur, soit $1 375 (qui est sa valeur à la moitié de sa durée dans l'hypothèse d'une dépréciation linéaire et d'une valeur résiduelle nulle).

La machinerie peut être considérée comme à demi dépréciée en raison de son renouvellement progressif. Elle est donc comptée en actif pour sa valeur moyenne, soit $12 375.

$$Vm = (VA + VR) \div 2$$

Vm = Valeur moyenne

VA = Valeur d'achat

VR = Valeur résiduelle (10 p. 100 de VA)

La valeur de l'actif total est la somme des valeurs précédentes (tableau 62). Elle est très supérieure à celle de l'actif des fermes agricoles ($33 130 en moyenne), ce qui offre des possibilités d'emprunt plus larges.

Si le capital immobilisé est rémunéré à 7% , et que cette

rémunération est retranchée du revenu brut, le reste représente la rémunération de l'exploitant pour son travail (tableau 62). Elle est très supérieure au revenu du travail familial des fermes agricoles malgré une charge de rémunération de l'actif beaucoup plus élevée.

Par contre, si le travail de l'exploitant est rémunéré en proportion des heures effectivement travaillées, soit $5 459/a pour H_1 et $4 543/a pour H_2, la rémunération du capital immobilisé est alors égale au revenu brut moins le salaire de l'exploitant. Elle est donnée en pourcentages au tableau 62. La rémunération équitable du travail et du capital est donc possible pour les hypothèses égales ou supérieures à H_1P_2 ou à H_2P_3.

Le revenu standard du travail est égal aux salaires payés plus la rémunération du travail de l'exploitant après paiement d'un intérêt de 7% sur le capital immobilisé, divisé par le nombre d'unités de travail homme (1 UTH est définie par 3 000 h/a). Dans l'hypothèse de croissance H_1, le temps de travail total représente 0.67 UTH et dans l'hypothèse H_2, 0.58 UTH.

Ce critère est également beaucoup plus élevé que pour les meilleures fermes agricoles ($4 061 pour le groupe de tête).

6.6 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE DURANT LES 25 PREMIERES ANNEES

6.6.1 FERME INSTALLEE SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

Cela pourrait être le cas d'un exploitant qui réunirait 3 anciennes fermes agricoles et qui substituerait progressivement la

populiculture à l'activité agricole antérieurement ou actuellement pratiquée en installant chaque année une nouvelle plantation de 18 ac *(7,3 ha)*, durant 25 ans. Cette période comprend donc la phase d'installation et la 1re année de fonctionnement régulier.

6.6.1.1 Coûts et produits

Les coûts comprennent le salaire de l'exploitant en proportion des heures consacrées à la populiculture. Les coûts horaires affectés à la machinerie sont ceux qui figurent au tableau 59 (coûts partiels), ce qui suppose qu'un niveau d'emploi du matériel équivalent à celui de la ferme en régime de fonctionnement régulier est assuré dès la première année par la continuité d'une activité agricole.

Il est admis que les plantations sont effectuées à l'aide du matériel déjà présent sur la ferme. Le matériel spécial, en particulier le gros tracteur, peut n'être acheté qu'à la 25e année et payé sur les provisions pour amortissement.

Les coûts d'opération s'établissent comme suit pour les 25 premières années (tableau 63, page suivante):

TABLEAU 63 - MODELE 2 - COUTS D'OPERATIONS SUR D'ANCIENNES PRAIRIES
- dollars pour 18 ac *(44,5 ha)*

Années	Opérations sur une plantation	H_1	H_2
0	Labour - réfection de chemins	312	312
1	Plantation - fert. - hers. - regar.	5 700	5 700
2	Fertilisation - hersage	605	605
4	Coupe d'éclaircie	2 664	1 890
5	Fertilisation - hers. - élagage	651	651
8	Coupe d'éclaircie - élagage	2 354	1 651
9	Fertilisation - hersage	605	605
12	Coupe d'éclaircie - élagage	2 598	1 660
15	Elagage	1 457	1 094
25	Récolte de la futaie - Essouchement Hersage lourd - réfection chemins	4 250	3 933

Les dépenses annuelles pour taxes, assurances et frais divers s'élèvent à $24 par plantation.

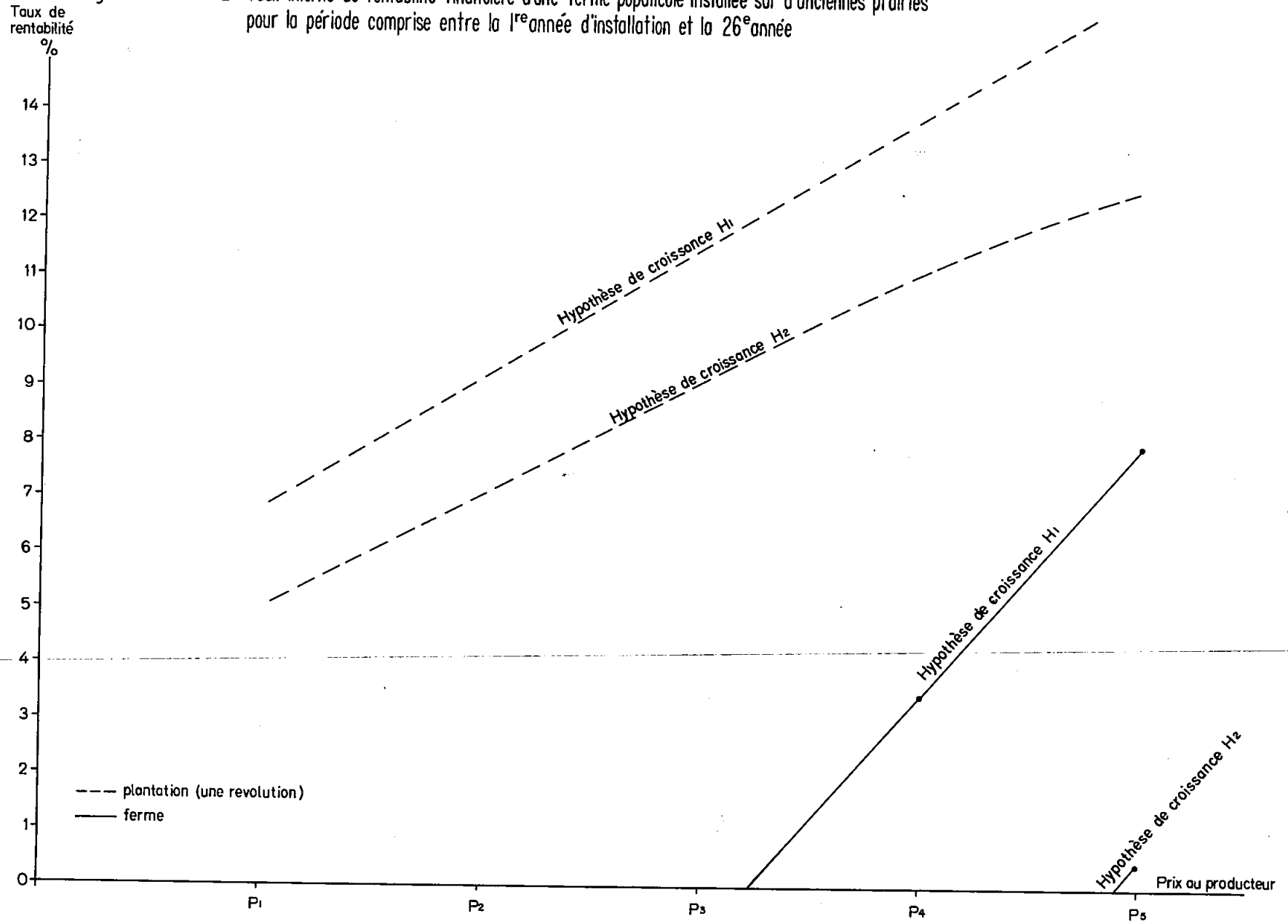
Les frais d'installation, d'entretien et de récolte de chaque plantation se cumulent de l'année 0 à l'année 25, à partir de laquelle le volume des opérations annuelles est stabilisé. L'évolution des dépenses et des recettes est présentée au tableau 64. Les dépenses sont considérables et ne peuvent être couvertes par le produit des récoltes du taillis. Par contre, elles le sont largement lorsque la futaie est en production, mais il faut attendre 25 ans.

TABLEAU 64 - MODÈLE 2 - ÉVOLUTION DES DÉPENSES ET DES RECETTES DURANT LES 25 PREMIÈRES ANNÉES

Dollars

Années	Croissance H_1				Croissance H_2			
	Dépenses	Recettes			Dépenses	Recettes		
		P_1	P_2	P_3		P_1	P_2	P_3
0	312				312			
1	6 036				6 036			
2	6 665				6 665			
3	6 689				6 689			
4	9 377	4 358	5 150	5 943	8 603	3 077	3 640	4 196
5	10 052	"	"	"	9 278	"	"	"
6	10 076	"	"	"	9 302	"	"	"
7	10 100	"	"	"	9 326	"	"	"
8	12 478	8 342	9 858	11 375	11 001	5 889	6 963	8 030
9	13 107	"	"	"	11 630	"	"	"
10	13 131	"	"	"	11 654	"	"	"
11	13 155	"	"	"	11 678	"	"	"
12	15 777	11 622	13 738	15 849	13 362	8 206	9 701	11 189
13	15 801	"	"	"	13 386	"	"	"
14	15 825	"	"	"	13 410	"	"	"
15	17 306	"	"	"	14 528	"	"	"
16	17 330	"	"	"	14 552	"	"	"
17	17 354	"	"	"	14 576	"	"	"
18	17 378	"	"	"	16 600	"	"	"
19	17 402	"	"	"	14 624	"	"	"
20	17 426	"	"	"	14 648	"	"	"
21	14 450	"	"	"	14 672	"	"	"
22	17 474	"	"	"	14 696	"	"	"
23	17 498	"	"	"	14 720	"	"	"
24	17 522	"	"	"	14 744	"	"	"
25	21 796	39 162	47 934	60 838	18 701	29 273	35 864	45 628

Figure XVI Modèle 2 - Taux interne de rentabilité financière d'une ferme populicole installée sur d'anciennes prairies pour la période comprise entre la 1re année d'installation et la 26e année



6.6.1.2 Analyse de l'investissement dans une ferme

1) Taux interne de rentabilité financière

Les taux de rentabilité, en fonction des prix et du taux de croissance, sont présentés à la figure XVI et au tableau 65. Il apparait que le long délai de venue en pleine production pénalise fortement l'installation de ce modèle. La rentabilité est négative pour les trois hypothèses de prix P_1, P_2 et P_3, c'est-à-dire pour des prix actuels ou pouvant être atteints dans un proche avenir. L'installation du modèle est alors déficitaire même si elle est financée par du capital sans intérêt. La rentabilité ne devient satisfaisante qu'au-delà de $H_1 P_5$.

2) Valeur présente nette

Il s'agit évidemment de pertes dont le montant est considérable (tableau 66). Il en résulte qu'un tel investissement ne peut se justifier, à la rigueur, que dans le cadre d'un projet de mise en valeur à très long terme, dans la mesure où le besoin de bois de peuplier pour le sciage le justifie. Une telle décision est plus du domaine public que du domaine privé.

6.6.2 FERME INSTALLEE EN REMPLACEMENT D'UNE FORET

6.6.2.1 Méthode

La méthode suivie est la même que celle décrite à la sous-section 5.6.2.1. Il suffit de rappeler qu'un revenu minimum de $6 000/ac pour l'exploitant est inclus dans les coûts et que les dépenses pour l'achat de

TABLEAU 65 - MODELE 2 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES.

Pourcentages

Hypothèses de croissance et de prix	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
H_1	-	-	-	3.5	8.0
H_2	-	-	-	-	0.5

TABLEAU 66 - MODELE 2 - VALEURS PRESENTES NETTES DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES.

DOLLARS PAR ACRE *(DOLLARS PAR HECTARE)*

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5%	-156.80 *(-387.45)*	-111.30 *(-275.02)*	- 63.10 *(-155.92)*	-179.10 *(-442.56)*	-146.80 *(-362.74)*	118.50 *(-277.99)*
7%	-133.30 *(-329.38)*	- 99.10 *(-244.88)*	- 63.10 *(-155.92)*	-150.40 *(-371.64)*	-126.00 *(-311.35)*	-100.50 *(-248.34)*

TABLEAU 67 - MODÈLE 2 - HYPOTHÈSES RETENUES POUR LES ANALYSES FINANCIERES

2 qualités de peuplements naturels en place	2 taux de croissance en hauteur	3 niveaux de prix	Numéros des fermes			
			Analyses sans subvention à la plantation		Analyses avec subvention à la plantation	
			Sans achat du boisé en place	Avec achat du boisé en place	Sans achat du boisé en place	Avec achat du boisé en place
A_1 (4 pi/a) (riche)	F_1	P_1	1		13	
		P_2	2		14	
		P_3	3		15	
	F_2 (3 pi/a)	P_1	4		16	
		P_2	5		17	
		P_3	6		18	
A_2 (pauvre)	F_1	P_1	7		19	
		P_2	8		20	
		P_3	9		21	
	F_2	P_1	10		22	
		P_2	11		23	
		P_3	12		24	

machinerie et la construction du hangar à matériel sont incluses dans les coûts de la première année, étant donné qu'il n'y a pas ici de ferme constituée au départ, comme dans le cas d'installation sur d'anciennes prairies.

6.6.2.2 Paramètres

La paramétrisation est la même que pour le modèle 1. Elle est schématisée au tableau 67.

Les coûts variables et les produits de la récolte du peuplement naturel sont ajustés à la superficie de 18 acres traitées par année et sont fonction des opérations populicoles du modèle 2 par le temps libre qu'elles laissent à l'exploitant pour y travailler. Les coûts variables à volume marchand constant pour la récolte de la forêt et la préparation du terrain sont estimés au tableau 68. Pour le peuplement riche, ils sont appliqués tels quels (A_1). Pour le peuplement pauvre, un accroissement annuel moyen de 1 cunit ($2,83\ m^3$) est admis jusqu'à la 12e année et les coûts (A_2) sont augmentés en conséquence jusqu'à $3 723 pour 18 ac à partir de la 12e année.

Les emprunts ne peuvent être remboursés dans un délai acceptable de 28 ans que dans l'hypothèse H_1P_3 (9 - $A_2F_1P_3$), seul cas où l'installation du modèle est viable avec du capital prêté sans intérêt.

L'application de la subvention à la plantation permet de raccourcir le délai de remboursement des emprunts, de sorte que l'ins-

TABLEAU 68 - MODÈLE 2 - EVOLUTION DES COUTS VARIABLES DE LA RECOLTE DE LA FORET A VOLUME MARCHAND CONSTANT ET DE LA PREPARATION DU TERRAIN

Code activités	Années	Opérations	Temps salariés (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Coûts variables machinerie ($)	Travaux à forfait	Coûts variables par activité	
								$/18 ac	$/ac
Forêt riche (Estcourt)									
A_1	0	Récolte Essouchement Hersage lourd Confection de chemins		(878) + 121	0	965	1 980 270	3 215	178.60
A_1	1 2 . 5 . 9 .	"	235 243 ... 250 ... 257 ...	(643) + 121 (635) + 121 ..... (628) + 121 ..... (261) + 121	877 906 ... 933 ... 959 ...	812 807 ... 803 ... 798 ...	2 250 2 250 ... 2 250 ... 2 250 ...	3 939 3 963 ..... 3 986 ..... 4 007	218.80 220.20 .... 221.40 .... 222.60 ....
Forêt pauvre (Cabano)									
A_2	0 1 2 . .			(430) + 92 (430) + 92 (430) + 92 . .	0 0 0 . .	579 579 579 . .	1 890 1 890 1 890 . .	2 469	137.20 137.20

(--) Travail de l'exploitant autre que l'opération du tracteur

TABLEAU 69 - MODELE 2 - SITUATION FINANCIERE FORET INITIALE PAUVRE (RESUME DE LA SIMULATION)

milliers de dollars

Subvention à la plantation	Numéro	Code	PERTES ET REVENUS BRUTS — années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Bénéfice net cumulé à 26 ans	Année extinction dettes	Taux de rentabilité %	Subvention à l'installation cumulée
sans	7	$A_2F_1P_1$	-24.2	-9.4	-8.0	-7.7	-5.8	-6.0	-5.8	-5.7	-3.8	-4.0	-3.8	-3.7	-2.3	-2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+22.4	0	37	-	50.0
	8	$A_2F_1P_2$	-23.8	-8.9	-7.4	-7.1	-4.3	-4.4	-4.2	-4.0	-1.3	-1.3	-1.1	-0.9	+7.1	+1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+31.6	0	31	-	50.0
	9	$A_2F_1P_3$	-23.4	-8.4	-6.9	-6.5	-2.9	-2.8	-2.5	-2.2	+1.2	+1.3	+1.6	+1.8	+4.4	+4.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+44.9	0	28	-	42.7
	10	$A_2F_2P_1$	-24.2	-9.4	-8.0	-7.7	-6.3	-6.5	-6.4	-6.3	-4.9	-5.1	-5.0	-4.8	-3.9	-3.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+14.4	0	50	-	50.0
	11	$A_2F_2P_2$	-23.8	-8.9	-7.4	-7.1	-5.1	-5.2	-5.0	-4.8	-2.9	-2.9	-2.8	-2.6	-1.2	-1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+21.4	0	37	-	50.0
	12	$A_2F_2P_3$	-23.4	-8.4	-6.9	-6.5	-3.9	-3.9	-3.6	-3.3	-0.9	-0.8	-0.6	-0.3	+1.5	+1.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+31.5	0	31	-	50.0
avec	15	$A_2F_1P_1$	-22.2	-6.8	-5.4	-5.1	-3.2	-3.4	-3.2	-3.1	-1.2	-1.4	-1.2	-1.1	+0.3	+0.5	+0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+25.0	0	33	-	50.0
	20	$A_2F_1P_2$	-21.8	-6.3	-4.8	-4.5	-1.7	-1.8	-1.6	-1.4	+1.3	+1.3	+1.5	+1.7	+3.7	+3.9	+4.0	+3.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+34.2	0	28	-	50.0
	21	$A_2F_1P_3$	-21.4	-5.8	-4.3	-3.9	-0.3	-0.1	+0.1	+0.4	+3.8	+3.9	+4.2	+4.4	+6.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+47.2	0	27	-	23.6
	22	$A_2F_2P_1$	-22.2	-6.8	-5.4	-5.1	-3.7	-3.9	-3.8	-3.7	-2.3	-2.5	-2.4	-2.3	-1.2	-1.1	-1.1	-1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+17.0	0	40	-	50.0
	23	$A_2F_2P_2$	-21.8	-6.3	-4.8	-4.5	-2.5	-2.6	-2.4	-2.2	-0.3	-0.4	-0.2	0.0	+1.4	+1.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+24.0	0	32	-	50.0
	24	$A_2F_2P_3$	-21.4	-5.8	-4.3	-3.9	-1.3	-1.2	-1.0	-0.7	+1.7	+1.7	+2.0	+2.3	+4.1	+4.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+34.0	0	28	-	47.7

Les points figurent des valeurs constantes.

tallation du modèle devient viable pour les hypothèses H_1P_2 et H_2P_3 (20 - $A_2F_1P_2$ et 24 - $A_2F_2P_3$) et du capital prêté sans intérêt.

Il est inutile d'envisager l'achat du boisé qui aggraverait encore les résultats.

2) Installation à la place d'une forêt riche (tableau 70)

L'analyse sans subvention à la plantation et sans achat du boisé fait apparaître un revenu brut qui se stabilise temporairement à la 14e année à un niveau un peu plus élevé que précédemment tout en restant inférieur au minimum de $6 000/a. Le revenu se stabilise ensuite comme précédemment après la 26e année. Le montant cumulé de la subvention est également de $50 000, excepté dans l'hypothèse H_1P_3 (3 - $A_1F_1P_3$) pour laquelle il s'élève à $32 400.

Le taux interne de rentabilité est toujours négatif.

Les emprunts peuvent être remboursés dans un délai un peu plus court de 20 ans pour les hypothèses H_1P_2 et H_2P_3 et de 27 ans pour H_1P_3.

L'application de la subvention à la plantation permet de raccourcir ces délais d'un an.

Il n'est pas utile non plus d'envisager l'achat du boisé.

Le détail des simulations figure en annexe IV pour l'hypothèse H_1P_2, qui semble actuellement la plus réaliste.

TABLEAU 70 - MODELE 2 - SITUATION FINANCIERE FORET INITIALE RICHE (RESUME DE LA SIMULATION)

milliers de dollars

Subvention à la plantation	Numéro	Code	PERTES ET REVENUS BRUTS — années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Bénéfice net cumulé à 26 ans	Année extinction dettes	Taux de rentabilité %	Subvention à l'installation cumulée
sans	1	$A_1F_1P_1$	-20.9	-6.5	-5.3	-5.2	-3.5	-3.8	-3.9	-3.9	-2.1	-2.5	-2.5	-2.5	-1.1	-0.9	-0.9	-1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+22.6	0	35	-	50.0
	2	$A_1F_1P_2$	-20.1	-5.6	-4.4	-4.3	-1.8	-2.0	-2.0	-2.0	+0.4	+0.1	+0.1	+0.1	+2.1	+2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+31.8	0	29	-	50.0
	3	$A_1F_1P_3$	-19.3	-4.7	-3.5	-3.4	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	+2.9	+2.8	+2.8	+2.7	+5.3	+5.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+44.9	0	27	-	32.4
	4	$A_1F_2P_1$	-20.9	-6.5	-5.3	-5.2	-4.0	-4.4	-4.4	-4.4	-3.2	-3.6	-3.7	-3.7	-2.7	-2.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+14.6	0	46	-	50.0
	5	$A_1F_2P_2$	-20.1	-5.6	-4.4	-4.3	-2.5	-2.8	-2.9	-2.9	-1.2	-1.5	-1.5	-1.5	-0.1	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+21.5	0	34	-	50.0
	6	$A_1F_2P_3$	-19.3	-4.7	-3.5	-3.4	-1.0	-1.3	-1.3	-1.3	+0.9	+0.6	+0.6	+0.6	+2.4	+2.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+31.6	0	29	-	50.0
avec	13	$A_1F_1P_1$	-18.8	-4.0	-2.7	-2.6	-0.9	-1.2	-1.2	-1.3	+0.5	+0.7	+0.1	+0.1	+1.5	+1.6	+1.7	+1.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+25.2	0	31	-	50.0
	14	$A_1F_1P_2$	-18.0	-3.1	-1.8	-1.7	+0.8	+0.6	+0.6	+0.6	+3.0	+2.8	+2.7	+2.7	+4.7	+4.9	+4.9	+4.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+34.3	0	27	-	40.5
	15	$A_1F_1P_3$	-17.2	-2.2	-0.9	-0.8	+2.5	+2.4	+2.4	+2.4	+5.5	+5.2	+5.2	+5.2	+7.8	+7.8	+7.8	+7.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+47.2	22.0	26	0.58	19.3
	16	$A_1F_2P_1$	-18.8	-4.0	-2.7	-2.6	-1.4	-1.7	-1.8	-1.8	-0.6	-1.0	-1.1	-1.1	-0.1	0.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+17.2	0	37	-	50.0
	17	$A_1F_2P_2$	-18.0	-3.1	-1.8	-1.7	0.0	-0.2	-0.3	-0.3	+1.4	+1.1	+1.1	+1.1	+2.5	+2.6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+24.1	0	30	-	50.0
	18	$A_1F_2P_3$	-17.2	-2.2	-0.9	-0.8	+1.6	+1.3	+1.3	+1.3	+3.5	+3.2	+3.2	+3.2	+5.0	+5.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+34.0	0	27	-	37.4

Les points figurent des valeurs constantes.

CHAPITRE VII

ETUDE DU MODELE 3

Futaie coupée à 20 ans avec coupes d'éclaircie

Ce chapitre est consacré à la recherche des structures appropriées de la ferme, à l'étude prévisionnelle de sa gestion, ainsi qu'à l'analyse de l'investissement dans une plantation et dans l'installation d'une ferme.

Le premier point est la recherche de la superficie cultivée maximum de la ferme, à partir de laquelle les coûts peuvent être évalués pour la plantation considérée seule et pour la ferme si le revenu correspondant est acceptable.

7.1 SUPERFICIE MAXIMUM

La durée de la révolution étant de 20 ans, la ferme doit être divisée en autant de plantations et l'unité technique est de 20 acres.

Le temps annuel d'utilisation du tracteur s'établit ainsi, pour 1 unité technique et les deux hypothèses de croissance:

Hersage lourd	0.24	id
Réfection de chemins	0.08	"
Plantation	1.00	"
Fertilisation	0.18	"
Hersages (4)	1.16	"
Débardage bois de 9 ans	12.07	"
" " 15 ans	4.48	4.08
" " 20 ans	8.87	7.63
TOTAL	28.08	26.44

Le nombre de jours annuellement disponibles pour les travaux mécanisés étant de 102, 31 unités techniques peuvent être traitées à l'aide d'un gros tracteur.

La superficie cultivée maximum est donc de 620 acres *(250,9 ha)*, divisées en 20 plantations de 31 ac *(12,6 ha)*. La superficie totale de la ferme serait ainsi d'au moins 682 ac *(276,0 ha)*.

7.2 TEMPS DE TRAVAUX - CALENDRIER - MAIN-D'OEUVRE

Les temps de travaux sont présentés au tableau 71 et le calendrier au tableau 72, comprenant la répartition du travail par opération entre l'exploitant et la main-d'oeuvre salariée.

TABLEAU 71 - MODELE 3 - TEMPS DE TRAVAUX ANNUELS

heures

Code activités	Age de la plantation	Opérations	Superficie ac	Main-d'oeuvre	Opérateur et tracteur	Herse lourde	Gratte	Herse d'entretien	Planteuse	Epandeur d'engrais	Treuil	Scie de l'exploitant	Pulvérisateur	Matériel d'élagage
b	1	Plantation Fertilisation Hersage	31 " "	62.0	31.0 5.6 9.0			9.0	31.0	5.6				
c	2	Recépage et regarnis Hersage	" "	67.6	9.0			9.0						
e	3	Hersage Emondage	" "	89.0	9.0			9.0						
g	4	Hersage	"		9.0			9.0						
i	5	Elagage H_1 et H_2	"	28.5										28.5
j	8	Elagage H_1 Elagage H_2	" "	55.5 30.1										55.5 30.1
d	9	Eclaircie H_1 et H_2 Dévitalisation	" "	962.6 32.0	374.2						374.2		32.0	
k	11	Elagage H_1 Elagage H_2	" "	477.7 212.0										477.7 212.0
h	15	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2 Dévitalisation Elagage H_1 Elagage H_2	" " " " "	470.0 470.0 18.6 960.1 711.1	138.9 126.5						138.9 126.5		18.6	960.1 711.1
f	20	Récolte futaie H_1 Récolte futaie H_2 Hersage lourd Réfection chemins	" " " "	620.6 620.6	275.0 236.5 7.4 2.5	7.4	2.5				275.0 236.5			

Il apparaît que deux salariés à plein temps sont nécessaires durant toute la belle saison et un à temps partiel durant l'hiver.

7.3 LES COUTS

7.3.1 COMPOSITION

7.3.1.1 Les salaires

D'après les tarifs 1973 du ministère des Terres et Forêts:

Bûcherons: $2.98/h + $0.75/h pour la scie

Ouvriers sylvicoles: $3.39/h

Le tarif des bûcherons est appliqué à toute la main-d'oeuvre salariée excepté pour les travaux de taille, d'émondage et de recépage qui demandent plus de technicité et sont payés au tarif de $3.39/h.

Le salaire de l'opérateur du tracteur est estimé à $3.72/h, tarif appliqué sur les fermes de Cabano et d'Estcourt en 1973.

7.3.1.2 La machinerie

Les coûts de la machinerie sont estimés, d'après les éléments de calcul exposés dans les chapitre III et IV et la méthode exposée à l'annexe 1, pour le nombre d'heures d'utilisation particulier au modèle (tableau 71). La distinction entre les coûts horaires liés aux hypothèses de croissance H_1 et H_2 étant apparue assez superflue dans l'étude du modèle 1, il n'est effectué pour la suite des calculs que la distinction entre les coûts partiels qui ne comprennent pas l'intérêt sur la valeur moyenne du matériel et les coûts totaux. Les coûts horaires sont présentés au tableau 73. Ils sont établis pour le matériel suivant:

	Valeur d'achat
- Tracteur *Ford Country Super 6*	$13 000
- Herse lourde à dents *MF 124*	1 100
- Planteuse *Beloit Woodland - TM* avec coutre à dents	1 930
- Epandeur d'engrais *Vicon*	502
- Herse d'entretien à dents et rasettes	750
- Treuil de 9 tn *(8,2 t)* et câble	2 000
- Scie à moteur	270
- Gratte portée *John Deere 80*	200
- Pulvérisateur à dos *Technoma T 15*	50
- Matériel d'élagage (4 scies à manche, 2 scies à main, 2 échelles extensibles)	172
	$19 974

Le coût annuel du matériel d'élagage est assimilé à son amortissement sur 3 ans, soit $57.32/a.

Dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, une charrue portée de 4 disques, d'une valeur de $675, remplace la herse lourde. Le temps de labour est de 1.33 h/ac *(3,29 h/ha)*.

7.3.1.3 Autres éléments des coûts

Ils comprennent les travaux à forfait, les achats d'engrais et de boutures ainsi que les coûts fixes autres que ceux de la machinerie.

L'ensemble des coûts fixes s'établit ainsi:

- Machinerie et bâtiments: Amortissement - Assurances
  Immatriculation - Remisage

TABLEAU 72 - MODELE 3 - CALENDRIER ET REPARTITION DES TRAVAUX - (Journées travaillées par an pour 620 acres cultivées, *250,9 ha*)

Opérations	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
Recépage - regarnis						
Plantation	(3.9)					
Fertilisation		(0.7)				
Hersages d'entretien			(4.5)			
Emondage						
Eclaircie commerciale - 9 ans		(46.8)				
Eclaircie commerciale - 12 ans			H_1: (17.4) H_2: (15.8)			
Récolte de la futaie - 20 ans				H_1: (34.4) H_2: (29.6)		
Hersage lourd - Réfection de chemins					(1.2)	
Dévitalisation de souches						
Elagages	←					
Journées ouvrables	23	22	23	23	22	23
Hypothèse H_1						
- Travail de l'exploitant						
Tracteur	12	22	23	23	22	7
Emondage	11					
Bûcheronnage						16
Elagage	←95					
- Travail des salariés						
Plantation	←8→					
Recépage-regarnis	9					
Bûcheronnage	←241→					
Dévitalisation			6			
Elagage	←95					
Hypothèse H_2						
- Travail de l'exploitant						
Tracteur	12	22	23	23	22	1
Emondage	11					
Bûcheronnage						22
Elagage	←62					
- Travail des salariés						
Plantation	←8→					
Recépage-regarnis	9					
Bûcheronnage	←235→					
Dévitalisation			6			
Elagage	←62					

—— Période de réalisation des travaux (▬ travaux motorisés)

— Jours d'utilisation du tracteur

TABLEAU 73 - MODELE 3 - COUTS HORAIRES D'UTILISATION DU MATERIEL

dollars par heure

Matériel	Coûts fixes	Coûts variables	Coûts horaires
Tracteur			
Coût partiel	1.28	2.21	3.49
Coût total	1.90	2.21	4.11
Herse lourde			
Coût partiel	11.36	0.22	11.58
Coût total	17.08	0.22	17.30
Planteuse			
Coût partiel	4.03	0.39	4.42
Coût total	6.42	0.39	6.81
Epandeur d'engrais			
Coût partiel	8.85	0.23	9.08
Coût total	12.30	0.23	13.53
Herse d'entretien			
Coût partiel	1.83	0.15	1.98
Coût total	2.63	0.15	2.78
Treuil et câble			
Coût partiel	0.20	0.40	0.60
Coût total	0.30	0.40	0.70
Gratte			
Coût partiel	6.52	0.10	6.62
Coût total	9.60	0.10	9.70
Pulvérisateur			
Coût partiel	0.12	0.02	0.14
Coût total	0.16	0.02	0.18
Charrue			
Coût partiel	1.14	0.36	1.50
Coût total	1.77	0.36	2.13
Scie à moteur			0.65

- Taxes foncières[1]: Taxe municipale de $0.08/ac.a ($0.20/ha.a)
  Taxe scolaire de $0.12/ac.a ($0.30/ha.a)

- Assurances contre le feu et les maladies[1]: $0.20/ac.a (0.49/ha.a)

- Frais divers: Comptabilité - Déplacements pour affaires - Abonnements - Téléphone - etc...: $400/a.

  (ordre de grandeur estimé d'après des comptabilités de fermes agricoles).

- Revenu minimum de l'exploitant: $6 000/a
  (retenu comme charge fixe dans la simulation seulement)

7.3.2 VENTILATION ET REGROUPEMENTS DES COÛTS

Les résultats sont présentés au tableau 74.

La ventilation est effectuée par postes (salaires, travail de l'exploitant, travaux à forfait, machinerie, fournitures) et par nature (coûts fixes partiels, coûts fixes totaux et coûts variables), afin de permettre tous les calculs nécessaires. Pour les besoins de l'étude, quatre regroupements sont opérés. Ils donnent les coûts totaux et partiels par opération incluant le salaire de l'exploitant, les coûts variables par année et par plantation sans le salaire de l'exploitant ainsi que les coûts variables par année et par plantation autres que les salaires.

7.3.3 COUTS ET RECETTES SE RAPPORTANT A UNE PLANTATION

Le coût de préparation du terrain comprend l'essouchement,

---

(1) Il est à remarquer que ces coûts (17) sont fixes pour une ferme donnée, mais deviennent variables lorsque la superficie totale varie.

un hersage profond et la confection ou la réfection de chemins et de fossés de drainage. Dans le cas d'anciennes prairies, un simple labour peut suffire, au coût de $13.25/ac (*$32.73/ha*) pour ce modèle.

Les coûts des opérations de culture et de récolte sont donnés au tableau 74 (coûts totaux). Il est communément convenu d'appeler coûts d'établissement, les coûts de préparation du terrain (comprenant ici $15/ac *($37.07/ha)* pour la confection des chemins et fossés), de plantation, de fertilisation et des premiers entretiens nécessaires au bon établissement des arbres,soit ici les coûts de l'année 0 à l'année 4. Ils dépendent de l'état initial du terrain:

	Dollars par acre	*Dollars par hectare*
Après prairie	114	*281*
Après peupleraie	158	*389*
Après forêt pauvre	198	*488*
Après forêt riche	218	*537*

Aux coûts totaux s'ajoute, à compter de l'année 1, un coût annuel pour taxes, assurance feu-maladies et frais divers qui s'élève à $1.09/ac *($2.68/ha)*.

Dans l'analyse de l'investissement, les coûts d'opération sont comptabilisés sans l'intérêt sur la machinerie (*cf.* 1.3.2) et le coût de la confection des chemins et fossés, qui est un investissement permanent, est traité comme la valeur du sol; seul le coût de leur entretien est inclus. La liste des recettes et des dépenses annuelles durant une révolution est ainsi établie au tableau 75.

TABLEAU 74 - MODELE 3 - COUTS ANNUELS DES OPERATIONS POUR 620 ACRES CULTIVEES (250,9 ha)

Code activités	Age de la plantation	Opérations (sur 31 ac)	Temps salarié (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Salaires exploitants ($)	Travaux à forfait ($)	Coûts de la machinerie: c. fixes partiels ($)	Coûts de la machinerie: c. fixes totaux ($)	Coûts de la machinerie: coûts variables ($)	Fournitures et petit matériel	Coûts totaux (avec intérêts sur matériel): $/31 ac	Coûts totaux (avec intérêts sur matériel): $/ac	Coûts partiels (sans intérêts sur matériel): $/31 ac	Coûts partiels (sans intérêts sur matériel): $/ac	Coûts variables par activité sans le salaire de l'exploitant $/31 ac	Coûts variables par activité sans les salaires $/31 ac
b	1	Plantation Fertilisation Hersage	62.0	31.0 5.6 9.0	185	115 21 33		165 57 28	258 80 41	81 14 21	188 853	827 968 95	26.70 31.20 3.10	734 945 82	23.70 30.50 2.70	1 342	1 157
c	2	Recépage et regarnis Hersage	67.6	9.0	201	33		28	41	21		201 95	6.50 3.10	201 82	6.50 2.70	222	21
d	3	Hersage Emondage		9.0 (89.0)		33 302		28	41	21		95 302	3.10 9.70	82 302	2.70 9.70	21	21
e	4	Hersage		9.0		33		28	41	21		95	3.10	82	2.70	21	21
g	5	Elagage H_1 et H_2	14.3	(14.3)	48	48					1	97	3.10	97	3.10	49	1
h	8	Elagage H_1 Elagage H_2	27.8 15.1	(27.8) (15.1)	94 51	94 51					2 2	190 104	6.10 3.40	190 104	6.10 3.40	96 (H_1) 53 (H_2)	2 (H_1) 2 (H_2)
i	9	Eclaircie H_1 et H_2 Dévitalisation	962.6 32.0	374.2	3 591 95	1 392		554 4	823 5	977 1	9	6 783 110	218.80 3.60	6 514 109	210.10 3.50	4 673	987
j	11	Elagage H_1 Elagage H_2	238.9 106.0	(238.9) (106.0)	810 359	810 359					18 13	1 638 731	52.80 23.60	1 638 731	52.80 23.60	828 (H_1) 372 (H_1)	18 (H_2) 13 (H_2)
k	15	Eclaircie H_1 Eclaircie H_2 Dévitalisation Elagage H_1 Elagage H_2	470.0 470.0 18.6 480.1 355.6	138.9 126.5 (480.1) (355.6)	1 753 1 753 55 1 628 1 205	517 471 1 628 1 205		206 187 2	306 278 3	363 330 0	5 36 41	2 939 2 832 63 3 292 2 451	94.80 91.40 2.00 106.20 79.10	2 839 2 741 62 3 292 2 451	91.60 88.40 2.00 106.20 79.10	3 840 (H_1) 3 389 (H_1)	404 (H_1) 376 (H_1)
l	20	Récolte futaie H_1 Récolte futaie H_2 Essouchement Hersage lourd Réfection chemins	492.6 444.6	275.0 + (128.0) 236.5 + (176.0) 7.4 2.5	1 837 1 658	1 404 1 404 28 9	1 550	407 350 94 20	605 520 140 29	718 617 18 6	83 114	4 647 4 313 1 550 186 44	149.90 139.10 50.00 6.00 1.40	4 449 4 143 1 550 140 35	143.50 133.70 50.00 4.50 1.10	4 212 (H_1) 3 963 (H_2)	2 375 (H_1) 2 305 (H_2)
Total dans l'hypothèse H_1			2 867	1 849	10 297	6 500	1 550	1 553	2 305	2 262	1 195	24 109	38.90				
Total dans l'hypothèse H_2			2 548	1 576	9 201	5 537	1 550	1 553	2 305	2 128	1 226	21 947	35.40				

(-) Travail de l'exploitant autre que l'opération du tracteur.

TABLEAU 75 - MODELE 3 - DEPENSES ET REVENUS POUR UNE PLANTATION DE 31 AC (*12,6 ha*) DURANT UNE REVOLUTION

Années	H_1		H_2	
	Dépenses ($)	Revenus ($)	Dépenses ($)	Revenus ($)
0	394 après prairie	0	394 après prairie	0
	1 725 après peupleraie		1 725 après peupleraie	
	2 965 après forêt pauvre		2 965 après forêt pauvre	
	3 585 après forêt riche		3 585 après forêt riche	
1	1 795	0	1 795	0
2	317	.	317	.
3	418	.	418	.
4	116	.	116	.
5	131	.	131	.
6	34	.	34	.
7	34	.	34	.
8	224	.	138	.
9	6 657	5 372 (P_1)	6 657	3 995 (P_1)
		6 275 (P_2)		4 666 (P_2)
		7 179 (P_3)		5 336 (P_3)
		8 082 (P_4)		6 007 (P_4)
		8 985 (P_5)		6 678 (P_5)
10	34	0	34	0
11	1 672	.	765	0
12	34	.	34	.
..	..	.	..	.
..	..	.	..	.
15	6 227	6 829 (P_1)	5 288	5 139 (P_1)
		7 971 (P_2)		5 998 (P_2)
		9 113 (P_3)		6 857 (P_3)
		10 255 (P_4)		7 716 (P_4)
		11 397 (P_5)		8 574 (P_5)
16	34	0	34	0
..	..	.	..	
20	4 483	26 004 (P_1)	4 177	19 825 (P_1)
		31 939 (P_2)		24 355 (P_2)
		41 066 (P_3)		31 334 (P_3)
		50 194 (P_4)		38 313 (P_4)
		59 322 (P_5)		45 291 (P_5)

7.4 ANALYSE DE L'INVESTISSEMENT DANS UNE PLANTATION

L'analyse s'appuie sur les trois critères du prix coûtant, du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette. Il est à rappeler (cf. 1.3.2) que le premier définit des couples de valeurs, prix du bois et coût de production, permettant l'obtention d'un taux d'intérêt donné, le second est le taux d'intérêt moyen que les recettes procurent aux dépenses et le troisième donne le montant de la perte ou du bénéfice actualisé à un taux donné.

Ces résultats sont interprétés dans l'optique de la viabilité financière définie comme la capacité du projet à permettre le financement de toutes ses dépenses réelles par du capital emprunté et à procurer cependant un bénéfice.

7.4.1 PRIX-COUT

Les résultats sont présentés aux figures XVII et XVIII. Les valeurs portées en abscisse (x) représentent le coût de la préparation du terrain à l'année 0, seul coût considéré à différents niveaux pour une hypothèse de croissance donnée. Les prix correspondant à chaque niveau de coût sont portés en ordonnée pour des taux d'intérêt nets du taux moyen de l'inflation, de 3%, 5%, 7% et 9%. Les couples de valeur prix-coûts définissent les seuils de viabilité financière. Ils constituent des faisceaux de droites dont les équations sont de la forme:

$$p = kx + kc$$

où p = prix-coût standard en dollars par corde

c = somme des coûts réels de l'année 1 à l'année 25, actualisés

$$K = 1 + \sum_{j=1}^{j=3} \sum_{t=0}^{t=20} q_j v_{jt} (1 + r)^{-t}$$

j = rang d'un produit

3 = nombre de produits (billes de sciage, rondins et copeaux)

t = compteur d'années

20 = durée de la révolution

q_j = rapport du prix unitaire du produit j au prix de la corde

v_{jt} = volume du produit j à l'année t

r = taux d'actualisation net du taux moyen de l'inflation

Le coefficient k détermine donc l'ordonnée à l'origine et la pente des droites pour une hypothèse de croissance donnée; or, k varie avec q_j qui prend les valeurs suivantes pour les hypothèses de prix retenues dans l'étude (tableau 12):

Hypothèses de prix	$q_1 = \frac{\$/cd}{\$/cd}$	$q_2 = \frac{\$/Mpmp}{\$/cd}$	$q_3 = \frac{\$/tnMs}{\$/cd}$	k
P_1	1	5.00	0.92	k_1
P_2	1	5.36	0.93	
P_3	1	6.25	0.94	k_2
P_4	1	6.94	0.94	
P_5	1	7.50	0.95	k_3

Les droites ne sont tracées que pour les trois valeurs de k indiquées ci-dessus. Celles qui correspondent à un même taux d'intérêt constituent un faisceau qui converge sur l'axe des abscisses, en un point C tel que OC mesure la somme (c) des coûts actualisés de l'année 1 à l'année 20.

Figure XVII Modèle 3-Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et l'hypothèse de croissance H_1

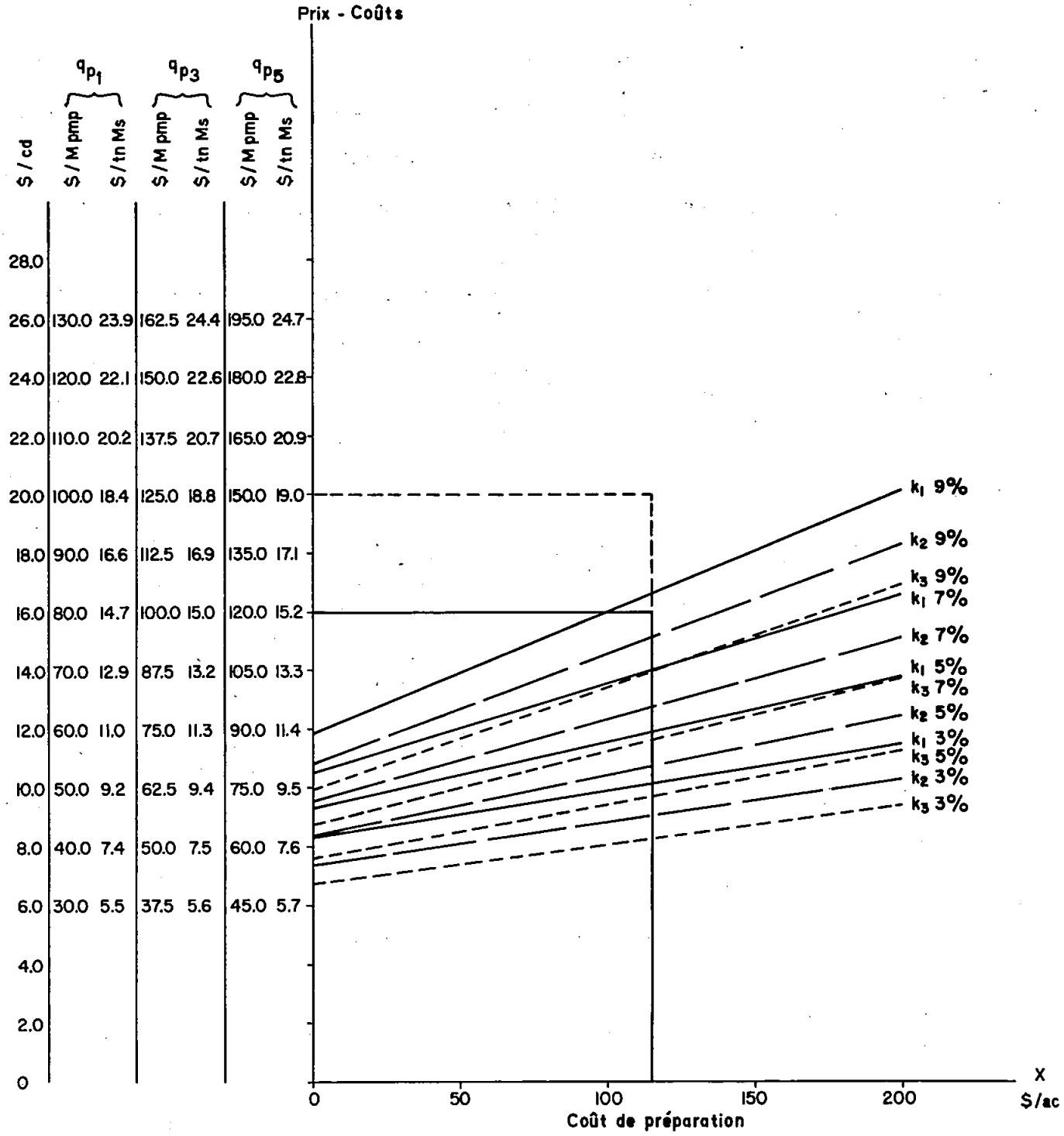
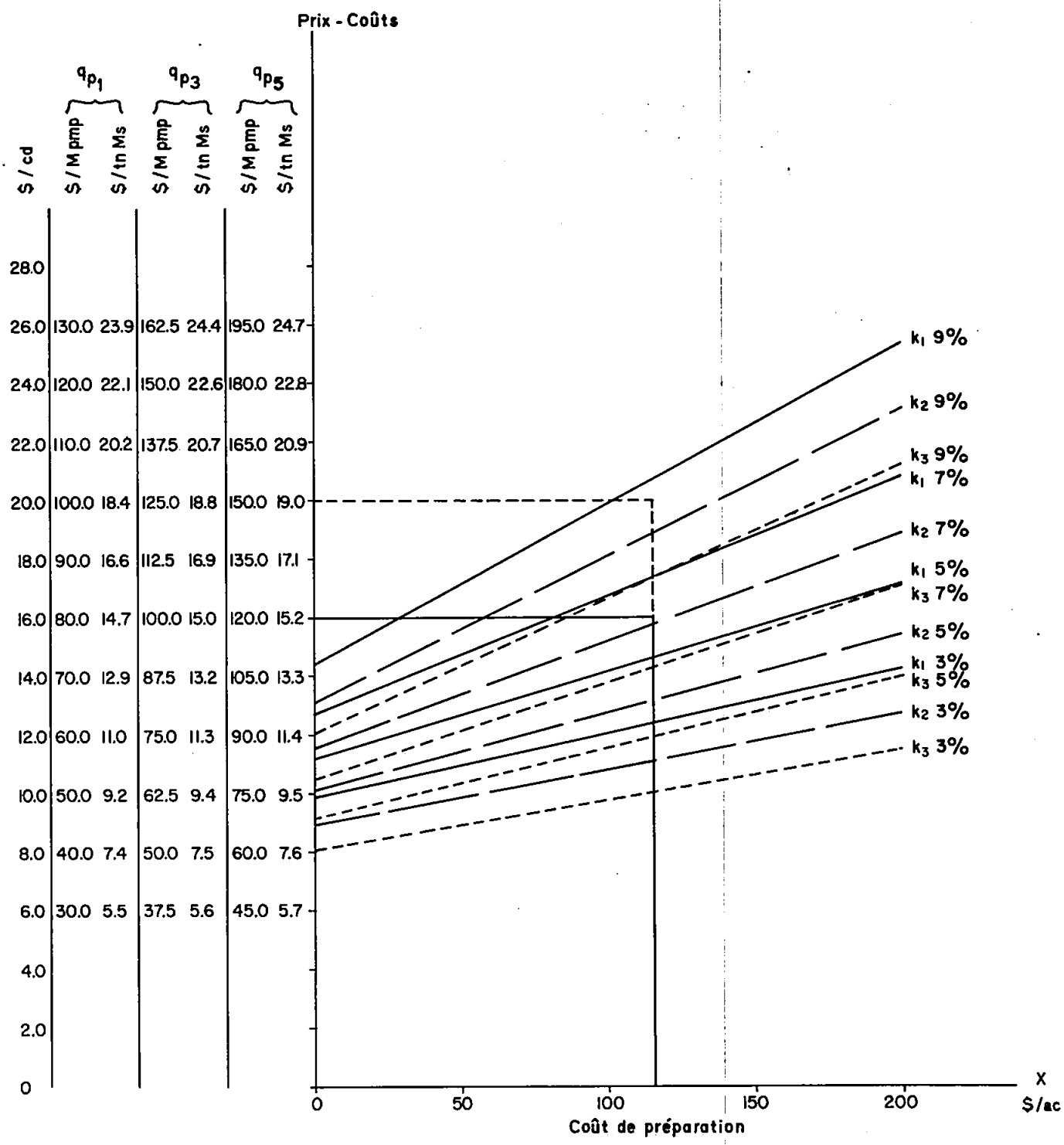


Figure XVIII Modèle 3-Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et l'hypothèse de croissance H2



Il est ainsi facile de lire que pour un coût de préparation du terrain de \$94/ac (*\$232.27/ha*) et pour obtenir un taux de rentabilité de 7% sur toutes les dépenses réelles (exemple choisi pour le modèle 1) dans le cas de rapports de prix q_{p3}, il faut un prix de vente au bord d'un chemin carrossable d'au moins 12.10/cd (*\$5.03/m*^{3}) dans l'hypothèse H_1 et d'au moins \$14.90/cd (*\$6.18/m*^{3}) dans l'hypothèse H_2 pour le bois vendu en rondins, auxquels correspondent respectivement des prix de \$75.60/Mpmp (*\$32.51/m*^{3}) et \$93.10/Mpmp (*\$40.03/m*^{3}) pour le bois vendu en billes de sciage, et des prix de \$11.40/tnMs (*12.57/tMs*) et \$14.00/tnMs (*\$15.44/tMs*) pour le bois vendu en copeaux. Les seuils de viabilité sont donc beaucoup plus bas que pour le modèle 1.

S'il est nécessaire d'envisager un rapport de prix (q') différent d'un rapport (q) utilisé aux figures XVII et XVIII auquel correspondent des prix (P_1), pour une même valeur de x il lui correspondent des prix (P_2) tels que:

$$P_2 = P_1 \times \Sigma\Sigma\, q_j v_{jt}\, (1 + r)^{-t}\ (1) \div \Sigma\Sigma\, q'_j v_{jt}\, (1 + r)^{-t}\ (1)$$

ce qui permet aussi de tracer une nouvelle droite, dont le coefficient k correspond à q', en faisant le calcul pour deux valeurs de P_1 et ainsi d'obtenir toutes les valeurs de P_2 en fonction de x.

Pour connaître les prix-coûts permettant d'assurer une rentabilité de 7% sur les dépenses réelles et sur un capital immobilisé de \$51/ac (*\$126.02/ha*)(montant estimé pour le modèle 1), il suffit d'ajouter à x un coût de 51 $(1.07^{20} - 1) \div 1.07^{20}$ (1) soit: \$37.82/ac (*\$93.46/ha*), d'où de nouveaux seuils de viabilité, pour des rapports de prix q_{p3}, de \$13.20/cd

(1) Les valeurs de $(1 + r)^{-t}$ et de $\left[(1 + r)^n - 1\right] \div (1 + r)^n$ sont données à l'annexe II pour les valeurs de r, de t et de n utilisées dans l'étude.

($5.48/m^3$) dans l'hypothèse H_1 et de $16.40/cd ($6.80/m^3$) dans l'hypothèse H_2 pour le bois vendu en rondins au bord d'un chemin carrossable, auxquels correspondent respectivement des prix de $82.50/Mpmp ($35.48/m^3$) et $102.50/Mpmp ($44.08/m^3$) pour le bois vendu en billes de sciage, et de $12.40/tnMs ($13.67/tMs$) et $15.40/tnMs ($16.98/tMs$) pour le bois vendu en copeaux.

Les hypothèses de prix et de coûts réels retenues dans l'étude se trouvent inscrites dans les rectangles tracés sur les figures XVII et XVIII. Tous les seuils de viabilité financière pour des taux d'intérêt allant jusqu'à 9% sont atteints dans l'hypothèse H_1 pour des prix-coûts standards par corde égaux ou inférieurs à $16.60 ($6.89/m^3$) et dans l'hypothèse H_2, pour des prix-coûts standards par corde égaux ou inférieurs à $20.70 ($8.59/m^3$). Les seuils de viabilité sont très proches de ceux du modèle 2.

7.4.2 TAUX INTERNE DE RENTABILITE FINANCIERE

Les taux de rentabilité sont calculés dans les 4 hypothèses d'état initial du terrain et pour des prix au bord d'un chemin carrossable allant jusqu'au niveau P_5. Les résultats sont présentés au tableau 76 et aux figures XIX et XX.

Au point de vue de la viabilité financière, les taux de rentabilité nets du taux moyen de l'inflation (i) permettent de mesurer, en % des dépenses réelles, le bénéfice ou la perte réalisé sur ces dépenses dans le cas où elles sont financées par du capital placé à un taux d'intérêts composés (r). Ce résultat ($i - r$) complète l'étude des seuils de viabilité.

Figure XIX Modèle 3 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur

Hypothèse de croissance H_1

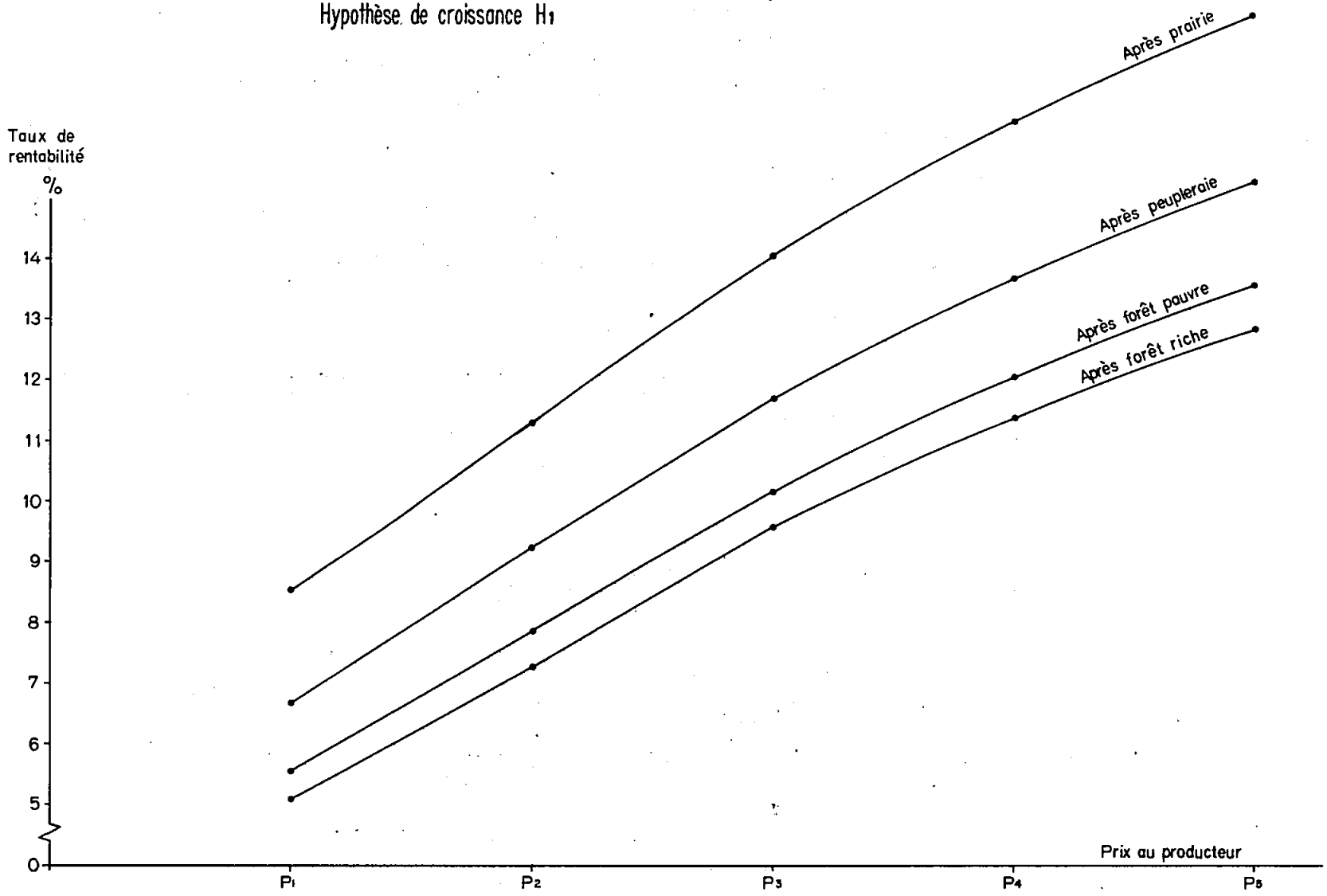


Figure XX Modèle 3 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur

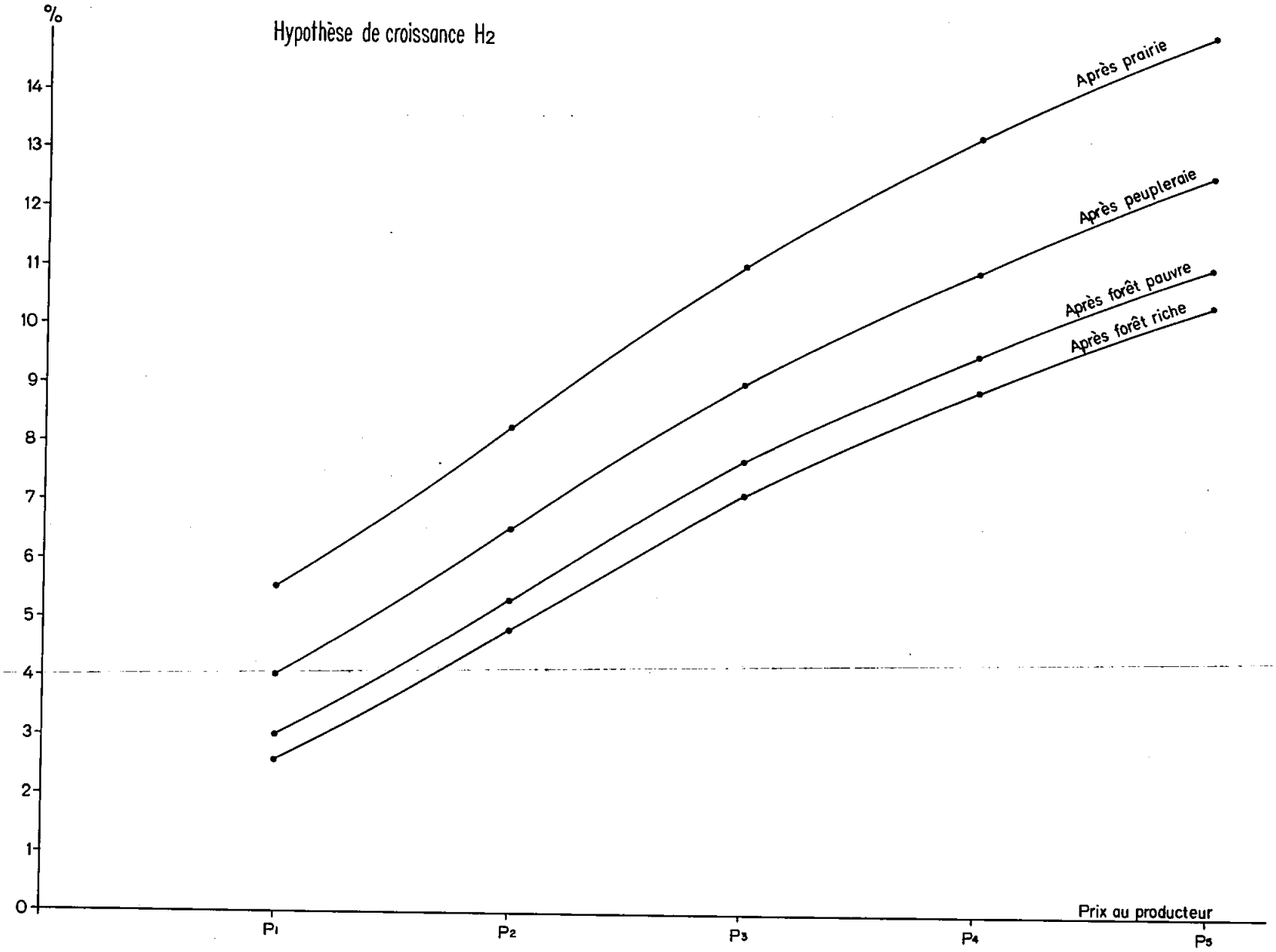


TABLEAU 76 - MODELE 3 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE D'UNE PLANTATION

pourcentages

Préparation du sol $/ac ($/ha)	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Après prairie 12.71 (*31.41*)	8.6	11.3	14.1	5.6	8.3	11.1
Après peupleraie 55.65 (*137.50*)	6.7	9.3	11.8	4.1	6.5	9.1
Après forêt pauvre 95.65 (*236.34*)	5.6	7.9	10.2	3.0	5.4	7.7
Après forêt riche 115.65 (*285.76*)	5.1	7.3	9.6	2.6	4.9	7.2

TABLEAU 77 - MODELE 3 - VALEURS PRESENTES NETTES D'UNE PLANTATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5 %	106.80 (*263.90*)	215.50 (*532.50*)	363.00 (*896.97*)	14.10 (*34.84*)	96.40 (*238.20*)	208.50 (*515.20*)
7 %	36.80 (*90.93*)	115.50 (*285.40*)	220.70 (*545.35*)	-29.60 (*-73.14*)	30.00 (*74.13*)	109.90 (*271.56*)

Dans l'hypothèse H_1, un niveau de prix P_3, soit \$16.00/cd *(\$6.64/m³)* \$100.00/Mpmp *(\$43.00/m³)* et \$15.00/tnMs *(\$16.54/tMs)*, et l'installation sur d'anciennes prairies, par exemple, le taux de rentabilité est 14.1%. Si un intérêt de 7% doit être servi sur les dépenses réelles, la part de ce prix qui permet de couvrir les dépenses est le seuil de viabilité financière qui est de \$9.90/cd *(\$4.11/m³)*, \$61.90/Mpmp *(\$26.62/m³)* et \$9.30/tnMs *(\$10.25/tMs)*. La différence entre les prix P_3 et ceux du seuil permet l'obtention d'un bénéfice de 7.1% sur les dépenses réelles.

Il est à remarquer que les taux de rentabilité sont acceptables à partir du niveau de prix P_2 dans l'hypothèse H_1 et P_3 dans l'hypothèse H_2.

L'introduction du coût du capital immobilisé ne peut être réalisée simplement ici. Le calcul du taux de rentabilité doit être refait en portant le montant de ce capital comme une dépense à l'année 0 et une recette à l'année n.

7.4.3 VALEUR PRESENTE NETTE

La valeur présente nette représente le bénéfice ou la perte total actualisé procuré par une plantation durant une révolution. Les résultats sont calculés dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, pour des prix allant jusqu'au niveau P_3 et pour des taux de 5% et de 7% nets du taux moyen de l'inflation qui pourrait être consentis par un crédit forestier. Ils sont présentés en dollars par acre, au tableau 77. Pour obtenir ces résultats dans les autres cas d'état initial du terrain, il suffit de retrancher aux valeurs du tableau:

TABLEAU 78 - MODÈLE 3 - BUDGETS PRÉVISIONNELS POUR L'HYPOTHÈSE H_2 - 620 ACRES CULTIVÉES *(250,9 ha)*

dollars

Prix	P_1	P_2	P_3
Produit des ventes	28 960	35 019	43 527
Frais fixes	- 2 225	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiment	1 553		
Assurances	136		
Taxes	136		
Divers	400		
Frais variables	-14 105	*id.*	*id.*
Engrais	853		
Boutures	188		
Main-d'oeuvre	9 201		
Travail à forfait	1 550		
Machinerie	2 128		
Petit matériel	185		
Revenu brut	12 630	18 689	27 197
Revenu brut par acre	20.37 *50.3/ha*	30.14 *74.5/ha*	43.87 *108.4/ha*

$42.90/ac ($106.01/ha) après peupleraie

$82.90/ac ($204.85/ha) après forêt pauvre

$102.90/ac ($254.27/ha) après forêt riche

L'introduction du coût du capital immobilisé s'effectue simplement en retranchant de la valeur présente nette la somme des intérêts composés actualisés. Ainsi, dans le cas le plus avantageux (sur prairie, H_1, P_3, taux de 5%),la valeur présente nette est un bénéfice de $363.00/ac ($896.97/ha) et le coût du capital immobilisé à 5%, de $31.80/ac ($78.58/ha). Il reste donc un bénéfice de $331.20/ac ($818.40/ha). Dans le cas du remplacement d'une forêt riche, le bénéfice est ramené à $228.30/ac ($564.13/ha) et, si le taux d'intérêt est de 7%, à $80.00/ac ($197.68/ha).

Au point de vue de la viabilité financière, il apparaît que la valeur présente nette est suffisante dans ces conditions pour permettre une rénumération de 7% sur les dépenses réelles et sur un capital immobilisé de $51/ac ($126.02/ha) et de plus, l'obtention d'un bénéfice.

7.5 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE EN REGIME DE FONCTIONNEMENT REGULIER

7.5.1 BUDGETS PREVISIONNELS

Ils concernent une ferme parvenue au régime de fonctionnement régulier (entièrement plantée de peupliers) et qui serait exempte de dette.

L'intérêt sur le capital immobilisé et le salaire de l'exploitant ne sont pas inclus dans les frais.

Les résultats sont présentés aux tableaux 78 et 79. Le revenu brut (ou Revenu Agricole Familial -- RAF -- en comptabilité) est très élevé,

TABLEAU 79 - MODELE 3 - BUDGETS PREVISIONNELS POUR L'HYPOTHESE H_1 - 620 ACRES CULTIVEES (*250,9 ha*)

dollars

Prix	P_1	P_2	P_3
Produit des ventes	38 205	46 185	57 358
Frais fixes	-2 225	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiment	1 553		
Assurances	136		
Taxes	136		
Divers	400		
Frais variables	-15 304	*id.*	*id.*
Engrais	853		
Boutures	188		
Main-d'oeuvre	10 297		
Travail à forfait	1 550		
Machinerie	2 262		
Petit matériel	154		
Revenu brut	20 676	28 656	39 829
Revenu brut par acre	33.35 *82.4/ha*	46.22 *114.2/ha*	64.24 *158.7/ha*

beaucoup plus que celui des fermes agricoles de la région qui ne dépasse pas $7742, moyenne du groupe de tête en 1971 (tableau 39). La même remarque s'applique au revenu brut par acre qui, dans l'hypothèse la plus favorable (H_2P_1), est encore légèrement supérieur à celui des fermes du groupe de tête.

7.5.2 RELATION ENTRE LE REVENU ET LA SUPERFICIE CULTIVEE

La relation est étudiée dans l'hypothèse H_1P_2, le niveau de prix P_2, semblant actuellement le plus probable, pour le bois de sciage.

Le revenu brut est calculé comme précédemment pour des superficies cultivées décroissantes de 5 en 5 unités techniques (100 ac, *40,5 ha*), à partir de 620 ac (*250,9 ha*).

L'évolution correspondante du volume et de la répartition de l'emploi figure au tableau 80. Celle du revenu est présentée au tableau 81 et à la figure XXI. A la superficie cultivée maximale de 620 ac (*250,9 ha*) qui réalise le plein emploi du matériel correspond le revenu brut le plus élevé. Toute augmentation de superficie entraînerait une modification de l'équipement. Le revenu brut décroît régulièrement avec la superficie cultivée jusqu'à 220 ac (*89,0 ha*). Après quoi, il n'y a plus d'autre main-d'oeuvre salariée que celle qui est nécessaire pour la plantation et la décroissance s'accélère en raison des coûts fixes. La superficie maximum est donc retenue pour l'étude du modèle.

Le revenu brut par unité de superficie passe par un maximum de $54.5/ac (*$134.6/ha*) pour une superficie cultivée proche de 220 ac (*89,0 ha*).

TABLEAU 80 - MODELE 3 - EVOLUTION DE LA DUREE ET DE LA REPARTITION DES TRAVAUX EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVEE

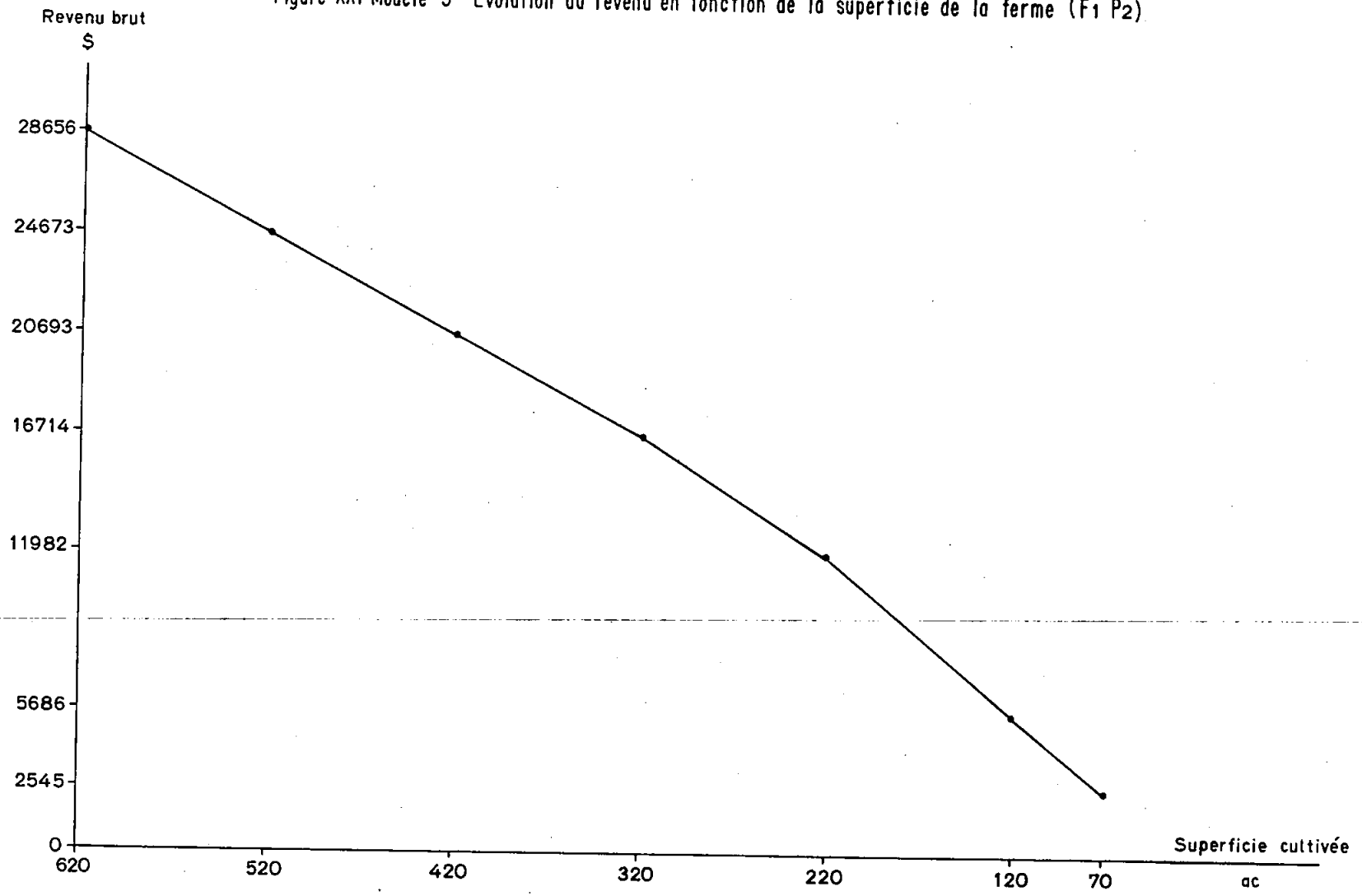
heures par an

Superficie cultivée	Tracteur	Bûcheronnage			Plantation	Recépage, regarnis, émondage			Dévitalisation			Elagage			Temps total salariés
	Exploitant	Total	Salariés	Exploitant	Salariés	Total	Salariés	Exploitant	Total	Salariés	Exploitant	Total	Salariés	Exploitant	
620	871	2053	1925	128	62	157	68	89	51	51		1522	761	761	2867
520	730	1722	1481	241	52	131	57	74	42		42	1276	515	761	2105
420	590	1391	987	404	42	106	46	60	34		34	1031	270	761	1345
320	449	1060	493	567	32	81	35	46	26		26	785	24	761	584
220	309	729		729	22	55	23	32	18		18	540		540	45
120	169	397		397	12	30		30	10		10	295		295	12
70	98	166		166	7	13		13	4		4	123		123	7

TABLEAU 81 - MODÈLE 3 - ÉVOLUTION DU REVENU BRUT EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVÉE (hypothèse de prix P_2)

Superficie cultivée (ac)	620	520	420	320	220	120	70
Produit des ventes ($)	46 185	38 736	31 287	23 837	16 388	8 939	5 214
Frais fixes	-2 225	-2 181	-2 137	-2 094	-2 050	-2 006	-1 984
Machinerie, bâtiments	1 553	1 553	1 553	1 553	1 553	1 553	1 553
Assurances et taxes	272	228	184	141	97	53	31
Divers	400	400	400	400	400	400	400
Frais variables	-15 304	-11 882	-8 457	-5 029	-2 356	-1 247	-685
Salaires plantation	185	155	125	95	66	36	21
" bûcheronnage	7 181	5 524	3 682	1 839			
" recépage	201	170	137	104	69		
" élagage	2 580	1 746	915	81			
" dévitalisation	150						
Scie de l'exploitant	83	157	262	369	474	258	108
Autres	4 924	4 130	3 336	2 541	1 747	953	556
Revenu brut	28 656	24 673	20 693	16 714	11 982	5 686	2 545
Revenu brut par acre cultivée (*hectare*)	46.22 *114.2/ha*	47.45 *117.3/ha*	49.27 *121.8/ha*	52.23 *129.1/ha*	54.46 *134.6/ha*	47.38 *117.1/ha*	36.36 *89.9/ha*

Figure XXI Modèle 3 - Évolution du revenu en fonction de la superficie de la ferme (F_1 P_2)



A ce niveau, le revenu brut annuel est de $11 980. Une augmentation de prix assez faible permettrait d'envisager un tel modèle sans main-d'oeuvre salariée, dans l'hypothèse H_1.

7.5.3 ACTIF TOTAL - RENUMERATION DE L'EXPLOITANT ET DU CAPITAL

L'évaluation de l'actif total (valeur du fonds de terre, du bois sur pied, des bâtiments d'exploitation, du matériel, des stocks) permet d'estimer l'actif net (actif total moins emprunts et dettes) qui peut servir de garantie aux prêts bancaires. Elle permet d'autre part d'estimer la rénumération du capital immobilisé et, par différence avec le revenu brut, celle de l'exploitant.

La valeur de bois sur pied est évaluée comme étant la somme algébrique actualisée, à un taux de 7%, des recettes et des dépenses qui restent à venir sur toutes les parcelles avant replantation. Pour simplifier le calcul, les parcelles ont été assimilées à 3 plantations, l'une ayant 3 récoltes à venir; l'autre, 2 et la 3e, une récolte. A chacune de ces plantations fictives est attribuée une superficie égale à la somme de celles des composantes et un âge qui est la moyenne de leurs âges. Cette valeur représente la valorisation du territoire due au projet (tableau 82).

La valeur du fonds de terre est estimée à $10/ac ($24.71/ha) d'après des transactions ayant eu lieu dans la région, soit $6 820 pour la ferme.

La valeur d'un hangar neuf de 450 pi^2 (41,8 m^2) est de l'ordre de $2 250 ($5/pi^2 - $53.76/m^2). Le hangar n'est compté en actif que pour

la moitié de cette valeur, soit $1 125 (qui est sa valeur à la moitié de sa durée dans l'hypothèse d'une dépréciation linéaire et d'une valeur résiduelle nulle).

La machinerie peut être considérée comme à demi dépréciée en raison de son renouvellement progressif. Elle est donc comptée en actif pour sa valeur moyenne:

$Vm = (VA + VR) \div 2$

Vm : valeur moyenne

VA : valeur d'achat

VR : valeur résiduelle (10 p. 100 de VA)

soit: $10 986.

L'actif total est égal à la somme des valeurs précédentes (tableau 82). Il est très supérieur à celui des fermes agricoles ($33 130 en moyenne), ce qui offre des possibilités de garantie de prêts plus larges.

Si l'actif total est rénuméré à 7%, il en résulte, par différence avec le revenu brut, la rémunération du travail de l'exploitant (tableau 82) qui est très supérieure au revenu du travail familial des fermes de la région ($1 767 en moyenne).

Par contre, si les heures de travail de l'exploitant sont rémunérés d'abord ($6 500 pour H_1, et $5 537 pour H_2, tableau 74), la rénumération du capital immobilisé est alors égale au revenu brut moins le salaire de l'exploitant. Elle est donnée en pourcentages, au tableau 82.

TABLEAU 82 - MODELE 3 - CRITERES DE GESTION

dollars

Critères	Hypothèse H_1			Hypothèse H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Valeur du bois sur pied totale	210 967	290 280	403 505	138 531	198 835	285 147
par acre	340.27	468.19	650.81	223.44	320.70	459.91
Actif total	229 898	309 211	422 436	157 462	217 766	304 078
Montant d'un intérêt de 7 % sur l'actif total	16 093	21 645	29 571	11 022	15 244	21 285
Rémunération de l'exploitant annuelle	4 583	7 011	10 258	1 608	3 445	5 912
par heure	2.48	3.79	5.55	1.02	2.19	3.75
Rentabilité du capital immobilisé (actif total)	6.2%	7.2%	7.9%	4.5%	6.0%	7.1%
Revenu standard du travail	9 478	11 024	13 092	7 890	9 231	11 031

La rémunération équitable du travail et du capital se trouve donc réalisée à partir du niveau de prix P_2 pour l'hypothèse H_1 et du niveau de prix P_3 dans l'hypothèse H_2.

Le revenu standard du travail est égal aux salaires payés plus la rémunération du salaire de l'exploitant telle que définie au tableau 82, divisés par le nombre d'unités homme (1 U.T.H. = 3 000 h/a) sur la ferme, soit 1.57 pour H_1 et 1.37 pour H_2. Le revenu standard du travail est évalué au tableau 82; il est beaucoup plus élevé que sur les fermes agricoles de la région où il s'élève à $4 061 pour le groupe de tête.

7.6 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE DURANT LES 25 PREMIERES ANNEES

7.6.1 FERME INSTALLEE SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

Ce pourrait être le cas d'un exploitant qui aurait réuni 3 anciennes fermes agricoles et qui substituerait progressivement la populiculture à l'activité agricole en installant chaque année une nouvelle plantation de 31 ac (*12,6 ha*), pendant 20 ans (phase d'installation) et dont la ferme resterait ensuite entièrement plantée de peupliers (phase de fonctionnement régulier).

7.6.1.1 Coûts et produits

L'activité populicole est analysée indépendamment des autres activités qui pourraient être poursuivies sur la ferme. Le salaire de l'exploitant est inclus dans les coûts en proportion des heures consacrées à la populiculture. Les coûts de la machinerie sont ceux qui figurent au tableau 74 (coûts partiels),ce qui suppose qu'un niveau d'emploi normal du matériel est

assuré dès la première année et qu'il est donc utilisé aussi pour d'autres activités. Il est également admis que le matériel nécessaire est déjà présent sur l'exploitation. Le gros tracteur peut n'être acheté qu'à la 20e année et,par conséquent, payé sur les provisions pour amortissement. Les coûts d'opération ainsi définis sont présentés au tableau 83. A ces coûts s'ajoutent les dépenses annuelles pour taxes, assurances et frais divers qui s'élèvent ici à $34 par plantation.

Les frais d'installation, d'entretien et de récolte ainsi que les dépenses annuelles de chaque plantation se cumulent de l'année 0 à l'année 20, à partir de laquelle ils sont définitivement stabilisés.

L'évolution des dépenses et des recettes est présentée au tableau 84.

7.6.1.2 Analyse de l'investissement dans une ferme

1) Taux interne de rentabilité

Les résultats sont présentés à la figure XXII pour des niveaux de prix variant de P_1 à P_5 et au tableau 85 pour des niveaux de prix de P_1 à P_3.

Un taux de rentabilité satisfaisant de 7% apparaît à partir des hypothèses H_1P_3 ou H_2P_4. Le projet est financièrement viable avec du capital emprunté à un taux préférentiel de 5% à partir des hypothèses supérieures à H_1P_2 ou H_2P_3. Il est à remarquer que la rentabilité du modèle 3 est légèrement supérieure à celle du modèle 1 malgré une phase d'installation beaucoup plus longue. Ceci est dû à la valeur élevée du bois de sciage.

TABLEAU 83 - MODELE 3 - COUT DES OPERATIONS POPULICOLES

dollars pour 31 ac (*76,6 ha*)

Années	Opérations	Coûts	
		H_1	H_2
0	Labour, réfection chemins	394	394
1	Plantation, fert., hers.	1 761	1 761
2	Recépage, regar., hers.	283	283
3	Emondage, hers.	384	384
4	Hersage	82	82
5	Elagage	97	97
8	Elagage	190	104
9	Eclaircie, dévitalisation	6 623	6 623
11	Elagage	1 638	731
15	Eclaircie, dévit., élag.	6 193	5 254
20	Récolte, essouchement, hersage lourd, réf. chemins	6 174	5 868

Figure XXII Modèle 3 - Taux interne de rentabilité financière d'une ferme populicole installée sur d'anciennes prairies pour la période comprise entre la 1re année d'installation et la 26e année

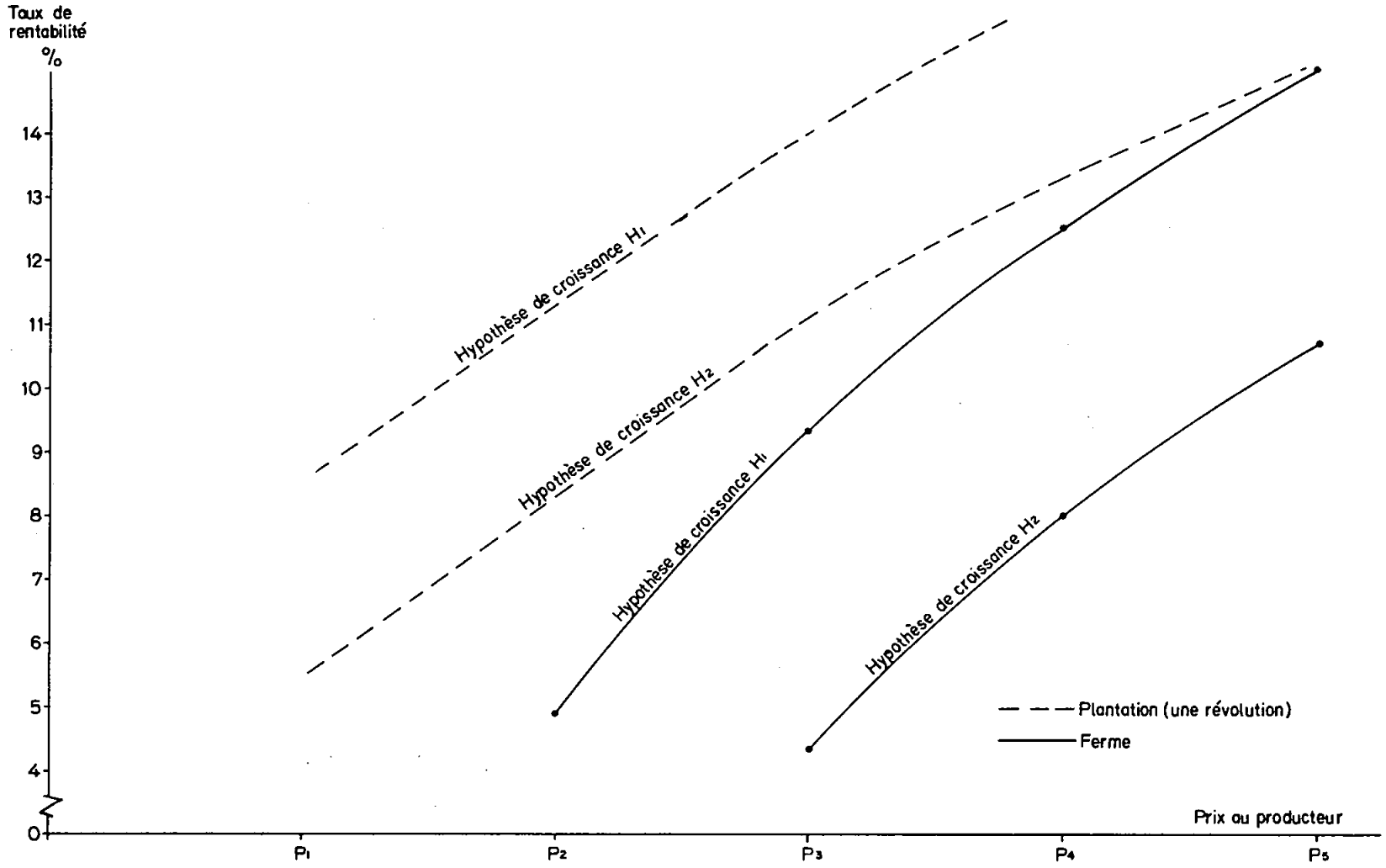


TABLEAU 84 - MODELE 3 - EVOLUTION DES DEPENSES ET DES RECETTES DURANT LES 25 PREMIERES ANNEES

dollars

Années	Croissance H_1				Croissance H_2			
	Dépenses	Recettes			Dépenses	Recettes		
		P_1	P_2	P_3		P_1	P_2	P_3
0	394				394			
1	2 189				2 189			
2	2 506				2 506			
3	2 924				2 924			
4	3 040				3 040			
5	3 171				3 171			
6	3 205				3 205			
7	3 239				3 239			
8	3 463				3 377			
9	10 120	5 372	6 275	7 179	10 034	3 995	4 666	5 336
10	10 154	"	"	"	10 068	"	"	"
11	11 826	"	"	"	10 833	"	"	"
12	11 860	"	"	"	10 867	"	"	"
13	11 894	"	"	"	10 901	"	"	"
14	11 928	"	"	"	10 935	"	"	"
15	18 155	12 201	14 246	16 292	16 223	9 134	10 664	12 193
16	18 189	"	"	"	16 257	"	"	"
17	18 223	"	"	"	16 291	"	"	"
18	18 257	"	"	"	16 325	"	"	"
19	18 291	"	"	"	16 359	"	"	"
20	24 105	38 205	46 185	57 358	22 261	28 959	35 019	43 527
21	"	"	"	"	"	"	"	"
22	"	"	"	"	"	"	"	"
23	"	"	"	"	"	"	"	"
24	"	"	"	"	"	"	"	"
25	"	"	"	"	"	"	"	"

TABLEAU 85 - MODELE 3 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

pourcentages

Hypothèses de croissance	Niveaux de prix		
	P_1	P_2	P_3
H_1	-	4.9	9.4
H_2	-	-	4.4

TABLEAU 86 - MODELE 3 - VALEURS PRESENTES NETTES DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5 %	-39.20 (*-96.86*)	-1.20 (*-2.97*)	47.40 (*117.13*)	-71.10 (*-175.69*)	-42.30 (*-104.59*)	-5.70 (*-14.08*)
7 %	-40.20 (*-99.33*)	-14.00 (*-34.59*)	19.00 (*46.95*)	-62.10 (*-153.45*)	-42.30 (*-104.59*)	-17.20 (*-42.50*)

TABLEAU 87 - MODÈLE 3 - HYPOTHÈSES RETENUES POUR LES ANALYSES FINANCIÈRES

2 qualités de peuplements naturels en place	2 taux de croissance en hauteur	3 niveaux de prix	Numéros des fermes			
			Analyses sans subvention à la plantation		Analyses avec subvention à la plantation	
			Sans achat du boisé en place	Avec achat du boisé en place	Sans achat du boisé en place	Avec achat du boisé en place
A_1	F_1	P_1	1		13	
		P_2	2	30	14	25
		P_3	3	31	15	26
	F_2	P_1	4		16	
		P_2	5		17	
		P_3	6	32	18	27
A_2	F_1	P_1	7		19	
		P_2	8		20	28
		P_3	9	33	21	29
	F_2	P_1	10		22	
		P_2	11		23	
		P_3	12		24	

2) Valeur présente nette

Les résultats présentés au tableau 86 ne font apparaître un bénifice que pour l'hypothèse H_1P_3.

7.6.2 FERME INSTALLEE EN REMPLACEMENT D'UNE FORET

7.6.2.1 Méthode

La méthode suivie est la même que celle décrite à la sous-section 5.6.2.1. Il suffit de rappeler qu'un revenu minimum de $6 000/a pour l'exploitant est inclus dans les coûts et que les dépenses pour l'achat de la machinerie et la construction du hangar à matériel sont incluses dans les coûts de première année, étant donné qu'il n'y a pas, ici, de ferme constituée au départ comme dans l'hypothèse précédente.

7.6.2.2 Paramètres

La paramétrisation est la même que pour le modèle 1; elle est schématisée au tableau 87.

Les coûts et les produits de la récolte du peuplement naturel sont ajustés à la superficie des plantations du modèle 3, soit 31 ac (*12,6 ha*). Ils sont recalculés également en fonction du temps que laissent à l'exploitant les opérations populicoles. Les coûts variables à volume marchand constant, pour la récolte de la forêt et la préparation du terrain, sont ainsi évalués au tableau 88. Pour le peuplement riche, ils sont appliqués tels quels (A_1). Pour le peuplement pauvre, un taux de croissance annuel moyen de 1 cunit (*2,83* m^3) est admis durant les 12 premières années et les coûts (A_2) sont augmentés en proportion jusqu'à devenir à peu près équivalents à A_1 à partir de la 12e année.

TABLEAU 88 - MODÈLE 3 - EVOLUTION DES COÛTS VARIABLES DE LA RECOLTE DE LA FORÊT À VOLUME MARCHAND CONSTANT ET DE LA PREPARATION DU TERRAIN

Code activité	Années	Opérations	Temps salariés (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Coûts variables machinerie ($)	Travaux à forfait	Coûts variables par activité ($/31 ac)	Coûts variables par activité ($/ac)
Forêt riche (Estcourt)									
A_1	0	Récolte Essouchement Hersage lourd Confection chemins	640	(872) + 216	2387	1130	3410 465	7392	238.50
	1		686	(826) + 216	2559	1100	3875	7534	243.00
	2		695	(817) + 216	2592	1095	"	7562	243.90
	3		793	(719) + 216	2958	1031	"	7864	253.70
	4		802	(710) + 216	2991	1025	"	7891	254.60
	.		..	..	..	..	..	..	..
	9		1176	(336) + 216	4386	782	"	9043	291.70
	.		..	..	..	..	..	..	..
	15		1309	(203) + 216	4883	695	"	9453	304.90
	.		..	..	..	..	..	..	..
Forêt pauvre (Cabano)									
A_2	0			(741) + 165	0	912	3255	4167	134.40
	1			(741) + 165	"	"	"	"	"
	2			(741) + 165	"	"	"	"	"
	3			(741) + 165	"	"	"	"	"
	4			(741) + 165	"	"	"	"	"
	.				.	.	.	.	.
	9		354	(387) + 165	1320	682	"	5257	169.60
	.				.	.	.	.	.
	15		487	(254) + 165	1817	595	"	5667	182.80
	.		"		.	.	.	.	.

(-) Travail de l'exploitant autre que l'opération du tracteur

7.6.2.3-. Résultats

1) Installation à la place d'une forêt pauvre (tableau 89).

L'analyse sans la subvention à la plantation et sans l'achat du boisé fait apparaître un revenu brut négatif jusqu'à la 20e année. Le revenu brut devient positif à la 21e année, qui est celle de la première récolte de la futaie de 20 ans. Il se stabilise à partir de l'année suivante au niveau élevé déjà estimé dans les budgets prévisionnels ($12 600 à $39 800/a). Dans tous les cas, la subvention de $2 000/an est allouée, d'où un montant cumulé de $40 000 de subvention pour la phase d'installation.

Le taux interne de rentabilité est négatif dans tous les cas. Au mieux, il approche de 0 dans l'hypothèse H_1P_3 (9 - $A_2F_1P_3$). Les emprunts peuvent être remboursés dans un délai acceptable de 26 ans dans l'hypothèse H_1P_3 pour laquelle il apparaît un bénéfice net cumulé de $22 500. Le délai de remboursement est de 30 ans à partir des hypothèses H_1P_2 (8 - $A_2F_1P_1$) et H_2P_3 (12 - $A_2F_2P_3$).

L'installation du modèle est donc viable avec la subvention de $2 000/an pendant 20 ans et du capital prêté sans intérêt dans l'hypothèse H_1P_3. Elle est proche de la viabilité dans les mêmes conditions, à partir des hypothèses H_1P_2 et H_2P_3.

L'application de la subvention à la plantation améliore légèrement les résultats mais sans changer les conclusions précédentes. La rentabilité dans l'hypothèse H_1P_3 passe à 0.7%. Le revenu brut se trouve augmenté de $800 par an et les délais de remboursement sont diminués d'un an, ou, dans les hypothèses les moins favorables, de plus d'un an.

TABLEAU 89 - MODELE 3 - SITUATION FINANCIERE FORET INITIALE PAUVRE (RESUME DE LA SIMULATION)

milliers de dollars

Subvention à la plantation	numéro	Code	PERTES ET REVENUS BRUTS — Années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Bénéfice net cumulé à 26 ans	Année extinction dettes	Taux de rentabilité %	Subvention à l'installation cumulée
sans	7	$A_2F_1P_1$	-24.0	-7.6	-6.2	-6.3	-6.6	-6.9	-7.2	-7.6	-8.0	-8.4	- 8.7	-9.8	-10.0	-10.0	-10.0	-7.7	-7.4	-7.4	-7.4	-7.4	+19.3	+20.7	.	.	.	+20.7	0	37	-	40
	8	$A_2F_1P_2$	-23.3	-6.9	-5.4	-5.5	-5.8	-6.1	-6.4	-6.7	-7.1	-6.7	- 6.9	-8.0	- 8.1	- 8.1	- 8.1	-4.7	-4.3	-4.2	-4.2	-4.2	+27.7	+28.7	.	.	.	+28.7	0	30	-	40
	9	$A_2F_1P_3$	-22.6	-6.1	-4.6	-4.7	-5.0	-5.3	-5.6	-5.9	-6.3	-4.9	- 5.0	-6.1	- 6.3	- 6.3	- 6.3	-1.7	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	+39.2	+39.8	.	.	.	+39.8	22.5	26	-	40
	33	$A_2F_1P_3T$	-38.3	-8.0	-4.8	-4.7	-5.0	-5.3	-5.6	-5.9	-6.3	-4.9	- 5.0	-6.1	- 6.3	- 6.3	- 6.3	-1.7	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	+39.2	+39.8	.	.	.	+39.8	5.6	26	-	40
	10	$A_2F_2P_1$	-23.9	-7.6	-6.2	-6.3	-6.6	-6.9	-7.2	-7.6	-7.9	-9.7	-10.2	-10.9	-11.0	-11.0	-11.0	-9.9	-9.8	-9.8	-9.8	-9.8	+11.0	+12.6	.	.	.	+12.6	0	60	-	40
	11	$A_2F_2P_2$	-23.3	-6.9	-5.4	-5.5	-5.8	-6.1	-6.4	-6.7	-7.1	-8.2	- 8.6	-9.3	-9.4	- 9.4	- 9.4	-7.5	-7.3	-7.2	-7.2	-7.2	+17.3	+18.7	.	.	.	+18.7	0	39	-	40
	12	$A_2F_2P_3$	-22.6	-6.1	-4.6	-4.7	-5.0	-5.3	-5.6	-5.9	-6.3	-6.7	- 7.1	-7.7	-7.8	- 7.8	- 7.8	-5.0	-4.7	-4.8	-4.8	-4.8	+26.1	+27.2	.	.	.	+27.2	0	30	-	40
avec	19	$A_2F_1P_1$	-21.9	-6.5	-5.2	-5.3	-5.6	-6.0	-6.3	-6.6	-7.0	-7.4	- 7.7	-8.9	-9.0	- 9.0	- 9.0	-6.7	-6.5	-6.4	-6.4	-6.4	+20.2	+21.5	.	.	.	+21.5	0	35	-	40
	20	$A_2F_1P_2$	-21.2	-5.8	-4.4	-4.5	-4.8	-5.2	-5.5	-5.8	-6.2	-5.7	- 5.9	-7.0	-7.2	- 7.2	- 7.2	-3.8	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	+28.6	+29.5	.	.	.	+29.5	0	29	-	40
	28	$A_2F_1P_2T$	-36.9	-7.7	-4.6	-4.6	-4.8	-5.2	-5.5	-5.8	-6.2	-5.7	- 5.9	-7.0	-7.2	- 7.2	- 7.2	-3.8	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	+28.6	+29.5	.	.	.	+29.5	0	29	-	40
	21	$A_2F_1P_3$	-20.5	-5.0	-3.6	-3.7	-4.0	-4.4	-4.7	-5.0	-5.4	-4.0	- 4.1	-5.2	-5.3	- 5.3	- 5.3	-0.8	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	+40.2	+40.7	.	.	.	+40.7	46.8	25	0.73	40
	29	$A_2F_1P_3T$	-36.2	-6.9	-3.8	-3.8	-4.0	-4.4	-4.7	-5.0	-5.4	-4.0	- 4.1	-5.2	-5.3	- 5.3	- 5.3	-0.8	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	+40.2	+40.7	.	.	.	+40.7	29.9	26	0.17	40
	22	$A_2F_2P_1$	-21.9	-6.5	-5.2	-5.3	-5.6	-6.0	-6.3	-6.6	-7.0	-8.8	- 9.2	-9.9	-10.0	-10.0	-10.0	-9.0	-8.9	-8.8	-8.8	-8.8	+11.9	+13.5	.	.	.	+13.5	0	53	-	40
	23	$A_2F_2P_2$	-21.2	-5.8	-4.4	-4.5	-4.8	-5.2	-5.5	-5.8	-6.2	-7.3	- 7.7	-8.4	-8.4	- 8.4	- 8.4	-6.5	-6.3	-6.3	-6.3	-6.3	+18.3	+19.5	.	.	.	+19.5	0	36	-	40
	24	$A_2F_2P_3$	-20.5	-5.0	-3.6	-3.7	-4.0	-4.4	-4.7	-5.0	-5.3	-5.8	- 6.1	-6.8	-6.9	- 6.9	- 6.9	-4.1	-3.	-3.7	-3.7	-3.7	+27.1	+28.0	.	.	.	+28.0	0	29	-	40

Les points figurent des valeurs constantes

L'achat du boisé n'a que l'effet de diminuer le bénéfice net cumulé, dans l'hypothèse H_1P_3. Il est supportable dans l'hypothèse H_1P_2 avec la subvention à la plantation.

2) Installation en place d'une forêt riche (tableau 90)

L'analyse sans la subvention à la plantation et sans l'achat du boisé fait apparaître une perte brute durant les premières années qui est beaucoup moins importante que dans le cas précédent. Un revenu brut positif apparaît plus tôt, à partir de la 3e année pour H_1P_3 et H_2P_3 et de la 16e année pour H_1P_2 et H_2P_2. Il se stabilise l'année de la première récolte de la futaie de 20 ans pour les prix P_3 et l'année suivante pour les prix P_1 et P_2. La subvention de $2 000/a est nécessaire durant les 20 premières années excepté dans l'hypothèse H_1P_3 (3 - $A_1F_1P_3$) pour laquelle elle cesse à partir de la 16e année, d'où un montant cumulé de $30 000 dans ce cas.

Un taux interne de rentabilité positif apparaît à partir des hypothèses H_1P_2 et H_2P_3. Il atteint 5.7% pour H_1P_3 (3 - $A_1F_1P_3$).

Les emprunts peuvent être remboursés en moins de 30 ans excepté dans l'hypothèse H_2P_1. Ils peuvent être remboursés en moins de 26 ans à partir des hypothèses H_1P_2 et H_2P_3, faisant alors apparaître un bénéfice net cumulé qui atteint $155 300 pour H_1P_3 (3 - $A_1F_1P_3$).

L'installation du modèle est donc viable avec la subvention de $2 000/a et du capital prêté sans intérêt à partir des hypothèses H_1P_2 ou H_2P_3. Elle est proche de la viabilité dans les autres hypothèses, hormis H_2P_1 . A partir de l'hypothèse H_1P_3, elle peut être financée avec du capital à plus de 5% d'intérêt.

TABLEAU 90 - MODELE 3 - SITUATION FINANCIERE FORET INITIALE RICHE (RESUME DE LA SIMULATION)

milliers de dollars

Subvention à la plantation	Numéro	Code	PERTES ET REVENUS BRUTS — Années 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Bénéfice net cumulé à 26 ans	Année extinction dettes	Taux de rentabilité %	Subvention à l'installation cumulée
sans	1	$A_1F_1P_1$	- 20.2	- 3.2	-1.5	-1.6	-1.6	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-2.3	-2.3	-3.2	-3.3	-3.3	-3.3	-0.7	-0.4	-0.3	-0.3	- 0.4	+20.1	+20.7	.	.	.	+20.7	0	29	-	40
	2	$A_1F_1P_2$	- 18.8	- 1.6	+0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	+0.2	+0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	+3.0	+3.5	+3.5	+3.6	+ 3.6	+28.6	+28.7	.	.	.	+28.7	52.2	24	1.05	40
	30	$A_1F_1P_2T$	-121.8	-14.1	-1.4	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	+0.2	+0.3	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	+3.0	+3.5	+3.5	+3.6	+ 3.6	+28.6	+28.7	.	.	.	+28.7	0	29	-	40
	3	$A_1F_1P_3$	- 17.4	- 0.2	+1.7	+1.6	+1.5	+1.4	+1.4	+1.4	+1.3	+2.7	+2.8	+2.0	+1.9	+1.9	+1.9	+6.8	+7.0	+7.0	+7.0	+ 7.0	+39.8	.	.	.	.	+39.8	155.3	22	5.74	30
	31	$A_1F_1P_3T$	-120.4	-12.5	+1.2	+1.4	+1.5	+1.4	+1.4	+1.4	+1.3	+2.7	+2.8	+2.0	+1.9	+1.9	+1.9	+6.8	+7.0	+7.0	+7.0	+ 7.0	+39.8	.	.	.	.	+29.8	44.1	25	0.71	30
	4	$A_1F_2P_1$	- 20.2	- 3.2	-1.5	-1.6	-1.6	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-3.6	-3.8	-4.2	-4.3	-4.3	-4.3	-2.9	-2.8	-2.7	-2.7	- 2.7	+11.8	+12.6	.	.	.	+12.6	0	43	-	40
	5	$A_1F_2P_2$	- 18.8	- 1.7	+0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-1.4	-1.5	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	+0.3	+0.5	+0.6	+0.6	+ 0.6	+18.3	+18.7	.	.	.	+18.7	0	29	-	40
	6	$A_1F_2P_3$	- 17.4	- 0.2	+1.7	+1.6	+1.5	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+0.9	+0.8	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+3.4	+3.8	+3.9	+3.9	+ 3.9	+27.2	.	.	.	.	+27.2	63.5	24	1.74	40
	32	$A_1F_2P_3T$	-120.4	-12.5	+0.2	+1.4	+1.5	+1.4	+1.4	+1.4	+1.4	+0.9	+0.8	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+3.4	+3.8	+3.9	+3.9	+ 3.9	+27.2	.	.	.	.	+27.2	0	29	-	40
avec	13	$A_1F_1P_1$	- 18.1	- 2.2	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.9	-1.3	-1.3	-2.2	-2.3	-2.3	-2.3	+0.3	+0.6	+0.6	+0.6	+ 0.6	+21.1	+21.5	.	.	.	+21.5	0	28	-	40
	14	$A_1F_1P_2$	- 16.7	- 0.6	+1.1	+0.9	+0.9	+0.8	+0.8	+0.8	+0.7	+1.2	+1.2	+0.4	+0.3	+0.3	+0.3	+4.0	+4.4	+4.4	+4.4	+ 4.4	+29.5	.	.	.	.	+29.5	75.1	23	2.31	39
	25	$A_1F_1P_2T$	-119.7	-13.0	-0.4	+0.8	+0.9	+0.8	+0.8	+0.8	+0.7	+1.2	+1.2	+0.4	+0.3	+0.3	+0.3	+4.0	+4.4	+4.4	+4.4	+ 4.4	+29.5	.	.	.	.	+29.5	0	28	-	39
	15	$A_1F_1P_3$	- 15.3	+ 0.9	+2.6	+2.5	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.3	+3.6	+3.9	+3.0	+2.9	+2.9	+2.9	+7.7	+7.8	+7.8	+7.8	+ 7.8	+40.7	.	.	.	.	+40.7	179.3	21	7.07	30
	26	$A_1F_1P_3T$	-118.3	-11.4	+1.1	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.3	+3.6	+3.9	+3.0	+2.9	+2.9	+2.9	+7.7	+7.8	+7.8	+7.8	+ 7.8	+40.7	.	.	.	.	+40.7	68.1	25	1.31	30
	16	$A_1F_2P_1$	- 18.1	- 2.2	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-2.6	-2.9	-3.3	-3.3	-3.3	-3.3	-2.0	-1.9	-1.8	-1.8	-1.8	+12.8	+13.5	.	.	.	.	+13.5	0	38	-	40
	17	$A_1F_2P_2$	- 16.7	- 0.6	+1.1	+0.9	+0.9	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	-0.4	-0.5	-0.9	-1.0	-1.0	-7.0	+1.2	+1.5	+1.5	+1.5	+ 1.5	+19.2	+19.5	.	.	.	+19.5	0	27	-	40
	18	$A_1F_2P_3$	- 15.3	+ 0.9	+2.6	+2.5	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.3	+1.8	+1.8	+1.4	+1.3	+1.3	+1.3	+4.4	+4.7	+4.7	+4.7	+ 4.7	+28.0	.	.	.	.	+28.0	84.8	23	3.20	37
	27	$A_1F_2P_3T$	-118.3	-11.4	+1.1	+2.3	+2.4	+2.4	+2.4	+2.4	+2.3	+1.8	+1.8	+1.4	+1.3	+1.3	+1.3	+4.4	+4.7	+4.7	+4.7	+ 4.7	+28.0	.	.	.	.	+28.0	0	28	0	37

Les points figurent des valeurs constantes.

L'application de la subvention à la plantation améliore légèrement les résultats sans changer les conclusions de l'analyse. Ainsi, les résultats bruts se trouvent augmentés de $800/ha, l'installation du modèle peut être financée par du capital à 7% d'intérêt dans l'hypothèse H_1P_3 et les délais de remboursement des emprunts sont diminués d'un an ou, dans les hypothèses les moins favorables, de plus d'un an.

L'achat du boisé diminue ou annule le bénéfice net cumulé et allonge les délais de remboursement de 3 à 5 ans pour les cas étudiés.

CHAPITRE VIII

ETUDE DU MODELE 4

Taillis très dense

Ce chapitre est consacré à la recherche des structures appropriées de la ferme, à l'étude prévisionnelle de sa gestion ainsi qu'à l'analyse de l'investissement dans une plantation et dans l'installation d'une ferme.

La plantation seule et la ferme sont traitées conjointement afin de refléter l'influence de l'option d'aménagement sur les coûts unitaires (*cf.* 1.3). La succession des sujets traités suit la logique exposée à la sous-section 1.3.2.

Le premier point est la recherche de la superficie cultivée maximale de la ferme, à partir de laquelle les coûts peuvent être évalués pour la plantation considérée seule et pour la ferme si le revenu correspondant est acceptable.

8.1 SUPERFICIE MAXIMUM

L'unité technique ne peut être définie ici comme pour les modèles précédents, à partir de la durée de vie de la plantation, qui est de 20 ans. Elle est plutôt définie par la séquence de coupe à blanc qui se fait à quatre ans d'intervalle dans chaque parcelle, le taillis étant détruit à 20 ans et remplacé. On considère qu'à 20 ans, les souches ne sont plus dans un état de santé valable pour obtenir une bonne production.

Seul le principe de ne récolter qu'une plantation par an est retenu. Les coupes étant pratiquées tous les quatre ans sur une même plantation, la ferme doit être divisée en quatre plantations d'âges échelonnés à un an d'intervalle; l'unité technique est donc de 4 ac (*1,6 ha*). Le montant annuel des ventes de bois ne se trouve ainsi soumis qu'aux aléas du marché, voire du climat qui peut influer sensiblement sur la production de quatre années de croissance. Par contre, le volume des opérations annuelles de culture n'est pas constant; il se trouve augmenté six ans de suite, tous les vingt ans, par les opérations de régénération: essouchement, labour, plantation et premiers entretiens (voir tableau 91). Durant ces six années, le revenu se trouve ainsi diminué.

Le calcul de la superficie maximum est fondé sur les besoins d'une année de pointe pour les travaux mécanisés (années n + 2 ou n + 3 du tableau 91), soit:

Labour (charrue 3 socs)	1.56 h
Réfection de chemins	0.08 h
Plantation (planteuse double)	4.95 h
Hersages (sur 3 plantations)	0.63 h
Fertilisation (sur 2 plantations)	0.36 h
Total	7.58 h

TABLEAU 91 - MODELE 4 - SUCCESSION DES OPERATIONS SUR UNE FERME

no de plantation \ Années	-3	-2	-1	n	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
1	c			e	b	c		d	c			d	c
2	d	c			c	b	c		d	c			d
3		d	c			c	b	c		d	c		
4			d	c			c	b	c		d	c	
	Volume régulier < volume augmenté > volume régulier												

n = 20^{e} année de la plus jeune plantation.

b = Plantation, fertilisation, hersage, recépage, regarnis.

c = Fertilisation, hersage.

d = Coupe à blanc étoc.

e = Coupe à blanc, essouchement, labour, hersage, réfection de chemins.

Le temps annuellement disponible pour les travaux mécanisés étant de 816 h, il est possible de traiter 108 unités techniques, soit 432 ac (*174,8 ha*), en quatre plantations de 108 ac (*43,7 ha*).

La plantation, à l'aide de deux planteuses jumelées comme pour le modèle 2, durerait alors 67 jours. Or, 23 jours sont normalement appropriés pour effectuer cette opération, ce qui permet de planter 37 ac (*15,0 ha*) par an, soit une superficie cultivée de 148 ac (*59,9 ha*). Il en résulterait un montant des ventes trop faible (tableau 92).

L'utilisation de planteuses type *Utility* à deux hommes par planteuse et jumelées par deux sur un même cadre permettrait de planter 74 ac (*30,0 ha*) par an, soit une superficie cultivée de 296 ac (*119,8 ha*), permettant un montant annuel des ventes encore trop faible (tableau 93).

TABLEAU 92 - MODELE 4 - MONTANT DES VENTES POUR 148 AC (*59,9 ha*)
dollars

	P_1	P_2	P_3
H_1	4 158	5 909	7 661
H_2	2 916	4 153	5 389

TABLEAU 93 - MODELE 4 - MONTANT DES VENTES POUR 296 AC (*119,8 ha*)
dollars

	P_1	P_2	P_3
H_1	8 316	11 818	15 322
H_2	5 832	8 306	10 778

Seule la conservation des boutures en chambre froide permet d'augmenter la superficie cultivée maximum pour un seul tracteur, en permettant de prolonger la période de plantation jusqu'à la fin de juin, ce qui n'entraînerait pas de modification notable de la croissance de l'année. Trente-quatre jours sont ainsi disponibles, ce qui permet la plantation de 108 ac *(43,7 ha)* par an, soit une superficie cultivée de 432 ac *(174,8 ha)* et une superficie totale de 475 ac *(192,2 ha)*. Le montant annuel des ventes correspondant ne semble pas trop élevé (tablesu 94).

TABLEAU 94 - MODELE 4 - MONTANT DES VENTES POUR 432 AC *(174,8 ha)*

	P_1	P_2	P_3
H_1	12 136	17 249	22 361
H_2	8 511	1 212	15 730

Cette hypothèse est donc retenue pour l'étude du modèle.

Il est à remarquer que les planteuses, type *Utility* sont plus fragiles que celles qui sont prévues pour les autres modèles. Par conséquent, le terrain doit être meuble, bien nettoyé et plat, ce qui porte à préférer d'anciennes terres de culture pour l'installation du modèle 4.

La même remarque que pour le modèle 2, concernant les temps de récolte, s'applique ici. Les productions d'une coupe à blanc sur des parcelles de 108 ac (*43,7 ha*) sont respectivement de 2 556 tn (*2 319 t*) et 1 805 tn (*1 638 t*) de copeaux secs, pour les hypothèses de croissance H_1 et H_2. Elles sont récoltées en 80 et 56 jours par une machine

dont le rendement est de 4 tn/h (*3,6 t/h*), alors que 45 jours par an sont en fait disponibles. Il faut donc soit une machine plus puissante, soit plusieurs machines pour récolter une plantation durant la période appropriée (une extension de cette période se traduirait par une diminution du rendement). Cela entraîne que les récolteuses de copeaux doivent être utilisées le reste de l'année pour d'autres opérations comme les éclaircies en bandes ou la récolte de taillis naturels.

8.2 TEMPS DE TRAVAUX - MAIN-D'OEUVRE

Les temps sont évalués au tableau 95 pour des superficies de 108 ac (*43,7 ha*) par opération. Il est à noter que la plantation requiert 6 ouvriers en plus de l'opérateur du tracteur (quatre sur les planteuses et deux suivant à pieds). La répartition du travail entre ouvriers et exploitant figure au tableau 97. La variabilité du volume des opérations d'une année à l'autre est de nature à faciliter la constitution de groupements de fermes dont les opérations seraient décalées dans le temps, pour l'utilisation en commun du matériel.

8.3 LES COUTS

8.3.1 COMPOSITION

8.3.1.1 Les salaires

D'après les tarifs 1973 du ministère des Terres et Forêts:

Bûcherons: $2.98/h + $0.75/h pour la scie

Ouvriers sylvicoles: $3.39/h

TABLEAU 95 - MODELE 4 - TEMPS DE TRAVAUX ANNUELS SUR UNE PLANTATION DURANT UNE REVOLUTION (heures)

Code activités	Age de la plantation	Opérations	Superficie (ac)	Main-d'oeuvre	Opérateur et tracteur	Planteuse double	Charrue	Herse d'entretien	Epandeur d'engrais	Gratte	Scie circulaire
b	1	Plantation Fertilisation Hersage Recépage-Regarnis	108	1620.0 2074.0	270.0 19.4 22.7	270.0	-	22.7	19.4		111.6
c	2,5,9, 13,17	Fertilisation Hersage	"		19.4 22.7			22.7	19.4		
e	20	Labour Hersage Réfection chemins	"		168.5 22.7 8.6		168.5	22.7		8.6	

Le tarif des bûcherons est appliqué à toute la main-d'oeuvre salariée, excepté pour les travaux de taille, d'émondage et de recépage qui demandent plus de technicité et sont payés au tarif de $3.39/h.

Le salaire de l'opérateur du tracteur est estimé à $3.72/h, tarif appliqué sur les fermes de Cabano et d'Estcourt en 1973.

8.3.1.2 La machinerie

Les coûts de la machinerie sont estimés, d'après les éléments de calcul exposés dans les chapitres III et IV et la méthode exposée à l'annexe I. Le niveau d'utilisation du matériel étant variable d'une année à l'autre, un nombre d'heures arbitraire est affecté à chaque machine correspondant à un niveau d'utilisation moyen en agriculture. La distinction entre les coûts horaires liés aux hypothèses de croissance H_1 et H_2 étant apparue assez superflue dans l'étude du modèle 1, il n'est effectué, pour la suite des calculs, que la distinction entre les coûts partiels qui ne comprennent pas l'intérêt sur la valeur moyenne du matériel et les coûts totaux. Les coûts horaires sont présentés au tableau 96. Ils sont établis pour le matériel suivant:

	Valeur d'achat
- Tracteur de 40 HP (*40CV*) à transmission hydrostatique	$ 5 000
- Charrue à 3 socs, portée	$ 600
- 2 planteuses *Beloit Woodland - DS-Utility* jumelées	$ 2 100
- Epandeur d'engrais (*Vicon*)	$ 502
- Herse d'entretien (*MF 144*)	$ 1 270
- Gratte portée (*John Deere 80*)	$ 200

TABLEAU 96 - MODELE 4 - COÛTS HORAIRES D'UTILISATION DU MATERIEL

dollars par heure

Matériel	Coûts fixes	Coûts variables	Coûts horaires
Tracteur			
Coût partiel	0.51	1.08	1.59
Coût total	0.79	1.08	1.87
2 Planteuses doubles jumelées			
Coût partiel	0.74	0.61	1.35
Coût total	1.03	0.61	1.64
Herse d'entretien			
Coût partiel	2.84	0.25	3.09
Coût total	4.07	0.25	4.32
Ependeur d'engrais			
Coût partiel	0.83	0.23	1.06
Coût total	1.15	0.23	1.38
Gratte			
Coût partiel	1.63	0.10	1.73
Coût total	2.40	0.10	2.50
Charrue			
Coût partiel	0.42	0.33	0.75
Coût total	0.65	0.33	0.98
Scie circulaire			0.30

	Valeur d'achat
- Scie circulaire sur petit motoculteur	$ 126.
	9 798.

Le coût horaire d'utilisation de la scie circulaire est estimé arbitrairement à $0.30/h et le coût annuel du matériel d'élagage est assimilé à son amortissement sur 3 ans, soit $57.32/an.

Dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, une charrue portée de 4 disques, d'une valeur de $675, remplace la herse lourde. Le temps de labour est de 1.33 h/ac (*3,29 h/ha*).

8.3.1.3 Autres éléments des coûts

Ils comprennent les travaux à forfait, les achats d'engrais et de boutures ainsi que les coûts fixes autres que ceux de la machinerie.

L'ensemble des coûts fixes s'établit ainsi:

- Machinerie et bâtiments: Amortissements - Assurances Immatriculation - Remisage
- Taxes foncières : Taxe municipale de $0.80/ac/a *($0.20/ha/a)* Taxe scolaire de $0.12/ac/a *($0.03/ha/a)*
- Assurances contre le feu et les maladies : $0.20/ac.a *($0.49/ha/a)*
- Frais divers : Comptabilité - Déplacements pour affaires - Abonnements - Téléphone - etc...: $400/a

  (ordre de grandeur estimé d'après des comptabilités de fermes agricoles).

- Revenu minimum de l'exploitant: $6 000/a (retenu comme charge fixe dans la simulation seulement)

TABLEAU 97 - MODELE 4 - COUTS ANNUELS DES OPERATIONS POUR UNE PLANTATION DURANT UNE REVOLUTION

- 432 ACRES CULTIVEES (*174,8 ha*)

Code activités	Age de la plantation	Opérations (sur 108 ac)	Temps salariés (h)	Temps exploitant (h)	Salaires payés ($)	Salaire exploitant ($)	Travaux à forfait ($)	Coûts de la machinerie			Fournitures et petit matériel	Coûts totaux (avec intérêts sur matériel)		Coûts partiels (sans intérêts sur matériel)		Coûts variables par activité sans le salaire de l'exploitant	Coûts variables par activité sans salaire
								c. fixes partiels ($)	c. fixes totaux ($)	coûts variables ($)		$/108 ac	$/ac	$/108 ac	$/ac		
b	1	Plantation Fertilisation Hersage Recépage et regarnis	1 620 1 714	270.0 19.4 22.7 (360.0)	4 828 5 107	1 004 72 84 1 119		338 26 76	491 44 110	456 25 30	11 772 2 970 34	18 551 3 111 224 6 260	171.77 28.81 2.07 57.96	18 398 3 093 190 6 260	170.35 28.64 1.76 57.96	25 222	15 287
c	2, 5, 9 13, 17	Fertilisation Hersage		19.4 22.7		72 84		26 76	44 110	25 30	2 970	3 111 224	28.81 2.07	3 093 190	28.64 1.76	3 025	3 025
d	4, 8, 12 16	Coupe à blanc H_1 H_2					15 984 11 340					15 984 11 340	148.00 105.00	15 984 11 340	148.00 105.00	15 984 (H_1) 11 340 (H_2)	15 984 (H_1) 11 340 (H_2)
e	20	Coupe à blanc Essouchement Labour Hersage Réfection des chemins		168.5 22.7 8.6		627 84 32	11 340 5 400	157 76 18	243 110 27	238 30 10		11 340 5 400 1 108 224 69	105.00 50.00 10.26 2.07 0.64	11 340 5 400 1 022 190 60	105.00 50.00 9.46 1.76 0.56	21 662 (H_1) 17 018 (H_2)	21 662 (H_1) 17 018 (H_2)

8.3.2 VENTILATION ET REGROUPEMENTS DES COUTS

Les résultats sont présentés au tableau 97.

La ventilation est effectuée par postes (salaires, travail de l'exploitant, travaux à forfait, machinerie, fournitures) et par nature (coûts fixes partiels, coûts fixes totaux et coûts variables)[1], ceci afin de permettre tous les calculs nécessaires. Pour les besoins de l'étude, quatre regroupements sont opérés. Ils donnent les coûts totaux et partiels par opération incluant le salaire de l'exploitant, les coûts variables par année et par plantation sans le salaire de l'exploitant ainsi que les coûts variables par année et par plantation autres que les salaires.

8.3.3 COUTS ET RECETTES SE RAPPORTANT A UNE PLANTATION

Le coût de préparation du terrain comprend l'essouchement, un hersage profond et la confection ou la réfection de chemins et de fossés de drainage. Dans le cas d'anciennes prairies, un simple labour peut suffire.

Les coûts des opérations de culture et de récolte sont donnés au tableau 97 (coûts totaux). Il est communément convenu d'appeler coûts d'établissement, les coûts de préparation du terrain (comprenant ici $15/ac (*$37.07/ha*) pour la confection des chemins et fossés),

---

[1]Il est à remarquer que ces coûts (17) sont fixes pour une ferme donnée, mais deviennent variables lorsque la superficie totale varie.

de plantation, de fertilisation et des premiers entretiens nécessaires au bon établissement des arbres, soit ici les coûts de l'année 0 à l'année 2. Ils dépendent de l'état initial du terrain:

	$/ac	*$/ha*
Après prairie	317	*783*
Après peupleraie	361	*892*
Après forêt pauvre	401	*991*
Après forêt riche	421	*1040*

Aux coûts totaux s'ajoute, à compter de l'année 1, un coût annuel pour taxes, assurance feu-maladie et frais divers qui s'élève à $1.32/ac *($3.26/ha)*.

Dans l'analyse de l'investissement, les coûts d'opération sont comptabilisés sans l'intérêt sur la machinerie (*cf.* 1.3.2) et le coût de la confection des chemins et fossés, qui est un investissement permanent, est traité comme la valeur du sol; seul le coût de leur entretien est inclus. La liste des recettes et des dépenses annuelles durant une révolution est ainsi établie au tableau 98.

8.3.4 ANALYSE DE L'INVESTISSEMENT DANS UNE PLANTATION

L'analyse s'appuie sur les trois critères du prix coûtant, du taux interne de rentabilité financière et de la valeur présente nette. Il est à rappeler (*cf.* 1.3.2) que le premier définit des couples de valeurs, prix du bois et coût de production, permettant l'obtention d'un taux d'intérêt donné, le second est le taux d'intérêt moyen que les recettes procurent aux dépenses et le troisième donne le montant de la perte ou du bénéfice actualisé à un taux donné.

Ces résultats sont interprétés dans l'optique de la viabilité financière définie comme la capacité du projet à permettre le financement de toutes ses dépenses réelles par du capital emprunté et à procurer cependant un bénéfice.

8.4.1 PRIX-COUTS

Les résultats sont présentés aux figures XXIII et XXIV. Les valeurs portées en abscisse (x) représentent le coût de la préparation du terrain à l'année 0, seul coût considéré à différents niveaux pour une hypothèse de croissance donnée. Les prix correspondants à chaque niveau de coût sont portés en ordonnée pour des taux d'intérêts nets du taux moyen de l'inflation de 3%, 5%, 7% et 9%. Les couples de valeurs prix-coûts pour un taux donné définissent les seuils de viabilité financière pour ce taux. Ils constituent les coordonnées de points alignés sur une droite dont l'équation est de la forme:

$$P = kx + kc$$

avec $$= 1 \div \sum_{t=0}^{t=n} v_t \, (1 + r)^{-t}$$

P = Prix-coûts en dollars par tonne de matière sèche

c = somme des coûts de l'année 1 à l'année 20, actualisés

r = taux d'intérêt net du taux moyen de l'inflation

t = compteur d'année

n = nombre d'années de la révolution

v_t = poids des copeaux à l'année t

TABLEAU 98 - MODELE 4 - DEPENSES ET REVENUS POUR UNE PLANTATION DE 108 AC (*43,7 ha*), DURANT UNE REVOLUTION

dollars

Années	H_1		H_2	
	Dépenses ($)	Revenus ($)	Dépenses ($)	Revenus ($)
0	1 272 après prairie	0	1 272 après prairie	0
	6 672 après peupleraie		6 672 après peupleraie	
	10 992 après forêt pauvre		10 992 après forêt pauvre	
	13 152 après forêt riche		13 152 après forêt riche	
1	28 084	0	28 084	0
2	3 426	0	3 426	0
3	143	0	143	0
4	16 127	28 120 (P_1)	11 483	19 481 (P_1)
		33 233 (P_2)		23 461 (P_2)
		38 345 (P_3)		27 070 (P_3)
		43 458 (P_4)		30 680 (P_4)
		48 571 (P_5)		34 289 (P_5)
5	3 426	0	3 426	0
6	143	0	143	0
7	143	0	143	0
8	16 127	*id.*	11 483	*id.*
9	3 426	0	3 426	0
10	143	0	143	0
11	143	0	143	0
12	16 127	*id.*	11 483	*id.*
13	3 426	0	3 426	0
14	143	0	143	0
15	143	0	143	0
16	16 127	*id.*	11 483	*id.*
17	3 426	0	3 426	0
18	143	0	143	0
19	143	0	143	0
20	16 127	*id.*	11 483	*id.*

Figure XXIII Modèle 4-Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_1

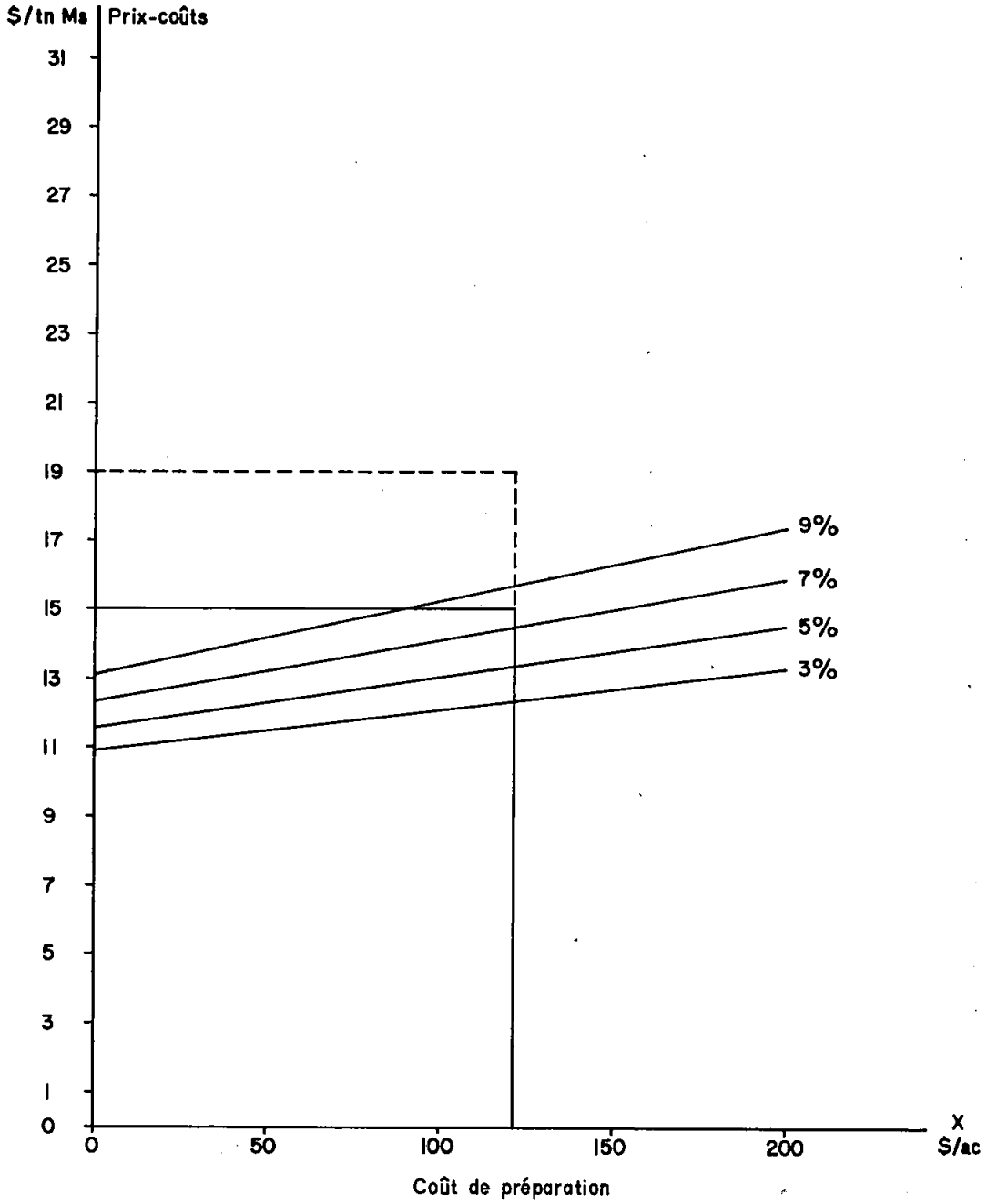
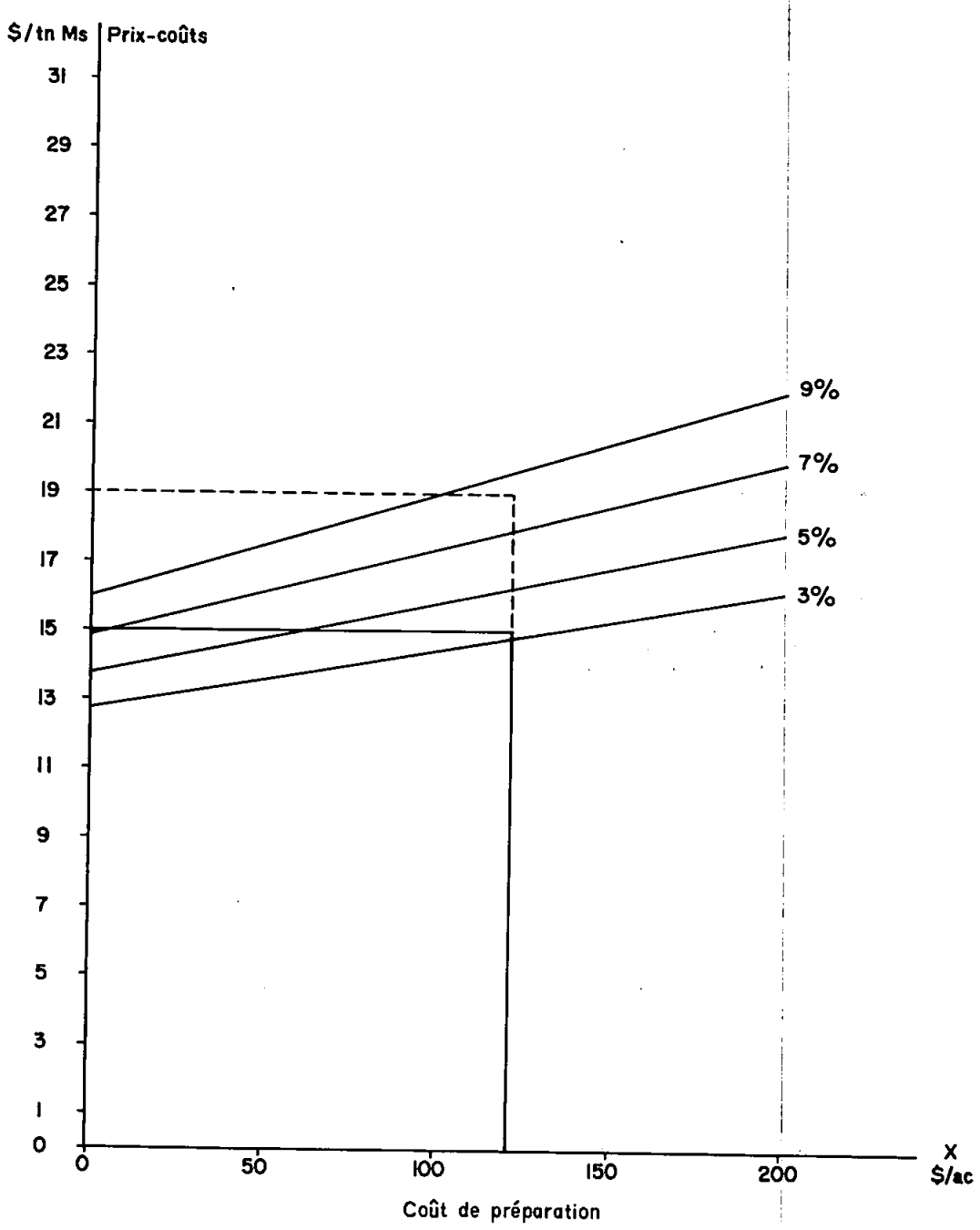


Figure XXIV Modèle 4-Prix-coûts en fonction du coût de préparation du terrain pour une plantation et pour l'hypothèse de croissance H_2



Il est à remarquer que cette droite coupe l'axe des abscisses en un point C tel que OC mesure la somme (c) des dépenses réelles actualisées de l'année 1 à l'année 20.

Il est ainsi facile de lire que pour un coût de préparation du terrain de \$94/ac *(\$232.27/ha)* et pour obtenir un taux de rentabilité de 7% sur les dépenses réelles, il faut un prix vente au bord d'un chemin carrossable d'au moins \$14.00/tnMs *(\$15.44/tMs)* dans l'hypothèse H_1 et d'au moins \$17.20/tnMs *(\$18.96/tMs)* dans l'hypothèse H_2.

S'il est nécessaire de connaître les prix qui assurent une rentabilité de 7% aux dépenses réelles et au capital immobilisé, admettant que ce capital s'élève à \$51/ac *(\$126.02/ha)* (*cf.* modèle 1), il suffit d'ajouter à x la valeur de la somme des intérêts composés pendant 20 années, actualisés à 7%, qui est de $\left[51\ (1.07)^{20} - 51\right]^{-20} = \$37.82$ *(\$93.46/ha)*. Les nouveaux prix minimums deviennent ainsi: \$15.90/tnMs *(\$17.55/tMs)* dans l'hypothèse H_1 et \$19.90/tnMs *(\$21.94/tMs)* dans l'hypothèse H_2.

Les hypothèses de prix et de coûts réels retenues pour l'étude se trouvent inscrites dans les rectangles tracés sur les figures XXIII et XXIV. Tous les seuils de viabilité financière, pour des taux d'intérêts allant jusqu'à 9% sont atteints dans l'hypothèse H_1 pour des prix inférieurs ou égaux à \$15.70/tnMs *(\$17.31/tMs)* et dans l'hypothèse H_2, pour des prix inférieurs ou égaux à \$19.60/tnMs *(\$21.61/tMs)*.

---

(1) Les valeurs du coefficient $(1 + r)^n - 1) \div (1 + r)^n$ sont données à l'annexe II pour les valeurs de r et de n utilisées dans l'étude.

8.4.2 TAUX INTERNE DE RENTABILITE FINANCIERE

Les taux de rentabilité sont calculés dans les 4 hypothèses d'état initial du terrain et pour des prix allant jusqu'à $19/tnMs *($20.9/tMs)* au bord d'un chemin carossable. Les résultats sont présentés au tableau 99, ainsi qu'aux figures XXIII et XXIV.

Au point de vue de la viabilité, les taux de rentabilité nets du taux moyen de l'inflation (i) permettent de mesurer, en pourcentage des dépenses réelles, le bénéfice ou la perte réalisé sur ces dépenses dans le cas où elles sont financées par du capital placé à un taux d'intérêts composés (r). Ce résultat $(i - r)$ complète l'étude des seuils de viabilité.

Dans l'hypothèse H_1 et avec un prix de $15/tnMs *($16.54/tMs)* (installation sur d'anciennes prairies par exemple), le taux de rentabilité est de 12.4%. Si un intérêt de 7% doit être servi sur les dépenses réelles, la part de ce prix qui permet de couvrir les dépenses est le seuil de viabilité financière qui est de $12.50/tnMs *($13.78/tMs)* et le reste, $2.50/tnMs *($2.76)*, permet l'obtention d'un bénéfice de 5.4% sur les dépenses réelles.

Il est à remarquer que les taux de rentabilité sont insuffisants dans la plupart des cas autres que H_1P_3.

L'introduction du coût du capital immobilisé ne peut être réalisée simplement ici. Le calcul du taux de rentabilité doit être refait en portant le montant de ce capital comme une dépense à l'année 0 et une recette à l'année n.

8.4.3 VALEUR PRESENTE NETTE

La valeur présente nette représente le bénéfice ou la perte total actualisé procuré par une plantation durant une révolution. Les résultats sont calculés dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies, pour des taux nets du taux moyen de l'inflation de 5% et de 7% qui pourraient être consentis par un crédit forestier et pour des prix allant jusqu'à $15/tnMs *($16.54/tMs)*. Ils sont présentés, en dollars par acre, au tableau 100. Pour obtenir ces résultats dans les autres cas d'état initial du terrain, il suffit de retrancher aux valeurs du tableau:

$50/ac	*($123.55/ha)*	après peupleraie
$90/ac	*($222.39/ha)*	après forêt pauvre
$110/ac	*($271.81/ha)*	après forêt riche

L'introduction du coût du capital immobilisé s'effectue simplement en retranchant de la valeur présente nette la somme des intérêts composés actualisés. Ainsi, dans le cas le plus avantageux du tableau (sur prairies, H_1, P_3, taux de 5%),la valeur présente nette est un bénéfice de $223.70/ac *($552.76/ha)*. Dans le cas du remplacement d'une forêt riche, le bénéfice se réduit à $113.70/ac *($280.95/ha)* et si le coût du capital immobilisé, évalué pour 5% à $31.80/ac *($78.58/ha)*, est introduit, la valeur présente nette se réduit encore à $81.30/ac *($200.89/ha)*.

Pour toutes les autres hypothèses, la valeur présente nette est trop faible pour assurer une rentabilité de 5% sur les dépenses réelles et le capital immobilisé.

TABLEAU 99 - MODELE 4 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE D'UNE PLANTATION

pourcentages

Préparation du sol $/ac ($/ha)	Hypothèse de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Après prairies 11.78 (*29.10*)	3.0	8.1	12.4	-	3.0	6.7
Après peupleraie 61.78 (*152.65*)	1.5	6.2	10.0	-	1.5	4.9
Après forêt pauvre 101.78 (*251.49*)	0.5	4.9	8.5	-	0.5	3.7
Après forêt riche 121.78 (*300.91*)	0.1	4.4	7.9	-	0.1	3.2

Figure XXV Modèle 4-Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur

Hypothèse de croissance H_1

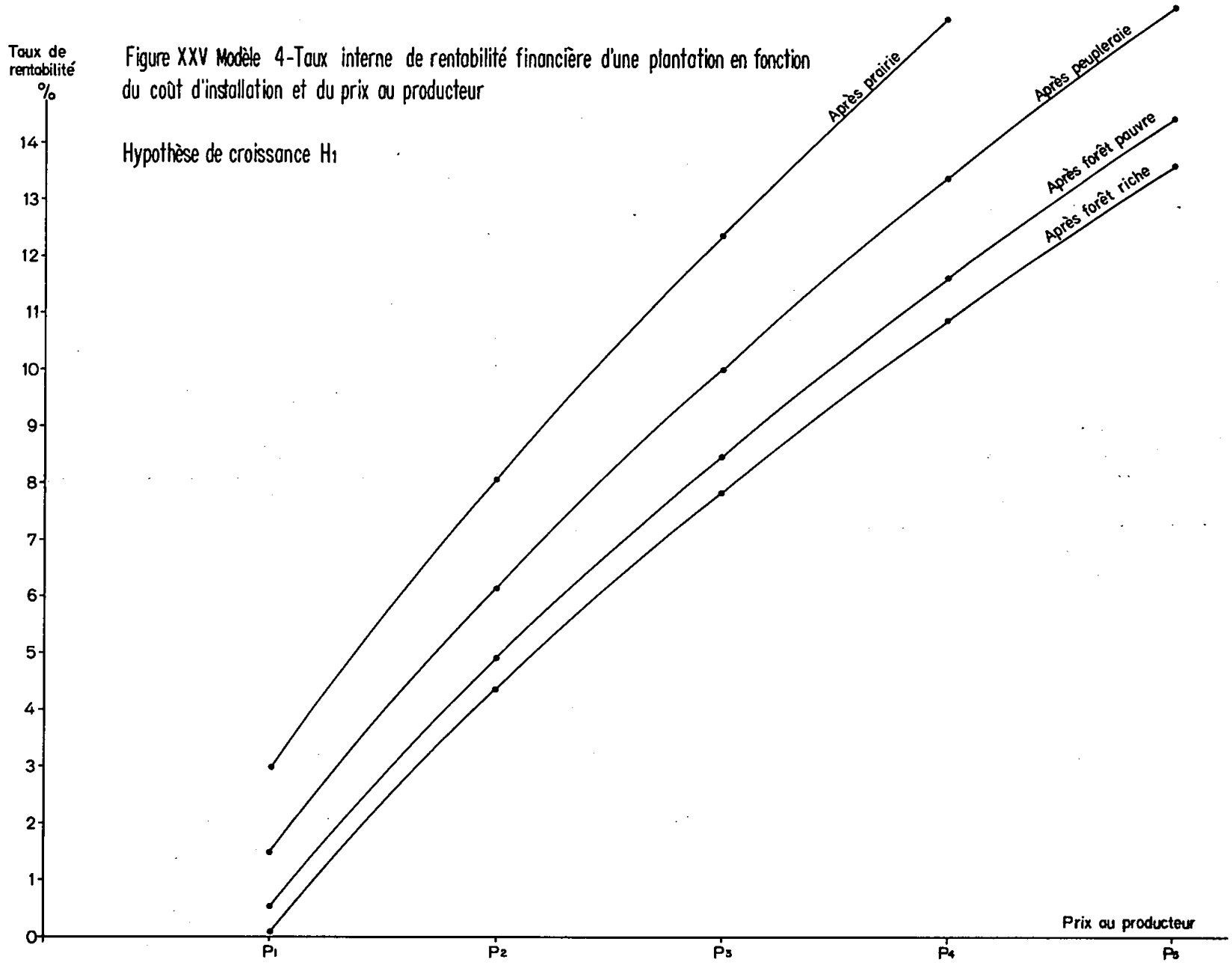
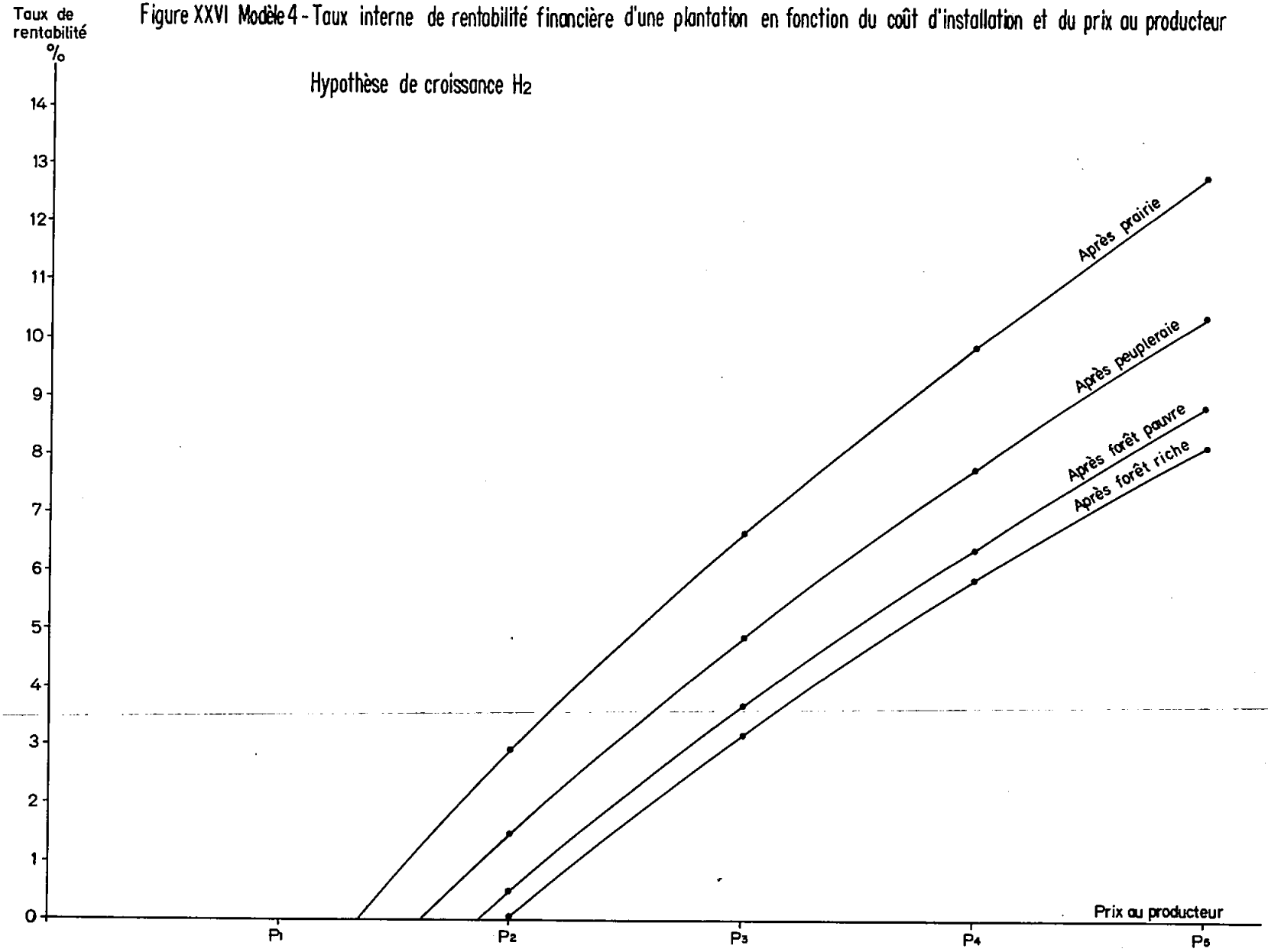


Figure XXVI Modèle 4 - Taux interne de rentabilité financière d'une plantation en fonction du coût d'installation et du prix au producteur



8.5 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE EN REGIME DE FONCTIONNEMENT REGULIER

8.5.1 BUDGETS PREVISIONNELS

Les budgets concernent une ferme en régime de fonctionnement régulier qui serait exempte de dettes.

L'intérêt sur le capital immobilisé et le salaire de l'exploitant ne sont pas inclus dans les frais.

Les résultats, présentés aux tableaux 101 et 102, font apparaître un revenu brut moyen, calculé sur les 20 années de la révolution, qui est assez faible. Pour la valeur actuelle des copeaux ($13/tnMs *($14.35/tMs)*, le revenu brut dans l'hypothèse de croissance H_1 est inférieur au RAF du groupe de tête des fermes agricoles de la région adhérant à un groupement de gestion. Dans l'hypothèse H_2, il est comparable au groupe intermédiaire, donc insuffisant. En fait, les revenus semblent suffisants à moyen terme à condition que le prix des copeaux au bord d'un chemin carrossable soit supérieur à $14/tnMs *($15.44/tMs)*. Il est à remarquer que le nombre annuel d'heures de travail de l'exploitant est extrêmement faible (216 h/a en moyenne), ce qui permet d'envisager ce modèle comme une activité d'appoint. Ces résultats sont obtenus pour une superficie cultivée de 432 ac *(174,8 ha)* soit 3 fois la moyenne de celles des fermes agricoles de la région, d'où un revenu par acre à peu près 3 fois plus faible.

La situation économique du modèle 4 pourrait être considérablement améliorée s'il n'était pas nécessaire d'essoucher et de replanter tous les 20 ans, ce qui serait possible si le problème de la carie

TABLEAU 100 - MODELE 4 - VALEURS PRESENTES NETTES D'UNE PLANTATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

Dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5%	- 50.20 (*-124,04*)	86.70 (*214,24*)	223.70 (*552,76*)	-147.20 (*-363,73*)	- 50.50 (*-124,79*)	46.10 (*113,91*)
7%	- 86.50 (*-213,74*)	26.50 (*65,48*)	139.40 (*344,46*)	-166.60 (*-411,67*)	- 86.80 (*-214,48*)	- 7.10 (*-17,54*)

TABLEAU 101 - MODÈLE 4 - BUDGETS PRÉVISIONNELS POUR L'HYPOTHÈSE H_1 - 432 ACRES CULTIVÉES *(174,8 ha)*

Dollars

Hypothèses de prix ($/tn de Ms)	11	13	15
Produits des ventes ($/a)	28 120	33 233	38 345
Frais fixes	- 1 369	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	779		
Assurances	95		
Taxes	95		
Divers	400		
Frais variables			
Année 1	-46 884		
Années 2 et 3	-49 909		
Année 4	-44 231	*id.*	*id.*
Année 5	-22 034		
Années 6 à 19	-19 009		
Année 20	-24 687		
Revenu brut			
Année 1	- 20 133	- 15 020	- 9 908
Années 2 et 3	- 23 158	- 18 045	-12 933
Année 4	- 17 480	- 12 367	- 7 255
Année 5	4 717	9 830	14 942
Années 6 à 19	7 742	12 855	17 967
Année 20	2 064	7 177	12 289
Revenu brut moyen	1 562	6 675	11 787
Revenu brut moyen par acre cultivée *(par hectare)*	3.62 *(8.95/ha)*	15.45 *(38.18/ha)*	27.28 *(67.40/ha)*
Revenu brut moyen avec subvention à la plantation	4 364	9 477	14 589

TABLEAU 102 - MODÈLE 4 - BUDGETS PRÉVISIONNELS POUR L'HYPOTHÈSE H_2 - 432 ACRES CULTIVÉES *(174,8 ha)*

Dollars

Hypothèses de prix ($/tn de Ms)	11	13	15
Produits des ventes ($/a)	19 851	23 461	27 070
Frais fixes	- 1 369	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	779		
Assurances	95		
Taxes	95		
Divers	400		
Frais variables			
Année 1	- 32 305		
Années 2 et 3	- 35 330		
Année 4	- 29 652	*id.*	*id.*
Année 5	- 17 390		
Années 6 à 19	- 14 365		
Année 20	- 20 043		
Revenu brut			
Année 1	- 13 823	- 10 213	- 6 604
Années 2 et 3	- 16 848	- 13 238	- 9 629
Année 4	- 11 170	- 7 560	- 3 951
Année 5	1 092	4 702	8 311
Années 6 à 19	4 117	7 727	11 336
Année 20	- 1 561	2 049	5 658
Revenu brut moyen	- 76	3 534	7 143
Revenu brut moyen par acre cultivée *(par hectare)*	- 0.18 *(-0.44/ha)*	8.18 *(20.21/ha)*	16.53 *(40.85/ha)*
Revenu brut moyen avec subvention à la plantation	2 726	6 336	9 945

pouvait être maîtrisé. Le revenu moyen en longue période se rapprocherait de celui qui est estimé aux tableaux 101 et 102 pour les année 6 à 19,qui n'est réellement trop faible que dans l'hypothèse H_2P_1.

La subvention actuelle à la plantation apporte un substantiel complément de revenu. Pour une plantation de 108 ac *(43,7 ha)*:

Fourniture des boutures:	$11 772	
$10/ac plantée:	$ 1 080	
Prêt de la planteuse - Frais variables:		$165/a
- Frais fixes:		$199/a

Soit une augmentation du revenu annuel moyen de $2 802.

8.5.2 RELATION ENTRE LE REVENU ET LA SUPERFICIE CULTIVEE

La relative faiblesse du revenu procuré par la ferme la plus étendue possible pour un équipement courant enlève tout intérêt au tracé de la courbe du revenu brut en fonction de la superficie cultivée.

Cependant, le modèle 4 est le plus facile à mettre en oeuvre pour un agriculteur qui désirerait se reconvertir dans la production ligneuse, du fait que la venue en régime de fonctionnement régulier ne demande que 4 ans et que l'équipement nécessaire est moins dispendieux que pour les autres modèles. A priori, il était permis d'espérer que la reconversion d'une seule ferme agricole dans la culture de taillis permettrait l'obtention d'un revenu suffisant. La superficie cultivée moyenne serait alors de l'ordre de 200 ac *(80,9 ha)* par ferme, en ad-

TABLEAU 103 - MODÈLE 4 - BUDGETS PRÉVISIONNELS POUR L'HYPOTHÈSE H^1 - 200 ACRES CULTIVEES (*80,9 ha*)

Dollars

Hypothèses de prix ($/tn de Ms)	11	13	15
Produits des ventes ($/a)	13 019	15 386	17 752
Frais fixes	- 1 153	*id.*	*id.*
Machinerie et bâtiments	666		
Assurances	44		
Taxes	44		
Divers	400		
Frais variables			
Année 1	- 21 829	*id.*	*id.*
Années 2 et 3	- 23 229		
Année 4	- 20 600		
Année 5	- 10 200		
Années 6 à 19	- 8 800		
Année 20	- 11 429		
Revenu brut			
Année 1	- 9 963	- 7 596	- 5 230
Années 2 et 3	- 11 363	- 8 996	- 6 630
Année 4	- 8 734	- 6 367	- 4 001
Année 5	1 666	4 033	6 399
Années 6 à 19	3 066	5 433	7 799
Année 20	437	2 804	5 170
Revenu brut moyen	180	2 547	4 913
Revenu brut moyen par acre cultivée (*par hectare*)	0.90 (*2.22/ha*)	12.74 (*31.48/ha*)	24.57 (*60.71/ha*)
Revenu brut moyen avec subvention à la plantation	1 468	3 835	6 201

mettant l'utilisation d'une partie du boisé. Le calcul du budget prévisionnel dans ce cas est établi au tableau 103 (une seule planteuse *Utility* double siège est suffisante ici pour planter une superficie de 50 ac *(20,2 ha)* en 31 jours). Il apparaît que le revenu ne devient suffisant que pour un prix du bois supérieur à $15/tnMs *($16.54/tMs)* avec la subvention à la plantation et dans l'hypothèse de croissance H_1. Cette solution ne semble donc pas viable actuellement.

8.5.3 ACTIF TOTAL - RENUMERATION DE L'EXPLOITANT ET DU CAPITAL

L'évaluation de l'actif total(valeur du fonds de terre, du bois sur pied, des bâtiments d'exploitation, du matériel, des stocks) permet d'estimer l'actif net (actif total moins emprunts et dettes) qui peut servir de garantie aux prêts bancaires. Elle permet d'autre part d'estimer la rénumération du capital immobilisé et,par différence avec le revenu brut, celle de l'exploitant. La valeur du bois sur pied, contrairement à celle des autres modèles, n'est pas constante en régime de fonctionnement régulier, ce qui est une conséquence de la division de la ferme en 4 plantations. Il y a 20 coupes à effectuer sur les 4 plantations pour une révolution chacune. La valeur moyenne du bois sur pied peut être assimilée à celle de l'année à partir de laquelle il reste 10 coupes à faire sur la ferme, avant replantation, en faisant la somme des valeurs présentes nettes de chaque plantation pour un taux d'actualisation de 7%. Cette valeur représente la valorisation moyenne du territoire due au projet (tableau 104).

Le volume des opérations étant variable dans le temps, tous les critères suivants sont estimés en valeurs moyennes.

TABLEAU 104 - MODELE 6 - CRITERES DE GESTION

dollars

Critères	Hypothèse H_1			Hypothèse H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Valeur moyenne de bois sur pied						
totale	56195	89757	123313	32402	56098	79787
par acre	130.08	207.77	285.45	75.00	129.86	184.69
Actif total moyen	67209	100771	134327	43416	67112	90801
Montant d'un intérêt de 7% sur l'actif total moyen	4705	7054	9403	3039	4698	6356
Rémunération moyenne de l'exploitant -						
annuelle	- 3143	- 379	2384	- 3115	- 1164	787
par heure	-14.55	-1.75	11.04	-14.42	- 5.39	3.64
Rentabilité moyenne du capital immobilisé (actif total)	1.2%	5.9%	8.2%	-	4.1%	7.0%
Revenu standard moyen du travail	- 3986	5545	15072	- 3890	2838	9566

La valeur du fonds de terre est estimée à $10/ac *($24.71/ha)* d'après des transactions ayant eu lieu dans la région, soit $4 750 pour la ferme.

La valeur neuve d'un hangar de 350 pi^2 *(32,6 m^2)* est de l'ordre de $1 750 ($5/pi^2 - *$53.76/m^2)*. Le hangar n'est compté en actif que pour la moitié de cette valeur, soit $875 (qui est sa valeur à la moitié de sa durée dans l'hypothèse d'une dépréciation linéaire et d'une valeur résiduelle nulle).

La machinerie peut être considérée comme à demi dépréciée en raison de son renouvellement progressif. Elle est donc comptée en actif pour sa valeur moyenne:

$Vm = (VA + VR) \div 2$

Vm: valeur moyenne

VA: valeur d'achat

VR: valeur résiduelle (10 p 100 de *VA*)

Soit: $5 389

L'actif total est la somme des valeurs précédentes (tableau 104). Il est très supérieur à l'actif total des fermes agricoles de la région ($33 130 en moyenne),ce qui offre des possibilités de garantie de prêts plus larges. Ce facteur est moins important ici que pour les autres modèles,étant donné le niveau du revenu brut qui limite la capacité de remboursement.

Si l'actif total est rémunéré à 7%, il en résulte, par différence avec le revenu brut, la rémunération du travail de l'exploitant (tableau 104) qui est très faible. Elle n'est comparable au revenu moyen

du travail familial des fermes de la région ($1 767) qui dans l'hypothèse H_1P_3.

Par contre, si le temps de travail moyen de l'exploitant est rémunéré d'abord ($760/a), la rémunération du capital immobilisé est égale au revenu brut moins le salaire de l'exploitant. Elle est présentée en pourcentages au tableau 104. La rémunération équitable du capital et du travail ne se trouve ainsi réalisée que pour un prix de $15/tnMs *($16.54/tMs)* pour les 2 hypothèses de croissance.

Le revenu standard du travail est égal aux salaires payés plus la rémunération du travail de l'exploitant telle que définie au tableau 104, divisés par le nombre d'unités travail homme (1 U.T.H. = 3 000 h/a),soit 0.29 ici. Les valeurs du RST/UTH présentées au tableau 104 sont très élevées par rapport à la valeur des salaires payés ($1 987/a en moyenne) et à celles de la rémunération de l'exploitant, en raison du très faible nombre d'UTH. Elles sont très supérieures à celles des fermes agricoles ($1 294 en moyenne) lorsque le niveau des prix dépasse P_2.

8.6 ETUDE ECONOMIQUE DE LA FERME POPULICOLE DURANT LES 25 PREMIERES ANNEES

Il a été établi que, d'une manière générale, les taillis devaient être installés sur d'anciennes terres de culture. L'installation en place d'une forêt n'est donc pas étudiée pour le modèle 4.

Le cas étudié pourrait être celui d'un agriculteur ayant réuni les superficies en culture de 2 ou 3 fermes sur lesquelles il installerait

successivement 4 plantations de 108 ac (*43,7 ha*) chacune, en 4 années (phase d'installation), et conserverait ensuite la totalité de la superficie en plantations de peupliers (phase de fonctionnement régulier).

8.6.1 COUTS ET PRODUITS

Les coûts des opérations annuelles sont évalués à partir des coûts partiels (sans intérêts sur le matériel) du tableau 97, augmentés d'une somme de $147 par plantation et par année pour taxes, assurances et frais divers.

Il est admis que les opérations peuvent être entreprises avec le matériel agricole déjà possédé, qui pourra être remplacé en temps utile sur les provisions pour amortissement incluses dans les coûts. L'achat de matériel ne figure donc pas dans les coûts de la première année.

L'évolution des dépenses et des recettes figure au tableau 105.

8.6.2 ANALYSE DE L'INVESTISSEMENT DANS UNE FERME

1) Taux interne de rentabilité financière.

Les résultats sont présentés au tableau 106 et à la figure XXVII. Il en résulte que le projet présente une rentabilité assez élevée (supérieure à 7%) pour un prix supérieur à $14/tnMs (*$15.44/tMs*) dans l'hypothèse de croissance H_1 et pour un prix supérieur à $17/tnMs *($18.74/tMs)* dans dans l'hypothèse H_2. Cette rentabilité est obtenue malgré la faible valeur du produit, grâce à la répétition des coupes à courts intervalles de temps.

Figure XXVII Modèle 4 - Taux interne de rentabilité financière d'une ferme populicole installée sur d'anciennes prairies pour la période comprise entre la 1re année d'installation et la 26e année

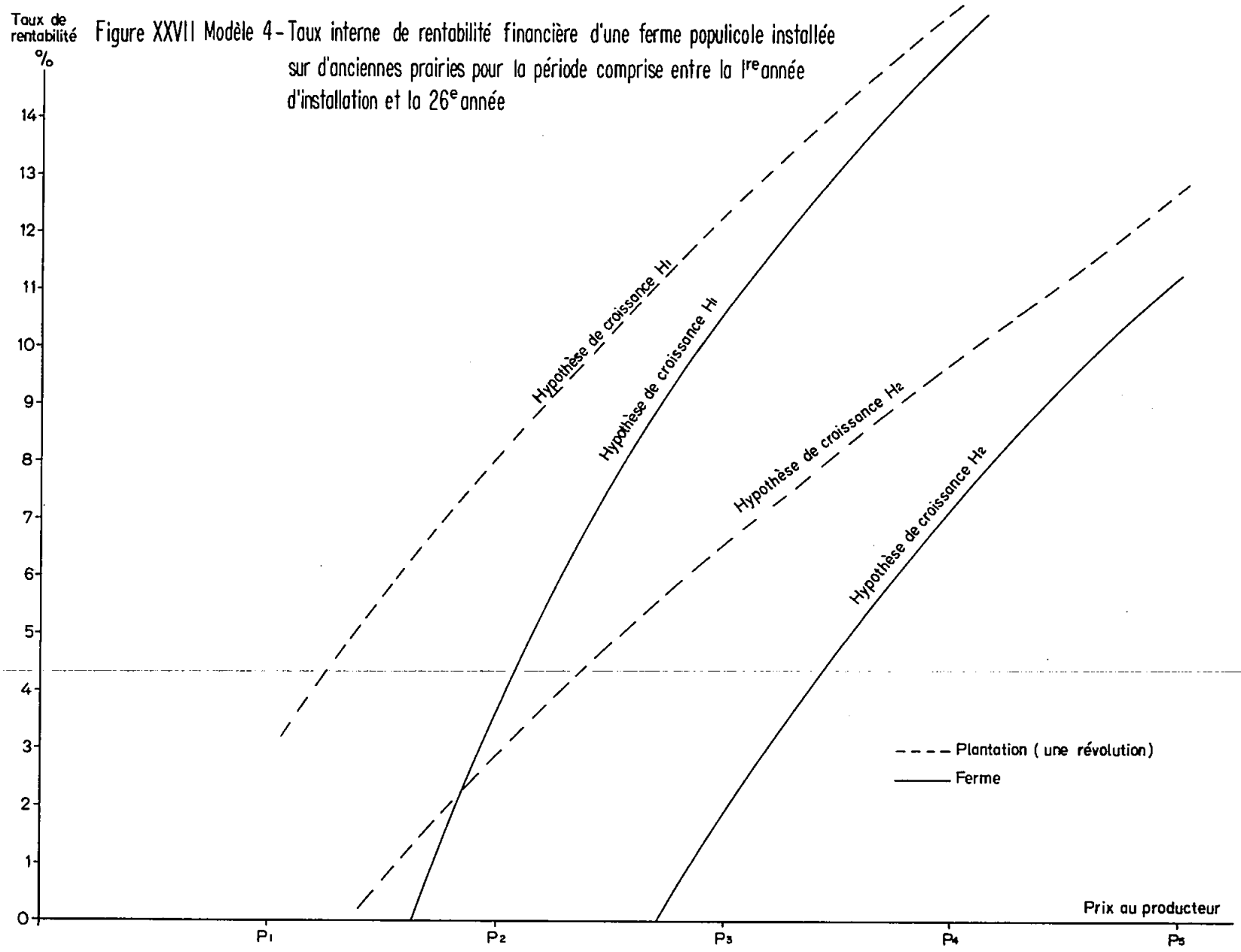


TABLEAU 105 - MODÈLE 4 - ÉVOLUTION DES RECETTES ET DES DÉPENSES DURANT LES 25 PREMIÈRES ANNÉES

Dollars

Années	Croissance H_1		Croissance H_2	
	Dépenses	Recettes	Dépenses	Recettes
0	1 272	0	1 272	
1	29 360	"	29 360	
2	32 790	"	32 790	
3	32 937	"	32 937	
4	47 796	28 120 (P_1)	43 152	19 851
		33 233 (P_2)		23 461
		38 345 (P_3)		27 070
		43 458 (P_4)		30 680
		48 571 (P_5)		34 289
5	23 138	"	18 494	"
6	19 855	"	15 211	"
.	..	...	..	...
.	..	...	..	...
.	..	...	..	...
20	26 527	"	21 883	"
21	51 185	"	46 541	"
22	54 468	"	49 824	"
23	54 468	"	49 824	"
24	47 796	"	43 152	"
25	23 138	"	18 494	"

TABLEAU 106 - MODELE 4 - TAUX INTERNES DE RENTABILITE FINANCIERE DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

pourcentages

Hypothèses de croissance	Niveaux de prix		
	P_1	P_2	P_3
H_1	-	3.8	10.7
H_2	-	-	-

TABLEAU 107 - MODELE 4 - VALEURS PRESENTES NETTES DE L'INSTALLATION SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

dollars par acre (*dollars par hectare*)

Taux d'actualisation	Hypothèses de croissance et de prix					
	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
5%	-151.60 (-374.60)	-17.00 (-42.01)	117.50 (290.34)	-247.10 (-610.58)	-152.00 (-375.59)	- 57.00 (-140.85)
7%	-147.70 (-364.97)	-40.80 (-100.82)	66.00 (163.09)	-223.40 (-552.02)	-148.00 (-365.71)	- 72.50 (-179.25)

Le projet est viable avec du capital emprunté à un taux préférentiel de 5% à partir d'un prix de $13.30/tnMs *($14.66/tMs)* pour H_1 et $16.10 *($17.75/tMs)* pour H_2.

2) Valeur présente nette

Les résultats présentés au tableau 107 pour des taux d'actualisation de 5% et de 7%, ne font apparaître un bénéfice que pour H_1 et un prix de $15/tnMs *($16.54/tMs)*. Pour les hypothèses les plus faibles, les pertes sont élevées.

CHAPITRE IX

COMPARAISONS DES QUATRES MODELES

Ce chapitre, consacré à la comparaison des quatre modèles étudiés, vise à faciliter le choix de l'investisseur selon ses objectifs propres ainsi qu'à dégager des conclusions et des recommandations.

9.1 PLANTATIONS

9.1.1 COUT DE L'ETABLISSEMENT

Les coûts rappelés ci-dessous sont les coûts de l'établissement d'une plantation hormis les coûts de préparation du terrain (année 0) qui ne dépendent pas de l'option choisie. Ils comprennent donc les coûts de la plantation et des premiers entretiens nécessaires au bon établissement des arbres:

	Dollars par acre	*Dollars par hectare*
Modèle 1 - Futaie coupée à 12 ans	76	*188*
Modèle 3 - Futaie coupée à 20 ans avec éclaircie	87	*215*
Modèle 4 - Taillis très dense	286	*707*
Modèle 2 - Taillis sous futaie coupée à 25 ans	344	*850*

Le coût de la préparation du terrain comprend, dans le cas d'une ancienne prairie, celui d'un labour ($10 à 12/ac - *$24.71 à 29.65/ha*) et éventuellement celui d'un hersage ($2 à 3/ac - *$4.94 à 7.41/ha*); dans le cas d'un terrain forestier après coupe à blanc, celui de l'essouchement ($50 à110/ac - *$123.55 à 271.81/ha*) et du passage d'une herse lourde ($4 à 6/ac - *$9.88 à 14.83/ha*). Il comprend également le coût de la confection de chemins et de fossés de drainage ($15/ac - *$37.07/ha*).

Les coûts d'établissement varient avec l'option d'aménagement et, principalement, la densité de plantation qui est de 435 tiges par acre (*1075/ha*) pour le modèle 1, de 605 tiges par acre (*1495/ha*) pour le modèle 3, de 10 900 tiges par acre (*26 934/ha*) pour les modèles 2 et 4, dont la différence de coût d'établissement est due à l'emploi d'équipements différents.

9.1.2 MONTANT DES VENTES POUR UNE REVOLUTION

Le montant des ventes est donné, au tableau 108, pour les deux hypothèses d'accroissement annuel moyen H_1 et H_2 qui encadrent les croissances des clones les mieux adaptés à la région parmi ceux qui sont actuellement disponibles:

H_1 = 4 pi (*121,9 cm*) en hauteur et 0.75 po (*1,9 cm*) en diamètre à hauteur de poitrine (d.h.p.).

H_2 = 3 pi (*91,4 cm*) en hauteur et 0.75 po de d.h.p.

Ils sont également donnés pour 3 hypothèses de prix au bord d'un chemin carrossable, définies au chapitre II et qui se résument ainsi:

TABLEAU 108 - MONTANT DES VENTES POUR UNE REVOLUTION

Dollars par acre (*dollars par hectare*)

Modèles numéros	Durée de la révolution années	Nombre de coupes	Produits princi-paux	H_1			H_2		
				P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
2	25	4	copeaux	2 180	2 660	3 380	1 630	1 990	2 530
			et sciage	*5 390*	*6 570*	*8 350*	*4 030*	*4 920*	*6 250*
3	20	3	rondins	1 230	1 490	1 850	930	1 130	1 400
			et sciage	*3 040*	*3 680*	*4 570*	*2 300*	*2 790*	*3 460*
4	20	5	copeaux	1 300	1 540	1 780	920	1 090	1 250
				3 210	*3 810*	*4 400*	*2 270*	*2 690*	*3 090*
1	12	1	rondins	470	550	630	350	410	470
				1 160	*1 360*	*1 560*	*860*	*1 010*	*1 160*

	Rondins $/cd	Bois de sciage $/M pmp	Copeaux avec écorce $/tn de M.s.
P_1	12	60	11
P_2	14	75	13
P_3	16	100	15

Les recettes procurées par le peuplier sont très supérieures à celles qui proviennent des deux peuplements naturels des fermes populicoles expérimentales, coupés à blanc étoc et vendus en rondins, soit au niveau de prix P_3:

- Forêt pauvre (Cabano): $170/ac (*$420/ha*) pour un peuplement contenant 59 p. 100 de feuillus agés de 20 à 40 ans.

- Forêt riche (Estcourt): $440/ac (*$1 090/ha*) pour un peuplement contenant 88 p. 100 de résineux agés de 120 ans.

Les montants des ventes des modèles 3 et 4 sont presque équivalents; le volume récolté en copeaux compense la faible valeur de ce produit.

9.1.3 TAUX INTERNE DE RENTABILITE FINANCIERE

Au regard du taux de rentabilité, les modèles se classent dans l'ordre décroissant: n°s 3, 2, 4, 1 (tableau 109). Les options d'aménagement visant à la production de bois de sciage sont donc les plus rentables, malgré une durée de révolution plus longue et indépendamment des coûts d'installation. La rentabilité des modèles 2 et 4 pourrait probablement être fortement augmentée par une faible diminution des frais de récolte. Celle du modèle 1 est nettement la plus faible.

TABLEAU 109 - TAUX DE RENTABILITE DE PLANTATIONS INSTALLEES A LA PLACE D'ANCIENNES PEUPLERAIES

pourcentage

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 3	6.7	9.3	11.8	4.1	6.5	9.1
N° 2	6.2	8.4	10.8	4.5	6.4	8.4
N° 4	1.5	6.2	10.0	-	1.5	4.9
N° 1	2.7	6.2	8.8	-	-	3.2

La rentabilité des modèles manifeste une sensibilité variable aux prix. Le rapport des taux de rentabilité pour les prix P_3 par ceux des prix P_1, dans le cas de l'installation après une ancienne peupleraie, permet de classer les modèles ainsi:

	H_1	H_2
Modèle 4	6.67	-
Modèle 1	3.26	-
Modèle 3	1.76	2.22
Modèle 2	1.74	1.87

Cette sensibilité varie donc en sens inverse de l'éloignement des recettes dans le temps et en sens inverse du taux d'accroissement annuel moyen. Ainsi,les modèles les moins rentables (nos 4 et 1) sont également les plus sensibles aux variations des prix,ce qui est traduit graphiquement par les pentes plus fortes des courbes du taux de rentabilité en fonction du prix et du taux d'accroissement. Une augmentation du prix ou du taux de croissance est donc de nature à améliorer la position de ces modèles plus que celle des modèles 2 et 3.

La sensibilité de la rentabilité varie en raison directe du coût de l'essouchement. Elle est atténuée par le coût de l'établissement et par la durée de la révolution (tableau 110). Ainsi, la rentabilité du modèle 2 y est très peu sensible, ce qui l'avantage pour des coûts d'essouchement élevés. Au contraire, celle du modèle 1 y est très sensible et son installation est par conséquent plus recommandable sur des terrains peu onéreux à nettoyer. Elle varie dans le même sens que le taux de croissance annuel moyen. Elle se manifeste sur les figures par l'espacement des courbes qui augmente du modèle 2 au modèle 1. Les figures font également apparaître, par la divergeance des courbes, que cette sensibilité augmente avec le prix du bois.

9.1.4 VALEUR PRESENTE NETTE

Les valeurs présentes nettes sont calculées dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies. La comparaison des valeurs présentes nettes des différents modèles requiert qu'elles soient calculées pour une même période, qui peut être un multiple commun des durées de révolution considérées ou une durée infinie. Dans le cas d'une succession infinie de révolutions successives, il est possible de faire ce calcul en multipliant les valeurs présentes nettes de chaque modèle par le facteur $\frac{(1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$ où r est le taux d'actualisation considéré et n est la durée de la révolution en années (*). Ce facteur ne s'applique que dans l'hypothèse d'options d'aménagements identiques pour les révolutions successives, c'est-à-dire que la valeur présente nette au début de chaque révolution reste constante.

---

* Les valeurs de ce facteur sont établies à l'annexe II.

TABLEAU 110 - DIFFERENCES ENTRE LES TAUX DE RENTABILITE OBTENUS POUR L'INSTALLATION A LA PLACE DE PRAIRIES ET A LA PLACE DE TERRAINS A ESSOUCHER

pourcentages

Modèles	H_1				H_2			
	Taux de rentabilité	Coûts de l'essouchement			Taux de rentabilité	Coûts de l'essouchement		
	Prairie	Plantation de peupliers $50/ac ($124/ha)	Forêt pauvre $90/ac ($222/ha)	Forêt riche $110/ac ($272/ha)	Prairie	Plantation de peupliers $50	Forêt pauvre $90	Forêt riche $110
2	11.7	-0.9	-1.7	-2.1	9.2	-0.8	-1.4	-1.7
4	12.4	-2.4	-3.9	-4.5	6.7	-1.8	-3.0	-3.5
3	14.1	-2.3	-3.9	-4.5	11.1	-2.0	-3.4	-3.9
1	13.1	-4.3	-7.0	-8.1	7.1	-3.9	-6.4	-

Dans le cas de l'installation sur d'anciennes prairies, la valeur présente nette des révolutions suivant la première se trouve diminuée de la différence (D) entre le coût de l'installation après plantation de peupliers et celui de l'installation après prairie. Si Vo' est la valeur présente nette de la première révolution, Vo la valeur présente nette pour toutes les révolutions à venir s'écrit:

$$Vo = (Vo' - D) \frac{(1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1} + D$$

Dans les cas d'installation sur des terrains dont le coût de la préparation excède celui d'une prairie d'un montant X, la valeur présente nette devient: $Vo - X$. Il en résulte que le classement des modèles suivant leur valeur présente nette, pour les mêmes conditions de terrain, est indépendant du coût de préparation du terrain lors du premier établissement. Par contre, le classement varie selon le niveau des prix (tableau 111). Il n'est valable que pour le niveau de prix P_3.

TABLEAU 111 - SOMME DES VALEURS PRESENTES NETTES ACTUALISEES A 7%, DE PLANTATIONS INSTALLEES SUR D'ANCIENNES PRAIRIES, POUR UNE SUCCESSION INFINIE DE REVOLUTIONS IDENTIQUES

Dollars par acre (*dollars par hectare*)

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
2	-18 *(-44)*	153 *(378)*	376 *(929)*	-133 *(-329)*	-7 *(-17)*	159 *(393)*
3	35 *(86)*	141 *(348)*	283 *(699)*	-55 *(-136)*	25 *(62)*	133 *(329)*
4	-134 *(-331)*	18 *(44)*	171 *(423)*	-242 *(-598)*	-134 *(-331)*	-28 *(-69)*
1	-40 *(-99)*	23 *(57)*	86 *(213)*	-127 *(-314)*	-80 *(-198)*	-33 *(-82)*

Ces valeurs représentent la valeur capitalisée apportée par la populiculture, c'est-à-dire celle qui, placée à intérêts composés, donnerait les mêmes produits aux mêmes dates ou qui, placée à intérêt simple, donnerait un revenu annuel constant communément appelée "rente forestière".

Le classement diffère de celui qui est fondé sur le taux de rentabilité. Le modèle n° 2, qui a un taux de rentabilité plus faible que le modèle n° 3, met cependant en jeu un montant de capital à l'unité de surface beaucoup plus important, ce qui procure un bénéfice supérieur.

9.1.5 PRIX-COUT

Le critère du prix-coût est probablement le plus utile pour juger de la possibilité d'entreprendre une plantation puisqu'il établit la relation entre le prix du bois, le coût de la préparation du terrain et le taux d'intérêt. Connaissant deux de ces éléments, la lecture des graphiques permet de trouver directement le troisième.

Ainsi, par exemple, dans le cas d'une installation à la place d'une ancienne peupleraie dont l'essouchement coûte $50/ac *($123.55/ha)* et pour les rapports de prix entre les différents produits de l'hypothèse P_3 (droites k_2 sur les figures), un investisseur qui désire obtenir un taux de rendement de 9% sur les dépenses réelles doit s'assurer des prix standards minimaux suivants les 4 modèles:

TABLEAU 112 - SEUILS DE VIABILITE DE PLANTATIONS INSTALLEES A LA PLACE D'ANCIENNES PEUPLERAIES, POUR UN TAUX DE RENDEMENT DE 9%

Dollars par corde (*dollars par mètre cube*)

Modèles	H_1	H_2
3	12.60 *(5.23)*	15.60 *(6.47)*
2	13.80 *(5.73)*	16.80 *(6.97)*
4	14.20 *(5.89)*	17.40 *(7.22)*
1	16.00 *(6.64)*	21.00 *(8.71)*

Il est évident que plus le taux interne de rentabilité d'un modèle est élevé, plus ses seuils de viabilité sont bas et que par conséquent, le classement suivant les deux critères est le même.

Comme le taux de rentabilité, le prix-coût manifeste une sensibilité qui varie en sens inverse du coût de l'établissement et de la durée de révolution, ce qui apparaît sur les figures où les droites des modèles 2 et 4 sont beaucoup moins inclinées que celles des modèles 3 et 1. Le modèle 1 surtout est sensible au coût de l'essouchement.

9.1.6 RESUME ET CHOIX

Les résultats de l'analyse précédente sont résumés qualitativement dans le tableau 113.

TABLEAU 113- RESUME QUALITATIF DES CARACTERES ECONOMIQUES DES PLANTATIONS DE PEUPLIERS

	Modèles			
	1	2	3	4
Durée de la révolution	moyenne (12)	longue (25)	longue (20)	longue (20)
Coût de l'établissement	moyen	très élevé	moyen	très élevé
Recettes	moyennes	très élevées	élevées	élevées
Taux de rentabilité	moyen	élevé	très élevé	assez élevé
sensibilité au prix	forte	très faible	faible	très forte
sensibilité au coût d'établissement	très forte	très faible	moyenne	moyenne
Valeur capitalisée	très faible	très forte	forte	faible
Prix coûts	élevés	moyens	faibles	moyens
sensibilité au coût de l'établissement	très forte	faible	forte	faible

Le modèle 1 présente des caractères économiques relativement peu intéressants pour les hypothèses de prix P_1 à P_3, mais qui sont susceptibles de s'améliorer beaucoup pour une faible augmentation de prix. Il a l'avantage d'un coût d'établissement moins élevé que les autres et d'une courte durée de révolution, d'où des risques assez faibles. Sa durée de révolution peut être le facteur le plus intéressant, considérant d'autres impératifs que son économie interne (comme le plan de production d'une compagnie, par exemple). En définitive, le modèle 1 est à recommander sur des terrains très peu onéreux à nettoyer, dans une conjoncture de hausse des prix à moyen terme et pour un investisseur dont l'objectif prioritaire est d'obtenir rapidement une production de bois pour la pâte.

De plus, ce modèle offre l'alternative de pouvoir être aménagé pour la production de bois de sciage si, à l'âge de 12 ans, le prix du bois à pâte n'est pas intéressant.

Le modèle 2 procure le plus fort bénéfice par acre et assure une rentabilité élevée des investissements. Il présente l'inconvénient de frais d'installation très élevés, mais sa très faible sensibilité aux prix assure un risque faible malgré une durée de révolution relativement longue. Il présente l'inconvénient d'une production de copeaux avec écorce lors des coupes d'éclaircie commerciale, produit qui commence seulement à être utilisé pour la pâte. Le modèle 2 est recommandable à l'investissement dont l'objectif principal est la maximisation du profit et qui n'a pas d'autres impératifs qu'économiques concernant le délai de production, même si la conjoncture de prix n'est pas à la hausse. Les plantations doivent être installées sur un terrain très bien préparé pour la plantation mécanique des boutures à forte densité, même si cette préparation est onéreuse.

Le modèle 3 procure un bénéfice par acre élevé ainsi que la plus forte rentabilité des investissements. La sécurité de l'investissement est garantie par un coût d'établissement modéré, des produits qui ont tous un débouché actuel sur le marché et une faible sensibilité au prix. Le modèle 3 particulièrement recommandable à un investisseur dont l'objectif principal est la maximisation du profit et dont le capital disponible est insuffisant pour planter tout le terrain suivant le modèle 2. Il est également bien adapté à des terrains qui ne peuvent être parfaitement préparés, malgré un coût de préparation élevé.

Le modèle 4 ne procure qu'un faible bénéfice mais une assez bonne rentabilité des investissements due à des délais de production très courts. Le coût d'établissement ainsi que la sensibilité au prix sont très élevés et la production n'est constituée que de copeaux avec écorce. Il en résulte des risques assez importants. Le modèle 4 est recommandable à l'investisseur dont l'objectif principal est la production de bois dans un délai très court et il ne l'est que dans une conjoncture de prix à la hausse, sur des terrains très peu onéreux à nettoyer et très bien préparés, permettant une mécanisation à haut rendement de la plantation dense de boutures et de récolte de copeaux.

Un même investisseur peut donc choisir un ou plusieurs de ces modèles suivant ses limitations de ressource. Ainsi, dans le cas simple d'un investisseur dont l'objectif est la maximisation des profits, qui n'a pas de contrainte concernant les délais de production, dont le territoire permet l'installation de tous les modèles et qui prévoit une croissance H_1 et un niveau de prix P_3, le choix se réduit aux modèles 2 (meilleure valeur capitalisée, donc meilleure rente forestière) et 3 (meilleur taux interne de rentabilité). Plusieurs cas peuvent se présenter:

a) Capital disponible illimité par rapport à un territoire limité (de 100 ac, par exemple), c'est-à-dire la possibilité de traiter tout le territoire suivant le modèle dont le coût d'établissement est le plus élevé.

Les deux modèles se caractérisent ainsi, dans l'hypothèse H_1 P_3:

Modèle	Coût d'établissement $/ac ($/ha)	Valeur capitalisée $/ac ($/ha)	Taux interne de rentabilité %
2	356* (879.68)	376 (929.10)	10.8
3	99* (244.63)	283 (699.29)	11.8

* (sur anciennes prairies)

Le profit maximum est obtenu pour la solution qui donne la plus forte valeur capitalisée, donc le modèle 2:

Modèle	Superficie traitée ac (ha)	Coût d'établissement Dollars	Valeur capitalisée Dollars
2	100 (247,11)	35 600	37 600
3	100 (247,11)	9 900	28 300

b) Capital disponible limité (par exemple $20 000) par rapport à la superficie du territoire.

Le profit maximum est alors obtenu pour la solution qui donne le taux de rentabilité le plus élevé, soit le modèle 3:

Modèle	Superficie traitée ac (ha)	Coût d'établissement Dollars	Valeur capitalisée Dollars
2	56.18 (138,82)	20 000	21 123
3	202.02 (499,19)	20 000	57 172

c) Capital disponible et superficie limités (par exemple $20 000 pour 100 ac).

Si tout le capital n'est utilisé que suivant un seul modèle:

Modèle	Superficie traitée ac (*ha*)	Coût d'établissement Dollars	Valeur capitalisée Dollars
2	56.18 (*138,82*)	20 000	21 123
3	100 (*247,11*)	9 900	28 300

Les résultats obtenus sont faibles dans un cas comme dans l'autre, mais l'un des facteurs de production reste partiellement inutilisé dans les deux cas. Une combinaison des deux modèles permettant le plein emploi des facteurs de production doit par conséquent permettre l'obtention d'une valeur capitalisée plus élevée.

Soit S_2 et S_3 les superficies ainsi attribuées respectivement aux modèles 2 et 3. Elles doivent être telles que les deux équations suivantes soient résolues simultanément:

$$S_2 + S_3 = 100 \qquad (1)$$

$$356\ S_2 + 99\ S_3 = 20\ 000 \qquad (2)$$

ce qui se trouve réalisé pour :

S_2 = 39.30 ac (*97,11 ha*)

S_3 = 60.70 ac (*149,99 ha*)

d'où:

Modèles	Superficie traitée ac (*ha*)	Coût d'établissement Dollars	Valeur capitalisée Dollars
2	39.30 (*97,11*)	13 990.80	14 776.80
3	60.70 (*149,99*)	6 009.20	17,178.10
Total	100.00 (*247,10*)	20 000.00	31 954.90

La solution qui réalise le plein emploi des facteurs de production est donc bien la meilleure.

Il est évident que l'exemple choisi est schématique et n'a qu'une valeur explicative.

Dans la réalité, le problème se pose presque toujours d'une manière plus compliquée. Le territoire peut comprendre plusieurs zones sélectives pour les modèles à considérer et entraînant des coûts de préparation du terrain différents. Le nombre des modèles peut être supérieur à deux. Il se peut qu'une partie de la production soit soumise à des impératifs extérieurs concernant les délais. Il peut y avoir d'autres contraintes que la superficie et le capital, comme la main-d'oeuvre, le temps et le matériel disponibles, par exemple. Le problème doit alors être résolu par approches successives en introduisant dans le calcul les modèles dans l'ordre de valeur capitalisée décroissante; le premier jusqu'à saturation de son facteur de production le plus limitant; le second pouvant se substituer partiellement au premier, dans la limite de ses propres facteurs de production, jusqu'à l'obtention de la valeur capitalisée maximum; le troisième pouvant se substituer partiellement aux précédents de la même manière; et ainsi de suite. C'est là le processus de la programmation

linéaire qui permet de trouver rapidement la solution optimale grâce à l'ordinateur. Il est également possible de trouver les solutions optimales correspondant à différents niveaux de variables comme les coûts, les prix et les taux de croissance (qui peuvent être définis d'une manière probabiliste), grâce à la programmation linéaire dynamique. L'application de la méthode est cependant limitée par l'hypothèse de linéarité des fonctions de production qui n'est acceptable qu'à l'intérieur de certaines limites de niveaux de production. Elle ne peut donc être appliquée qu'après une étude assez précise de ces fonctions dans les cas à considérer.

9.2 FERMES

9.2.1 PERIODE COMPRISE ENTRE LA 1re ET LA 25e ANNEES

9.2.1.1 Installation sur d'anciennes prairies

Dans ce cas, le salaire de l'exploitant est inclus dans les coûts en proportion des heures travaillées. Les critères de rentabilité sont donc évalués à partir de coûts ayant la même définition que pour les plantations.

1) Taux interne de rentabilité financière

L'installation d'une ferme revient à celle d'autant de plantations que la révolution compte d'années, excepté pour le cas particulier du modèle 4. Une nouvelle plantation est mise en place chaque année, d'abord en remplacement de la prairie, ensuite, après la 1re révolution, en remplacement d'une ancienne plantation, de telle sorte qu'en régime de

fonctionnement régulier, le volume de travail et la production annuels restent constants. La répartition dans le temps des dépenses et des recettes n'est donc plus seulement déterminée par les options d'aménagement, mais aussi par cet échelonnement des travaux d'installation. Il en résulte un classement des modèles suivant le taux de rentabilité qui diffère de celui des plantations considérées seules.

TABLEAU 114 - TAUX DE RENTABILITE DE L'INSTALLATION DES FERMES SUR D'ANCIENNES PRAIRIES

pourcentage

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 4	-	3.8	10.7	-	-	-
N° 3	-	4.9	9.4	-	-	4.4
N° 1	-	4.0	8.7	-	-	-
N° 2	-	-	-	-	-	-

Les taux de rentabilité sont beaucoup plus faibles que ceux des plantations placées dans les mêmes conditions. C'est une conséquence du cumul des dépenses en début de période, avant la venue en pleine production.

Les courbes du taux de rentabilité en fonction du prix permettent de classer les modèles dans l'ordre de sensibilité décroissante au prix: n°s 4, 2, 1, 3.

2) Valeurs présentes nettes

TABLEAU 115 - VALEURS PRESENTES NETTES ACTUALISEES A 7%

dollars par acre (*dollars par hectare*)

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 4	-148 (*-365*)	-41 (*-101*)	66 (*163*)	-223 (*-552*)	-148 (*-366*)	-73 (*-179*)
N° 3	-40 (*-99*)	-14 (*-35*)	19 (*47*)	-62 (*-153*)	-42 (*-104*)	-17 (*-43*)
N° 1	-43 (*-107*)	-16 (*-40*)	11 (*28*)	-80 (*-197*)	-59 (*-147*)	-39 (*-96*)
N° 2	-133 (*-330*)	-99 (*-245*)	-63 (*-156*)	-150 (*-372*)	-126 (*-312*)	-101 (*-248*)

La maximisation du revenu étant l'objectif principal pour un fermier, ces valeurs doivent être pondérées par les superficies cultivées maximales définies dans les chapitres précédents. Il en résulte, pour l'hypothèse H_1P_3 et les fermes n°s 4, 3, 1 et 2, un bénéfice total actualisé de $26 780, $11 160, $6 600 respectivement et une perte de $26 550, ce qui confirme ce classement qui est par conséquent à retenir. Il est à remarquer qu'il est le même que celui découlant du taux interne de rentabilité.

9.2.1.2 Installation à la place d'une forêt naturelle

L'hypothèse de l'installation du modèle n° 4 à la place d'une forêt ayant été rejetée, seuls les modèles n°s 1, 2 et 3 sont concernés.

Ici, le salaire de l'exploitant est remplacé par un revenu minimum annuel de $6 000 inclus dans les coûts comme une charge fixe. Les recettes et les coûts entraînés par la coupe à blanc du peuplement naturel initial sont incorporés à ceux de la populiculture et des coûts supplémentaires sont dûs à la préparation du site après la récolte de la forêt.

1) Taux interne de rentabilité financière

La récolte de la forêt est généralement bénéficiaire mais cela ne suffit pas à compenser les charges supplémentaires causées par le nettoyage du site et le revenu minimum. Il en résulte une rentabilité plus faible que dans le cas de l'installation sur d'anciennes prairies, mais qui ne peut lui être comparée directement.

Dans la meilleure hypothèse, le remplacement d'une forêt riche, les taux de rentabilité permettent de classer les modèles dans le même ordre que dans le cas d'une installation sur d'anciennes prairies (tableau 116).

TABLEAU 116 - TAUX DE RENTABILITE DE L'INSTALLATION DES FERMES A LA PLACE D'UNE FORET

pourcentages

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 3	-	1.1	5.7	-	-	1.7
N° 1	-	-	4.8	-	-	-

2) Délais de remboursement des emprunts

C'est le critère de classement le plus significatif apporté par cette partie de l'étude. Il est obtenu à l'aide d'une simulation par ordinateur de l'évolution financière des fermes (décrite au paragraphe 5.6.2.1). Pour apprécier les délais établis ci-dessous, il faut se rappeler que dans la simulation, une subvention inférieure ou égale à $2 000/an est allouée automatiquement tant que le revenu brut est inférieur au revenu annuel minimum de $6 000.

TABLEAU 117 - DELAIS DE REMBOURSEMENT DES EMPRUNTS CONTRACTES DURANT LA PHASE D'ETABLISSEMENT - années

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
	Remplacement d'une forêt riche					
N° 1	> 100*	28	17	↑∞ *	↑∞	74
N° 2	29	24	22	43	29	24
N° 3	35	29	27	46	34	29
	Remplacement d'une forêt pauvre					
N° 1	> 100	40	24	↑∞	↑∞	> 100
N° 2	37	30	26	60	39	30
N 3	37	31	28	50	37	31

* > 100 : Délais fini, supérieur à 100 années
↑ ∞ : Délais infini dû à un déficit annuel permanent.

L'étude des critères précédents a démontré qu'un accroissement annuel moyen de 4 pi (*121,9 cm*) en hauteur et de 0.75 po (*1,9 cm*) de d.h.p. (H_1) était généralement un minimum nécessaire pour l'établissement des fermes. Dans cette hypothèse, les modèles se classent dans

l'ordre inverse de leur durée de révolution, pour un niveau de prix P_3. Pour des niveaux de prix inférieurs ainsi que pour l'hypothèse H_2, le modèle 3 devient le meilleur et le modèle 1 ne permet plus le remboursement des emprunts pour les hypothèses inférieures à H_2P_2.

9.2.2 FERMES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT REGULIER

Ce sont des fermes entièrement plantées de peupliers, dont tous les emprunts contractés durant la phase d'installation sont remboursés. Le critère principal de classement est alors le revenu brut annuel, qui est la différence entre le montant des ventes et les frais fixes et variables de l'année. Ce revenu représente la rémunération du fermier ainsi que celle du capital immobilisé sur la ferme.

TABLEAU 118 - REVENUS BRUTS ANNUELS
Dollars par an

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 2	23 190	31 960	44 860	15 380	21 970	31 740
N° 3	20 680	28 660	39 830	12 630	18 690	27 200
N° 1	6 160	10 100	14 040	680	3 630	6 590
N° 4	1 560	6 680	11 790	- 80	3 530	7 140

Les revenus les plus importants sont donc obtenus pour les plus longues révolutions qui ont le bois de sciage comme produit principal. Le revenu brut dépend de la superficie cultivée et du revenu par unité de superficie qui est un critère à considérer pour l'appréciation de la valorisation du territoire.

TABLEAU 119 - REVENUS BRUTS PAR UNITE DE SUPERFICIE
Dollars par acre (*dollars par hectare*)

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 2	51.5 *127.3*	71.0 *175.5*	99.7 *246.4*	34.2 *84.5*	48.8 *120.7*	70.5 *174.3*
N° 3	33.4 *82.4*	46.2 *114.2*	64.2 *158.7*	20.4 *50.3*	30.1 *74.5*	43.9 *108.4*
N° 4	3.6 *9.0*	15.5 *38.2*	27.3 *67.4*	0.2 *0.5*	8.2 *20.2*	16.5 *40.9*
N° 1	10.3 *25.4*	16.8 *41.6*	23.4 *57.8*	1.1 *2.8*	6.1 *14.9*	11.0 *27.1*

Le revenu par unité de superficie classe les modèles à peu près comme le revenu total, excepté pour les modèles n°s 4 et 1 dont l'ordre est inversé. Comparé au revenu moyen des fermes agricoles de la région qui est de $27/ac pour 1971 (*$67/ha*), il met en relief l'intérêt de la populiculture intensive qui reste cependant recommandable principalement pour les terres inaptes à une agriculture rentable en raison de la longue période d'installation des fermes populicoles et des difficultés de financement qui en résultent.

La valorisation du territoire peut également être appréciée par la plus-value commerciale apportée par les plantations de peupliers, qui peut être estimée à la valeur du bois sur pied.

TABLEAU 120 - VALEURS DU BOIS SUR PIED
Dollars par acre (*dollars par hectare*)

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 2	579 *1 431*	763 *1 885*	1 046 *2 585*	427 *1 055*	566 *1 399*	782 *1 932*
N° 3	340 *840*	468 *1 156*	651 *1 608*	223 *551*	321 *793*	460 *1 137*
N° 4	130 *321*	208 *514*	286 *707*	75 *185*	130 *321*	185 *457*
N° 1	118 *292*	170 *420*	223 *551*	45 *111*	85 *210*	124 *306*

Les fermes se classent ici comme avec le revenu brut par unité de superficie.

La rémunération des agents de la production, capital et travail, est aussi un bon critère de classement. La rémunération du capital immobilisé est évaluée après le paiement de tous les salaires, celui de l'exploitant étant estimé au prorata de ses heures de travail.

TABLEAU 121 - REMUNERATIONS DU CAPITAL, TOUS SALAIRES PAYES
pourcentage

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 2	6.4	7.4	8.1	5.3	6.5	7.5
N° 3	6.2	7.2	7.9	4.6	6.1	7.2
N° 4	1.2	5.9	8.3	-	4.2	7.1
N° 1	2.6	5.2	6.7	-	-	3.0

Le revenu standard du travail par unité homme (1 UTH = 3 000 h/an), représente la rémunération du travail sans distinction entre salarié et non salarié. Il est égal au revenu brut: la rémunération à 7% du capital immobilité + les salaires payés, le tout divisé par le nombre d'UTH que constituent toutes les heures travaillées dans l'année.

TABLEAU 122 - REVENUS STANDARDS DU TRAVAIL

Dollars par an et par UTH

Modèles	H_1			H_2		
	P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
N° 2	7 350	11 870	17 830	3 380	7 170	12 320
N° 3	9 540	11 090	13 160	7 960	9 306	11 106
N° 1	5 130	6 110	7 100	3 690	4 430	5 180
N° 4	- 1 100	1 670	4 430	- 1 070	880	2 830

Ce dernier critère permet de classer les modèles dans le même ordre que le revenu brut.

Comparativement au RST/UTH obtenu sur des fermes agricoles ($ 1 290 en moyenne pour les fermes de la région, adhérentes à un groupe de gestion en 1970), ces valeurs sont généralement très élevées.

Les modèles se classent donc, dans l'ordre, n°s 2, 3, 1 et 4 suivant les critères principaux du revenu du fermier et du revenu standard et, dans l'ordre, n°s 2, 3, 4 et 1 pour les autres critères de gestion. Il en résulte que les modèles de plus forts revenus sont ceux dont les options d'aménagement visent à la production de bois de sciage, qui ont la plus longue révolution et dont le délai de remboursement

des emprunts contractés durant la phase d'installation est le plus élevé. Les classements suivant ces deux critères sont exactement inverses.

9.2.3 CONSEQUENCES RELATIVES A LA TENURE DES MODELES

A l'heure actuelle, l'hypothèse de prix P_3 pour le bois destiné à la pâte (\$16/cd - *\$4.40/m*^{3}) au bord d'un chemin carrossable, soit un prix rendu à l'usine de l'ordre de \$23/cd (*\$6.30/m*^{3}), apparaît déjà comme faible pour les régions où il existe un débouché. Il n'est, pour s'en convaincre, que de considérer l'entente concernant le prix du bois pour 1974, dans la région de la Mauricie, entre le syndicat des producteurs de bois et les différentes compagnies papetières qui achètent dans la région, fixant le prix du tremble brut rendu à l'usine entre \$26.25/cd (*\$7.24/m*^{3}) et \$31.50/cd (*\$8.69/m*^{3}) suivant les compagnies et les zones.

Les classements correspondant à l'hypothèse de prix P_3 sont par conséquent les plus actuels. Si l'hypothèse de prix P_2 (\$75/1 000 pmp) est jugée plus réaliste pour le bois de sciage, les classements ne sont pas modifiés pour la phase de fonctionnement régulier et les écarts entre les modèles 2 et 3 et les modèles 1 et 4 sont simplement réduits. Durant la phase d'installation, le modèle n° 1 devient alors supérieur au modèle n° 3.

Il apparaît ainsi que les modèles 1 et 4 sont les plus accessibles pour des propriétaires qui désireraient faire de la populiculture leur activité principale. Leur installation est possible avec l'aide d'un fonds forestier qui permettrait de différer le remboursement des emprunts jusqu'à l'année d'apparition d'un revenu brut supérieur à

$ 6 000/an. Une aide modérée de l'Etat, sous forme de subvention, est généralement nécessaire durant la phase d'installation. Cependant, les emprunts ne peuvent être remboursés dans un délai raisonnable que pour les hypothèses égales ou supérieures à H_1P_3.

Dans le cas du modèle 1 et de l'hypothèse H_1P_3, le fermier peut généralement rembourser ses emprunts avant la 20e année et profiter ensuite de la totalité d'un revenu brut de $14 000/an. Dans le même temps, il aura constitué un stock de bois sur pied d'une valeur de $223/ac *($551/ha)*, soit $133 800 pour la ferme de superficie maximale (600 acres cultivées - *242,8 ha*).

Dans le cas du modèle 4 et de l'hypothèse H_1P_3, les emprunts peuvent être remboursés avant la 10e année, après quoi le fermier peut bénéficier d'un revenu annuel moyen de $11 800. Dans le même temps, il aura constitué un stock de bois sur pied d'une valeur moyenne de $286/ac (*$707/ha*), soit $123 600 pour la ferme de superficie maximale (432 acres cultivées - *174,8 ha*). Le revenu brut peut être considérablement amélioré s'il est possible d'allonger la durée de la révolution, ce qui nécessite le contrôle de la carie des souches. Par contre, une diminution du coût de la récolte des copeaux ne semble pas à envisager. Une étude sur une prototype de récolteuse parue récemment en France (24) évalue ce coût à $7.44/tn (*40,00 F/t*) au bord d'un chemin carrossable pour une machine d'une valeur de $246 000 (*1 200 000 F hors taxes*) fonctionnant 200 jours par an, alors que le coût retenu pour l'étude est de $6.25/tn.

Il y aurait probablement lieu d'étudier d'autres options d'aménagement en taillis, basées sur des densités de plantation plus

faibles et, par conséquent, procurant des récoltes plus abondantes par coupe mais plus espacées dans le temps.

Par contre, les modèles n° 3 et surtout n° 2 sont plus difficiles à mettre en oeuvre dans le cadre d'une ferme privée, en raison de la longueur de leur révolution et malgré les coupes d'éclaircie commerciale. La phase de fonctionnement régulier qui apparaît la 4e année pour le modèle 4 et la 12e année pour le n° 1, n'apparaît qu'à la 20e année pour le modèle n° 3 et à la 25e année pour le modèle n° 2, ce qui nécessite une aide de l'Etat beaucoup plus importante pour l'installation de ces deux derniers modèles. Une fois cette phase atteinte, ces modèles permettent l'obtention d'un revenu brut considérable. Les emprunts peuvent être remboursés avant 25 ans pour le modèle n° 3 et avant 30 ans pour le modèle n° 2, dans l'hypothèse H_1P_3. La capitalisation due à la valeur du bois sur pied est également considérable. Dans la même hypothèse, elle est de $1 046/ac (*$2 585/ha*) pour le modèle n° 2, soit $470 700 pour la ferme de superficie maximum (450 acres cultivées - *182,1 ha*) et de $651/ac (*$1 608/ha*), pour le modèle n° 3, soit $403 600 pour la ferme de superficie maximum (620 acres cultivées - *250,9 ha*). Ces deux modèles procurent donc, à long terme, la plus forte valorisation du territoire.

Si la mise en place de tels modèles de ferme est presque hors de portée pour un particulier, elle peut par contre s'avérer intéressante pour l'Etat aux points de vue économique et social lorsqu'il s'agit de contribuer au maintien des populations dans certaines régions par la diversification et le développement des industries locales. Or, le bois de peuplier pour le sciage est probablement appelé dans l'avenir

à des utilisations beaucoup plus nombreuses qu'aujourd'hui (une étude prospective sur ce sujet serait nécessaire dès maintenant).

Il y aurait là une possibilité de collaboration entre le secteur public et l'initiative privée, dans la mesure où la législation le permet. En effet, l'Etat pourrait constituer de telles fermes sur des terrains publics (forêts domaniales dégradées ou anciennes terres agricoles de paroisses fermées) et en confier la gestion et le développement à des fermiers sous contrôle des services du ministère des Terres et Forêts, en leur assurant un revenu minimum annuel jusqu'à la venue de la phase de fonctionnement régulier, après quoi l'Etat pourrait percevoir un loyer très élevé. La propriété du stock de bois sur pied devrait être partagée, ce qui permettrait au fermier de retirer un capital à la fin de sa carrière.

Ce qu'il en coûterait chaque année à l'Etat durant la première phase est estimé dans les simulations de l'évolution financière concernant le remplacement de forêts naturelles, à la rubrique des pertes nettes sur les sorties d'ordinateur. Dans le cas d'installations à la place d'anciennes prairies, l'évaluation pourrait être faite assez facilement à partir des tableaux concernant l'évolution des dépenses et des recettes durant les 25 premières années (il faudrait ajouter aux dépenses annuelles la différence entre un revenu de $6 000/an et le salaire de l'exploitant au prorata des heures travaillées).

CONCLUSION

La populiculture intensive possède assez d'attraits dans ses aspects opérationnels et financiers pour devenir une source importante de produits ligneux.

Elle est de nature à intéresser deux catégories d'investisseurs. A ceux qui recherchent un placement de capital dans des plantations forestières, elle apporte sécurité et rentabilité. A ceux qui désirent obtenir d'une activité forestière un revenu régulier et suffisant pour en vivre, elle procure un niveau de vie très satisfaisant après la délicate phase d'installation. L'installation de fermes basées sur des options d'aménagement à courte durée de révolution est possible pour un particulier avec l'aide d'un fonds forestier. Par contre, celle de fermes basées sur des options d'aménagement à longue durée de révolution exige une intervention financière importante de l'Etat.

Cette étude fait suite à une étude de rentabilité de 13 options d'aménagement de plantations (17) également effectuée dans le cadre du programme de "recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec". En ne traitant que quatre options choisies, elle la complète partiellement. Il y aurait lieu d'envisager d'autres options d'aménagement, en particulier pour la culture en

taillis. Ce choix volontairement restrictif a été opéré au profit d'un approfondissement de l'analyse qui a permis d'établir quelques bases pour une méthode d'étude de fermes constituées à partir de plantations forestières. Il reste peut-être à affiner, voire à simplifier la méthode et certainement à développer le traitement des données par ordinateur afin de permettre une analyse assez rapide des nombreux cas qui restent à étudier pour le peuplier et pour les autres essences à croissance rapide. Il reste surtout à préciser les données nécessaires à ce genre d'étude. A cette fin, il est indispensable de multiplier et de diversifier les études d'organisation de chantier et de temps et mouvements, à la manière de celles effectuées à Sainte-Lucie-de-Beauregard (19).

BIBLIOGRAPHIE

1- ANONYME, 1957. *Les Peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres.* Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Rome.

2- ANONYME. *Références techniques et économiques en agriculture.* S.C.A., O.C.A.Q., université Laval, M.A.Q.

3- ANONYME, 1959. *Cost of clearing land.* Agricultural Experiment Station of Auburn University. Alabama. Circular 133, June.

4- ANONYME. *Esquisse du plan. L'Agriculture.* B.A.E.Q.

5- ANONYME, 1966. *Plan de développement. Ch. II. Objectif de modernisation des secteurs de base traditionnels. 2e partie: Le secteur de l'agriculture.* B.A.E.Q., 30 juin.

6- ANONYME, 1973. *Recommandations herbicides.* C.P.V.Q. Publ. 37-279.

7- ANONYME. *Forestry Commission Leaflet.* N° 51.

8- ANONYME, 1973. *Projet M.T. 74 de machine intégrée d'exploitation des taillis.* 2e édit., Centre technique du bois, Paris, octobre.

9- BEDOS, J., 1972. *Aménagement des fermes populicoles d'Estcourt et de Cabano, comté de Témiscouata.* Serv. de la rech., min. des Ter. et For. en coll. avec la SICORES, Québec, nov.

10- CARLSSON, B. *Logging in Sweden. Design and operation of systems.* Notes polycopiées.

11- CHARDENON, J. et G. VALLEE, 1971. *Populiculture dans les comtés de l'Islet à Rimouski.* Min. des Ter. et For., serv. de la rech. en coll. avec SICORES, Québec, avril.

12- CRAW, W.M. et C.R. SILVERSIDE, 1970. *Analysis of tree harvesting machines and systems. A methodology.* Can. For. Serv., Dep. of Fish. and For., For. Man. Inst., Ing. Rep. FMR-X-27. July.

13- DUNFIELD, J.D., 1971. *Annotated bibliography on the delimbing of trees.* Can. For. Serv., Dep. of the Envir., For. Man. Inst., Ing. Rep. FMR-X-31, June.

14- FAILLE, M.W., 1956. *Time required to prune crop tree in the western white pine tree.* Div. of For. Mann, Res., Research note, U.S. Dep. of Agr. and For. Serv., n° 32, May.

15- HONER, T.G., 1967. *Standard volume tables and merchantable conversion factors for the commercial tree species of central and eastern Canada.* For. Man. Res. and Serv. Inst., Inf. Rep. FMR-X-5, Ottawa, April.

16- HUBERT, M., 1967. *Taille et Elagage des peupliers.* Bulletin de la vulgarisation forestière, n° 67/10, décembre.

17- LEGRAND, J.P., G. LANDRY et C. BEAUPRE, 1973. *Etude de la gestion des fermes forestières de l'Est-du-Québec.* Serv. de la rech., Div. de l'amén., Avril, inédit.

18- LEMMIEN, W.A. and V.J. RUDOLPH, 1963. *Time studies of hand and power pruning crop trees in plantation.* Journal of forestry, vol. 61, novembre.

19- LUSSIER, L.J. et G. TARDIF, 1969. *Etude des chronométrages effectués dans les coupes partielles en peuplements mélangés à Sainte-Lucie-de-Beauregard.* Campagne de 1968, Serv. de la rech., rapp. int. n° 33.

20- McKNIGHT, J.S.M., 1970. *Planting cotton wood cuttings for timber production in the South.* South For. Exp. Stat., For. Serv., U.S. Dep. of Agr., Forest Service research paper, 80-60.

21- MENETRIER, J., 1973. *Recherche et Expérimentation pour le développement de la populiculture dans l'Est-du-Québec.* Min. des Ter. et For., Serv. de la rech. en coll. avec SICORES, rapp. int. n° 132, décembre.

22- VALLEE, G., H. ROCHE et C. LA BARRE. *Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec - IV. Rentabilité de 13 options d'aménagement de plantation.* Min. des Ter. et For., Serv. de la rech. Mémoire n° 22.

23- VEER, G., 1972. *Etude de la rentabilité de la récupération des perches lors des traitements sylvicoles.* Min. des Ter. et For., Serv. de l'amén. for., Québec, février.

24- ZUMMER, M., 1966. *Pruning studies on pine, spruce, birch, aspen, ash and oak.* Medd. Norske skogforsokov, 20 (6), N° 77.

ANNEXE I

CALCUL DU COUT HORAIRE D'UTILISATION DES MACHINES

La méthode de calcul exposée ici est celle qui est utilisée en agriculture pour l'estimation du coût horaire d'utilisation du matériel en fonction du nombre annuel d'heures d'utilisation (2). Ces coûts varient en fonction de l'option d'aménagement et de la superficie cultivée de la ferme. Ils doivent, par conséquent, être calculés dans chaque cas.

COÛT DE L'HEURE DU TRACTEUR

Coûts fixes

Ils comprennent l'amortissement, les assurances, l'immatriculation, l'intérêt sur la valeur du tracteur et le remisage.

L'amortissement annuel est supposé constant (hypothèse de la dépréciation linéaire):

- Amortissement $= \frac{VA - VR}{n}$

  VA = valeur d'achat

  VR = valeur résiduelle (10 p. 100 de VA) à 10 000 h d'utilisation

  n = nombre d'années d'utilisation (tableau 1).

- Primes d'assurances: elles s'élèvent, en moyenne, à $0.70 pour $100 de valeur moyenne.

$$\text{Valeur moyenne} = \frac{VA - VR}{2} + VR = \frac{VA + VR}{2}$$

- Immatriculation: $5 par an.

- Intérêt: 7% de la valeur moyenne.

Le coût du remisage est égal à la dépréciation et aux dépenses d'entretien annuelles du hangar à matériel, ramenées à la superficie occupée par le tracteur (tableau 2).

- Remisage: \$0.15/pi^2 *(\$0.01/m^2)*

Coûts variables

Ils comprennent les charges d'entretien, de réparations, de carburant et de lubrifiant.

L'entretien et les réparations sont estimés en pourcentage de la valeur d'achat par 100 h d'utilisation suivant le nombre annuel d'heures de fonctionnement (tableau 3).

Le carburant est compté à \$0.28/glC *(\$0.06/l)* de *fuel*, tarif agricole (sans taxes). Le tracteur *Ford Country Super 6* de 116 HP *(116 CV ou 87 kW)* devrait consommer, en moyenne, 2.5 glC/h *(11,4 l/h)*. Le *Super 4* de 75 HP *(75 CV ou 56 kW)* a consommé 1.5 glC/h *(6,8 l/h)* en moyenne sur les fermes en 1973. Pour les autres types de tracteur, la consommation moyenne est donnée au tableau 4.

Les coûts de lubrification et de filtres sont estimées à 30 p. 100 de la dépense de carburant.

TABLEAU 1 - DUREE DE VIE UTILE D'UN TRACTEUR

Utilisation h/an	Durée d'utilisation années
100 - 650	15
651 - 750	14
751 - 850	12.5
851 - 950	11
951 - 1050	10
1051 - 1150	9
1151 - 1350	8
1351 - 1550	7
1551 - 1850	6
1851 - 2000	5

TABLEAU 2 - SUPERFICIE OCCUPEE PAR UN TRACTEUR REMISE

Puissance HP	Superficie pi^2
30 à 40	100
55	120
75 à 100	140

TABLEAU 3 - CHARGES D'ENTRETIEN ET DE REPARATION D'UN TRACTEUR

Utilisation h/ac	p. 100 de la valeur d'achat pour 100 h
100 - 400	1.5
401 - 1000	1.0
1000 et plus	0.8

TABLEAU 4 - CONSOMMATION - glC/h *(l/h)*

Puissance HP	Essence	Diesel
30	1.3 *(5,9)*	1.0 *(4,6)*
40	2.4 *(10,9)*	1.6 *(7,3)*
55	3.2 *(14,6)*	2.0 *(9,1)*
75	4.0 *(18,2)*	2.8 *(12,7)*
100		3.7 *(16,8)*

COÛT DE L'HEURE DU MATERIEL NON MOTORISE

Coûts fixes

Ils comprennent les mêmes postes que précédemment, excepté l'immatriculation.

L'amortissement est calculé de la même manière, suivant le niveau annuel d'utilisation (tableau 5).

Les assurances sont estimées à $0.50 par $100 de la valeur moyenne, pourcentage valable pour toutes les machines non motorisées.

L'intérêt est à 7% de la valeur moyenne.

Le remisage est à $0.15/pi^2. Les superficies occupées par les machines sont données au tableau 6.

Coûts variables

Ils comprennent les dépenses d'entretien, de réparation et de lubrification qui sont estimées en p. 100 de la valeur neuve pour 100 h de travail (tableau 7).

TABLEAU 5 - DUREE DE VIE UTILE

Utilisation h/ac	Durée d'utilisation en années
50 - 125	15
126 - 175	13.5
176 - 225	12
226 - 275	10.5
276 et plus	9

TABLEAU 6 - SUPERFICIES OCCUPEES PAR LES MACHINES REMISEES

Machines	Superficies pi^2 *(m^2)*
Herse lourde à dents	175 *(16,3)*
Herse lourde à disques	100 *(9,3)*
Charrue portée 3 socs	26 *(2,4)*
Charrue portée 4 socs	28 *(2,6)*
Planteuse *B.W.TM*	25 *(2,3)*
Herse d'entretien 10 pi	50 *(4,6)*
Herse d'entretien 20 pi	100 *(9,3)*
Epandeur d'engrais *Vicon*	20 *(1,9)*
Gratte	25 *(2,3)*

TABLEAU 7 - COUTS VARIABLES
(p. 100 de la valeur neuve pour 100 h de travail)

Machines	Coûts variables
Herses lourdes	2.9
Charrues	5.5
Planteuses	2.0
Herses d'entretien	2.0
Epandeur d'engrais	4.5
Gratte	5.0
Treuil	2.0

ANNEXE II

TABLES DE COEFFICIENTS

TABLE 1 - CALCUL DE LA VALEUR FUTURE A INTERETS COMPOSES
Coefficient: $(1 + r)^t$

Années t	Taux d'intérêt (r)			
	0.03	0.05	0.07	0.09
1	1.0300	1.0500	1.0700	1.0900
2	1.0669	1.1025	1.1449	1.1881
3	1.0927	1.1576	1.2250	1.2950
4	1.1255	1.2155	1.3108	1.4116
5	1.1593	1.2763	1.4026	1.5385
6	1.1941	1.3401	1.5007	1.6771
7	1.2299	1.4071	1.6058	1.8280
8	1.2668	1.4775	1.7182	1.9926
9	1.3048	1.5513	1.8385	2.1719
10	1.3439	1.6289	1.9672	2.3674
11	1.3842	1.7103	2.1049	2.5804
12	1.4258	1.7959	2.2522	2.8127
13	1.4685	1.8856	2.4098	3.0658
14	1.5126	1.9799	2.5785	3.3417
15	1.5580	2.0789	2.7590	3.6425
16	1.6047	2.1829	2.9522	3.9703
17	1.6528	2.2920	3.1588	4.3276
18	1.7024	2.4066	3.3799	4.7171
19	1.7535	2.5270	3.6165	5.1417
20	1.8061	2.6533	3.8697	5.6044
21	1.8603	2.7860	4.1406	6.1088
22	1.9161	2.9253	4.4304	6.6586
23	1.9736	3.0715	4.7405	7.2579
24	2.0328	3.2251	5.0724	7.9111
25	2.0938	3.3864	5.4274	8.6231

TABLE 2 - CALCUL DE LA VALEUR PRESENTE A INTERÊTS COMPOSES
Coefficient: $(1 + r)^{-t}$

Années t	Taux d'intérêt (r)			
	0.03	0.05	0.07	0.09
1	0.9709	0.9524	0.9346	0.9174
2	0.9426	0.9070	0.8734	0.8417
3	0.9151	0.8638	0.8163	0.7722
4	0.8885	0.8227	0.7629	0.7084
5	0.8626	0.7835	0.7130	0.6499
6	0.8375	0.7462	0.6663	0.5963
7	0.8131	0.7107	0.6227	0.5470
8	0.7894	0.6768	0.5820	0.5019
9	0.7664	0.6446	0.5439	0.4604
10	0.7441	0.6139	0.5083	0.4224
11	0.7224	0.5847	0.4751	0.3875
12	0.7014	0.5568	0.4440	0.3555
13	0.6810	0.5303	0.4150	0.3262
14	0.6611	0.5051	0.3878	0.2992
15	0.6419	0.4810	0.3624	0.2745
16	0.6232	0.4581	0.3387	0.2519
17	0.6050	0.4363	0.3166	0.2311
18	0.5874	0.4155	0.2959	0.2120
19	0.5703	0.3957	0.2765	0.1945
20	0.5537	0.3769	0.2584	0.1784
21	0.5374	0.3589	0.2415	0.1637
22	0.5219	0.3418	0.2257	0.1502
23	0.5067	0.3256	0.2109	0.1378
24	0.4919	0.3101	0.1971	0.1264
25	0.4776	0.2953	0.1842	0.1160

TABLE 3 - CALCUL DU COÛT ACTUALISE DE L'IMMOBILISATION D'UN CAPITAL

Coefficient: $((1 + r)^n - 1) \div (1 + r)^n$

Durée de la révolution (années)	Taux d'actualisation			
	3%	5%	7%	9%
12	0.2986	0.4432	0.5560	0.6445
20	0.4463	0.6231	0.7416	0.8216
25	0.5224	0.7047	0.8158	0.8840

TABLE 4 - CALCUL DU COÛT ACTUALISE D'UNE DEPENSE ANNUELLE CONSTANTE

Coefficient: $((1 + r)^n - 1) \div r(1 + r)^n$

Durée de la révolution (années)	Taux d'actualisation			
	3%	5%	7%	9%
12	9.9540	8.8633	7.9427	7.1607
20	14.8775	12.4622	10.5940	9.1285
25	17.4131	14.0939	11.6536	9.8226

TABLE 5 - CALCUL DE LA VALEUR PRESENTE NETTE D'UNE SERIE INFINIE DE REVOLUTIONS IDENTIQUES SUCCESSIVES[1]

Coefficient: $(1 + r)^n \div ((1 + r)^n - 1)$

Durée de la révolution (années)	Taux d'actualisation			
	3%	5%	7%	9%
12	3.3487	2.2565	1.7986	1.5517
20	2.2405	1.6049	1.3485	1.2172
25	1.9143	1.4190	1.2259	1.1312

[1] Multiplicateur de la valeur présente nette de la première révolution.

ANNEXE III

SIMULATION DE L'EVOLUTION FINANCIERE

MODELE 1 - HYPOTHESES: A_1, F_1, P_3.

MATRICE RESULTAT * MR*

Code	Signification
A	Coût de récolte de la forêt
AP	Recette de la récolte de la forêt
B	Coûts de l'année 1 (plantation, fertilisation, hersage)
C	Coûts de l'année 2 (recépage, regarnis, hersage, émondage)
D	Coûts des années 3 et 4 (hersage)
F	Coût de la récolte des peupliers
FP	Recette de la récolte des peupliers

```
                    12320003 FERPUP                                                                   PAGE    19
                                                                                                      03/15/74  7:21

                                      MATRICE RESULTAT   *MR*
                                     FERME NO.: 31  A1,M1,P3

                                        CODE DES ACTIVITES
  NO.   A      AP      B      C      D      E      G      H      I      IP     J      K      KP     F      FP     N

   0  13989  21810     0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14187  21810  1738      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14507  21810  1738    420      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14557  21810  1738    420     40      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1738    420     60      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0  14605  21810  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1736    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     60      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
   0      0      0  1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
```

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 31 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	CHIFFRES D'AFFAIRES $	FRAIS FIXES $	FRAIS VARIABLES $	VALEURS ACTUALISEES INTERETS-BENE. %	ACTUELS $
1	1	21810.00	7918.00	132944.00	0.01	-32951.68
2	2	21810.00	7918.00	15925.00	0.00	-32757.00
3	3	21810.00	7918.00	16665.00	0.50	-41943.03
4	4	21810.00	7918.00	16755.00	1.00	-50094.00
5	5	21810.00	7918.00	16843.00	1.50	-57324.58
6	6	21810.00	7918.00	16843.00	2.00	-63736.21
7	7	21810.00	7918.00	16843.00	2.50	-69418.63
8	8	21810.00	7918.00	16843.00	3.00	-74451.30
9	9	21810.00	7918.00	16843.00	3.50	-78904.69
10	10	21810.00	7918.00	16843.00	4.00	-82841.28
11	11	21810.00	7918.00	16843.00	4.50	-86316.55
12	12	21810.00	7918.00	16843.00	5.00	-89379.80
13	13	31430.00	7918.00	15114.00	5.50	-92074.86
14	14	31430.00	7918.00	15114.00	6.00	-94440.73
15	15	31430.00	7918.00	15114.00	6.50	-96512.13
16	16	31430.00	7918.00	15114.00	7.00	-98320.01
17	17	31430.00	7918.00	15114.00	7.50	-99891.98
18	18	31430.00	7918.00	15114.00	8.00	-101252.66
19	19	31430.00	7918.00	15114.00	8.50	-102424.04
20	20	31430.00	7918.00	15114.00	9.00	-103425.79
21	21	31430.00	7918.00	15114.00	9.50	-104275.47
22	22	31430.00	7918.00	15114.00	10.00	-104988.82
23	23	31430.00	7918.00	15114.00	10.50	-105579.90
24	24	31430.00	7918.00	15114.00	11.00	-106061.34
25	25	31430.00	7918.00	15114.00	11.50	-106444.45
26	26	31430.00	7918.00	15114.00	12.00	-106739.36

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO. : 31 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	SUB. $	EMPRUNTS TOTAUX $	EMPRUNTS CUMULES $	ANNUITES $	REMBOURS. ANTICIPES $	PROFITS BRUTS $	PROFITS NETS $	BENE. NETS CUMULES $	PERTES BRUTES $	PERTES NETTES $
1	1	2000.00	116652.00	116652.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112552.00	118552.00
2	2	2000.00	13631.24	124450.64	13998.24	0.00	0.00	0.00	0.00	9531.24	15531.24
3	3	2000.00	2008.75	125777.83	1635.75	0.00	2091.25	0.00	0.00	0.00	3908.75
4	4	2000.00	704.05	126381.44	241.05	0.00	3395.95	0.00	0.00	0.00	2604.05
5	5	2000.00	635.49	126981.72	84.49	0.00	3464.51	0.00	0.00	0.00	2535.49
6	6	2000.00	627.26	127577.21	76.26	0.00	3472.74	0.00	0.00	0.00	2527.26
7	7	2000.00	626.27	128172.11	75.27	0.00	3473.73	0.00	0.00	0.00	2526.27
8	8	2000.00	626.15	128766.95	75.15	0.00	3473.85	0.00	0.00	0.00	2526.15
9	9	2000.00	626.14	129361.78	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
10	10	2000.00	626.14	129956.61	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
11	11	2000.00	626.14	130551.44	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
12	12	2000.00	626.14	131146.27	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
13	13	0.00	0.00	122292.10	75.14	8822.86	14822.86	8822.86	0.00	0.00	0.00
14	14	0.00	0.00	113394.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
15	15	0.00	0.00	104496.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
16	16	0.00	0.00	95598.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
17	17	0.00	0.00	86700.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
18	18	0.00	0.00	77802.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
19	19	0.00	0.00	68904.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
20	20	0.00	0.00	60006.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
21	21	0.00	0.00	51108.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
22	22	0.00	0.00	42210.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
23	23	0.00	0.00	33312.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
24	24	0.00	0.00	24414.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
25	25	0.00	0.00	15516.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
26	26	0.00	0.00	6618.10	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00

```
                                MATRICE RESULTAT  *MR*
                                FERME NO.: 23  A1,F1,P3

                                   CODE DES ACTIVITES
NO.     A      AP      B      C      D      E      G      H      I     IP      J      K     KP      F     FP      N

  0 13989   21810      C      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14187   21810   1738      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14507   21810   1738    420      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14557   21810   1738    420     40      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   71810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0 14605   21810   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
  0     0       0   1738    420     80      0      0      0      0      0      0      0      0  12876  31430      0
```

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 23 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	CHIFFRES D'AFFAIRES $	FRAIS FIXES $	FRAIS VARIABLES $	VALEURS ACTUALISEES INTERETS D/D	BENE. ACTUELS $
1	1	21810.00	7918.00	33284.00	5.93	-46.99
2	2	21810.00	7918.00	15925.00	0.00	66903.00
3	3	21810.00	7918.00	16665.00	0.50	57221.15
4	4	21810.00	7918.00	16755.00	1.00	48579.27
5	5	21810.00	7918.00	16843.00	1.50	40862.61
6	6	21810.00	7918.00	16843.00	2.00	33969.67
7	7	21810.00	7918.00	16843.00	2.50	27810.64
8	8	21810.00	7918.00	16843.00	3.00	22305.98
9	9	21810.00	7918.00	16843.00	3.50	17385.17
10	10	21810.00	7918.00	16843.00	4.00	12985.65
11	11	21810.00	7918.00	16843.00	4.50	9051.87
12	12	21810.00	7918.00	16843.00	5.00	5534.48
13	13	31430.00	7918.00	15114.00	5.50	2389.59
14	14	31430.00	7918.00	15114.00	6.00	-421.86
15	15	31430.00	7918.00	15114.00	6.50	-2934.66
16	16	31430.00	7918.00	15114.00	7.00	-5179.83
17	17	31430.00	7918.00	15114.00	7.50	-7185.00
18	18	31430.00	7918.00	15114.00	8.00	-8974.88
19	19	31430.00	7918.00	15114.00	8.50	-10571.51
20	20	31430.00	7918.00	15114.00	9.00	-11994.60
21	21	31430.00	7918.00	15114.00	9.50	-13241.77
22	22	31430.00	7918.00	15114.00	10.00	-14388.82
23	23	31430.00	7918.00	15114.00	10.50	-15389.86
24	24	31430.00	7918.00	15114.00	11.00	-16277.56
25	25	31430.00	7918.00	15114.00	11.50	-17063.28
26	26	31430.00	7918.00	15114.00	12.00	-17757.22

12320003 FERPOP

03/15/74 7:21

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 23 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	SUB. $	EMPRUNTS TOTAUX $	EMPRUNTS CUMULES $	ANNUITES $	REMBOURS. ANTICIPES $	PROFITS BRUTS $	PROFITS NETS $	BENE. NETS CUMULES $	PERTES BRUTES $	PERTES NETTES $
1	1	2000.00	16992.00	16992.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12892.00	18892.00
2	2	2000.00	1672.04	17814.44	2039.04	0.00	2427.96	0.00	0.00	0.00	3572.04
3	3	2000.00	573.64	18304.48	200.64	0.00	3526.36	0.00	0.00	0.00	2473.64
4	4	2000.00	531.84	18807.64	68.84	0.00	3568.16	0.00	0.00	0.00	2431.84
5	5	2000.00	614.82	19395.87	63.82	0.00	3485.18	0.00	0.00	0.00	2514.82
6	6	2000.00	624.78	19989.90	73.78	0.00	3475.22	0.00	0.00	0.00	2524.78
7	7	2000.00	625.97	20584.64	74.97	0.00	3474.03	0.00	0.00	0.00	2525.97
8	8	2000.00	626.12	21179.46	75.12	0.00	3473.88	0.00	0.00	0.00	2526.12
9	9	2000.00	626.13	21774.28	75.13	0.00	3473.87	0.00	0.00	0.00	2526.13
10	10	2000.00	626.14	22369.11	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
11	11	2000.00	626.14	22963.94	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
12	12	2000.00	626.14	23558.77	75.14	0.00	3473.86	0.00	0.00	0.00	2526.14
13	13	0.00	0.00	14704.60	75.14	8822.86	14822.86	8822.86	0.00	0.00	0.00
14	14	0.00	0.00	5806.60	0.00	8898.00	14898.00	8898.00	0.00	0.00	0.00
15	15	0.00	0.00	0.00	0.00	5806.60	14898.00	8898.00	3091.40	0.00	0.00
16	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	11989.40	0.00	0.00
17	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	20887.40	0.00	0.00
18	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	29785.40	0.00	0.00
19	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	38683.40	0.00	0.00
20	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	47581.40	0.00	0.00
21	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	56479.40	0.00	0.00
22	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	65377.40	0.00	0.00
23	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	74275.40	0.00	0.00
24	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	83173.40	0.00	0.00
25	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	92071.40	0.00	0.00
26	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14898.00	8898.00	100969.40	0.00	0.00

MATRICE RESULTAT *MR*
FERME NO.: 14 A1,F1,P3

CODE DES ACTIVITES

NO.	A	AP	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L	F	FP	M	N
1	13989	21810	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	14187	21810	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	14507	21810	1970	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14557	21810	1970	420	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
14	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
15	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
16	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
17	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
18	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
19	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
20	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
21	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
22	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
23	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
24	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
25	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
26	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 14 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	CHIFFRES D'AFFAIRES $	FRAIS FIXES $	FRAIS VARIABLES $	VALEURS ACTUALISEES INTERETS %	BENE. ACTUELS $
1	1	21810.00	8041.00	134874.00	0.01	-43867.06
2	2	21810.00	8041.00	16157.00	0.00	-43685.00
3	3	21810.00	8041.00	16897.00	0.50	-52267.61
4	4	21810.00	8041.00	16987.00	1.00	-59867.48
5	5	21810.00	8041.00	17075.00	1.50	-66594.01
6	6	21810.00	8041.00	17075.00	2.00	-72543.89
7	7	21810.00	8041.00	17075.00	2.50	-77802.68
8	8	21810.00	8041.00	17075.00	3.00	-82446.12
9	9	21810.00	8041.00	17075.00	3.50	-86541.34
10	10	21810.00	8041.00	17075.00	4.00	-90147.85
11	11	21810.00	8041.00	17075.00	4.50	-93316.48
12	12	21810.00	8041.00	17075.00	5.00	-96100.14
13	13	31430.00	8041.00	15346.00	5.50	-98534.53
14	14	31430.00	8041.00	15346.00	6.00	-100658.74
15	15	31430.00	8041.00	15346.00	6.50	-102505.79
16	16	31430.00	8041.00	15346.00	7.00	-104105.06
17	17	31430.00	8041.00	15346.00	7.50	-105482.63
18	18	31430.00	8041.00	15346.00	8.00	-106662.42
19	19	31430.00	8041.00	15346.00	8.50	-107664.72
20	20	31430.00	8041.00	15346.00	9.00	-108508.37
21	21	31430.00	8041.00	15346.00	9.50	-109210.03
22	22	31430.00	8041.00	15346.00	10.00	-109784.59
23	23	31430.00	8041.00	15346.00	10.50	-110245.38
24	24	31430.00	8041.00	15346.00	11.00	-110604.33
25	25	31430.00	8041.00	15346.00	11.50	-110872.14
26	26	31430.00	8041.00	15346.00	12.00	-111058.39

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 14 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	SUB. $	EMPRUNTS TOTAUX $	EMPRUNTS CUMULES $	ANNUITES $	REMBOURS. ANTICIPES $	PROFITS BRUTS $	PROFITS NETS $	BENE. NETS CUMULES $	PERTES BRUTES $	PERTES NETTES $
1	1	2000.00	119205.00	119205.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115105.00	121105.00
2	2	2000.00	14792.60	128037.35	14364.60	0.00	0.00	0.00	0.00	10692.60	16692.60
3	3	2000.00	3003.11	130300.83	1775.11	0.00	1096.89	0.00	0.00	0.00	4903.11
4	4	2000.00	1678.37	131829.05	360.37	0.00	2421.63	0.00	0.00	0.00	3578.37
5	5	2000.00	1607.40	133352.54	261.40	0.00	2492.60	0.00	0.00	0.00	3507.40
6	6	2000.00	1598.89	134871.05	192.89	0.00	2501.11	0.00	0.00	0.00	3498.89
7	7	2000.00	1597.87	136388.98	191.87	0.00	2502.13	0.00	0.00	0.00	3497.87
8	8	2000.00	1597.74	137906.83	191.74	0.00	2502.26	0.00	0.00	0.00	3497.74
9	9	2000.00	1597.73	139424.67	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
10	10	2000.00	1597.73	140942.51	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
11	11	2000.00	1597.73	142460.35	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
12	12	2000.00	1597.73	143978.19	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
13	13	0.00	0.00	136047.03	191.73	7851.27	13851.27	7851.27	0.00	0.00	0.00
14	14	0.00	0.00	128004.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
15	15	0.00	0.00	119961.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
16	16	0.00	0.00	111918.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
17	17	0.00	0.00	103875.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
18	18	0.00	0.00	95832.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
19	19	0.00	0.00	87789.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
20	20	0.00	0.00	79746.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
21	21	0.00	0.00	71703.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
22	22	0.00	0.00	63660.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
23	23	0.00	0.00	55617.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
24	24	0.00	0.00	47574.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
25	25	0.00	0.00	39531.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
26	26	0.00	0.00	31488.03	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00

MATRICE RESULTAT *MK*
FERME NO.: 9 A1,F1,P3

CODE DES ACTIVITES

NO.	A	AP	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L	F	FP	M	N
1	13989	21810	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	14187	21810	1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	14507	21810	1970	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14557	21810	1970	420	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	14605	21810	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
14	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
15	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
16	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
17	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
18	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
19	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
20	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
21	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
22	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
23	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
24	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
25	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0
26	0	0	1970	420	80	0	0	0	0	0	0	0	12876	31430	0	0

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 9 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	CHIFFRES D'AFFAIRES $	FRAIS FIXES $	FRAIS VARIABLES $	VALEURS ACTUALISEES INTERETS %	BENE. ACTUELS $
1	1	21810.00	8041.00	35214.00	4.82	-63.54
2	2	21810.00	8041.00	16157.00	0.00	55975.00
3	3	21810.00	8041.00	16897.00	0.50	46896.57
4	4	21810.00	8041.00	16987.00	1.00	38805.79
5	5	21810.00	8041.00	17075.00	1.50	31593.19
6	6	21810.00	8041.00	17075.00	2.00	25161.99
7	7	21810.00	8041.00	17075.00	2.50	19426.59
8	8	21810.00	8041.00	17075.00	3.00	14311.16
9	9	21810.00	8041.00	17075.00	3.50	9748.51
10	10	21810.00	8041.00	17075.00	4.00	5679.07
11	11	21810.00	8041.00	17075.00	4.50	2049.94
12	12	21810.00	8041.00	17075.00	5.00	-1185.85
13	13	31430.00	8041.00	15346.00	5.50	-4070.07
14	14	31430.00	8041.00	15346.00	6.00	-6639.87
15	15	31430.00	8041.00	15346.00	6.50	-8928.32
16	16	31430.00	8041.00	15346.00	7.00	-10964.89
17	17	31430.00	8041.00	15346.00	7.50	-12775.85
18	18	31430.00	8041.00	15346.00	8.00	-14384.65
19	19	31430.00	8041.00	15346.00	8.50	-15812.19
20	20	31430.00	8041.00	15346.00	9.00	-17077.18
21	21	31430.00	8041.00	15346.00	9.50	-18196.33
22	22	31430.00	8041.00	15346.00	10.00	-19164.59
23	23	31430.00	8041.00	15346.00	10.50	-20055.33
24	24	31430.00	8041.00	15346.00	11.00	-20820.55
25	25	31430.00	8041.00	15346.00	11.50	-21490.98
26	26	31430.00	8041.00	15346.00	12.00	-22076.25

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 9 A1,F1,P3

NO. PER	AGE	SUB. $	EMPRUNTS TOTAUX $	EMPRUNTS CUMULES $	ANNUITES $	REMBOURS. ANTICIPES $	PROFITS BRUTS $	PROFITS NETS $	BENE. NETS CUMULES $	PERTES BRUTES $	PERTES NETTES $
1	1	2000.00	19545.00	19545.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15445.00	21445.00
2	2	2000.00	2833.40	21401.15	2345.40	0.00	1266.60	0.00	0.00	0.00	4733.40
3	3	2000.00	1568.01	22827.49	340.01	0.00	2531.99	0.00	0.00	0.00	3468.01
4	4	2000.00	1506.16	24255.25	188.16	0.00	2593.84	0.00	0.00	0.00	3406.16
5	5	2000.00	1586.74	25766.68	180.74	0.00	2513.26	0.00	0.00	0.00	3486.74
6	6	2000.00	1596.41	27283.75	190.41	0.00	2503.59	0.00	0.00	0.00	3496.41
7	7	2000.00	1597.57	28801.50	191.57	0.00	2502.43	0.00	0.00	0.00	3497.57
8	8	2000.00	1597.71	30319.33	191.71	0.00	2502.29	0.00	0.00	0.00	3497.71
9	9	2000.00	1597.72	31837.17	191.72	0.00	2502.28	0.00	0.00	0.00	3497.72
10	10	2000.00	1597.73	33355.01	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
11	11	2000.00	1597.73	34872.85	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
12	12	2000.00	1597.73	36390.69	191.73	0.00	2502.27	0.00	0.00	0.00	3497.73
13	13	0.00	0.00	28459.53	191.73	7851.27	13851.27	7851.27	0.00	0.00	0.00
14	14	0.00	0.00	20416.53	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
15	15	0.00	0.00	12373.53	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
16	16	0.00	0.00	4330.53	0.00	8043.00	14043.00	8043.00	0.00	0.00	0.00
17	17	0.00	0.00	0.00	0.00	4330.53	14043.00	8043.00	3712.47	0.00	0.00
18	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	11755.47	0.00	0.00
19	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	19798.47	0.00	0.00
20	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	27841.47	0.00	0.00
21	21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	35884.47	0.00	0.00
22	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	43927.47	0.00	0.00
23	23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	51970.47	0.00	0.00
24	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	60013.47	0.00	0.00
25	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	68056.47	0.00	0.00
26	26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14043.00	8043.00	76099.47	0.00	0.00

ANNEXE IV

SIMULATION DE L'EVOLUTION FINANCIERE

MODELE 2 - HYPOTHESES: A_1, F_1, P_2.

MATRICE RESULTAT * MR*

Code	Signification
A	Coût de la récolte de la forêt
AP	Recette de la récolte de la forêt
B	Coûts de l'année 1 (plantation, fertilisation, hersage, recépage, regarnis)
C	Coûts des années 2 et 9 (fertilisation, hersage)
D	Coût de l'année 4 (éclaircie commerciale)
DP	Recette de l'éclaircie commerciale
E	Coûts de l'année 5 (fertilisation, hersage, élagage)
G	Coûts de l'année 8 (éclaircie, élagage)
GP	Recette de l'éclaircie commerciale
H	Coûts de l'année 12 (éclaircie, élagage)
HP	Recette de l'éclaircie commerciale
I	Coût de l'année 15 (élagage)
F	Coûts de l'année 25 (coupe à blanc de la futaie, essouchement, hersage lourd, réfection de chemins)
FP	Recette de la coupe à blanc de la futaie

MATRICE RESULTAT *NR*
FERME NO.: 2 A1,F1,P2

CODE DES ACTIVITES

NO.	A	AP	B	C	D	DP	E	G	GP	H	HP	I	F	FP	M	N
1	3215	7050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3939	7050	3837	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3963	7050	3837	517	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3963	7050	3837	517	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3963	7050	3837	517	2664	5150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3986	7050	3837	517	2664	5150	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3986	7050	3837	517	2664	5150	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3986	7050	3837	517	2664	5150	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3986	7050	3837	517	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
10	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
11	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
12	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
13	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	0	0	0	0	0
14	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	0	0	0	0	0
15	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	0	0	0	0	0
16	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
17	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
18	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
19	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
20	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
21	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
22	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
23	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
24	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
25	4007	7050	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
26	0	0	3837	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	1738	34199	0	0

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 2 A1,F1,P2

NO. PER	AGE	CHIFFRES D'AFFAIRES $	FRAIS FIXES $	FRAIS VARIABLES $	VALEURS ACTUALISEES INTERETS B/B	BENE. ACTUELS $
1	1	7050.00	7986.00	25137.00	0.01	-121847.55
2	2	7050.00	7986.00	7776.00	0.00	-121917.00
3	3	7050.00	7986.00	8317.00	0.50	-118493.53
4	4	7050.00	7986.00	8317.00	1.00	-115173.90
5	5	12200.00	7986.00	10981.00	1.50	-111962.70
6	6	12200.00	7986.00	11522.00	2.00	-108862.57
7	7	12200.00	7986.00	11522.00	2.50	-105874.60
8	8	12200.00	7986.00	11522.00	3.00	-102998.60
9	9	16908.00	7986.00	13792.00	3.50	-100233.45
10	10	16908.00	7986.00	14330.00	4.00	-97577.23
11	11	16908.00	7986.00	14330.00	4.50	-95027.45
12	12	16908.00	7986.00	14330.00	5.00	-92581.18
13	13	20788.00	7986.00	16220.00	5.50	-90235.20
14	14	20788.00	7986.00	16220.00	6.00	-87986.03
15	15	20788.00	7986.00	16220.00	6.50	-85830.09
16	16	20788.00	7986.00	16257.00	7.00	-83763.70
17	17	20788.00	7986.00	16257.00	7.50	-81783.17
18	18	20788.00	7986.00	16257.00	8.00	-79884.83
19	19	20788.00	7986.00	16257.00	8.50	-78065.05
20	20	20788.00	7986.00	16257.00	9.00	-76320.27
21	21	20788.00	7986.00	16257.00	9.50	-74647.05
22	22	20788.00	7986.00	16257.00	10.00	-73042.02
23	23	20788.00	7986.00	16257.00	10.50	-71501.96
24	24	20788.00	7986.00	16257.00	11.00	-70023.74
25	25	20788.00	7986.00	16257.00	11.50	-68604.37
26	26	47937.00	7986.00	13988.00	12.00	-67241.00

RESULTATS COMPTABLES ET FINANCIERS
FERME NO.: 2 A1,F1,P2

NO. PER	AGE	SUB. $	EMPRUNTS TOTAUX $	EMPRUNTS CUMULES $	ANNUITES $	REMBOURS. ANTICIPES $	PROFITS BRUTS $	PROFITS NETS $	BENE. NETS CUMULES $	PERTES BRUTES $	PERTES NETTES $
1	1	2000.00	24173.00	24173.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20073.00	26073.00
2	2	2000.00	9712.76	32677.11	2900.76	0.00	0.00	0.00	0.00	5612.76	11612.76
3	3	2000.00	8518.53	40710.00	1165.53	0.00	0.00	0.00	0.00	4418.53	10418.53
4	4	2000.00	8375.22	48659.30	1022.22	0.00	0.00	0.00	0.00	4275.22	10275.22
5	5	2000.00	5872.03	54112.57	1005.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1772.03	7772.03
6	6	2000.00	6112.64	59931.61	704.64	0.00	0.00	0.00	0.00	2012.64	8012.64
7	7	2000.00	6141.52	65767.49	733.52	0.00	0.00	0.00	0.00	2041.52	8041.52
8	8	2000.00	6144.98	71605.40	736.98	0.00	0.00	0.00	0.00	2044.98	8044.98
9	9	2000.00	3707.40	75005.55	737.40	0.00	392.60	0.00	0.00	0.00	5607.40
10	10	2000.00	3952.89	78773.07	444.89	0.00	147.11	0.00	0.00	0.00	5852.89
11	11	2000.00	3982.35	82557.77	474.35	0.00	117.65	0.00	0.00	0.00	5882.35
12	12	2000.00	3985.88	86344.53	477.88	0.00	114.12	0.00	0.00	0.00	5885.88
13	13	2000.00	1996.31	88141.54	478.31	0.00	2103.69	0.00	0.00	0.00	3896.31
14	14	2000.00	1757.56	89799.29	239.56	0.00	2342.44	0.00	0.00	0.00	3657.56
15	15	2000.00	1728.91	91440.31	210.91	0.00	2371.09	0.00	0.00	0.00	3628.91
16	16	2000.00	1762.47	93116.34	207.47	0.00	2337.53	0.00	0.00	0.00	3662.47
17	17	2000.00	1766.50	94794.71	211.50	0.00	2333.50	0.00	0.00	0.00	3666.50
18	18	2000.00	1766.98	96473.37	211.98	0.00	2333.02	0.00	0.00	0.00	3666.98
19	19	2000.00	1767.04	98152.05	212.04	0.00	2332.96	0.00	0.00	0.00	3667.04
20	20	2000.00	1767.04	99830.75	212.04	0.00	2332.96	0.00	0.00	0.00	3667.04
21	21	2000.00	1767.05	101509.44	212.05	0.00	2332.95	0.00	0.00	0.00	3667.05
22	22	2000.00	1767.05	103188.13	212.05	0.00	2332.95	0.00	0.00	0.00	3667.05
23	23	2000.00	1767.05	104866.83	212.05	0.00	2332.95	0.00	0.00	0.00	3667.05
24	24	2000.00	1767.05	106545.52	212.05	0.00	2332.95	0.00	0.00	0.00	3667.05
25	25	2000.00	1767.05	108224.21	212.05	0.00	2332.95	0.00	0.00	0.00	3667.05
26	26	0.00	0.00	82384.91	212.05	25750.95	31750.95	25750.95	0.00	0.00	0.00

MATRICE RESULTAT *MR*
FERME NO.: 14 A1,F1,P2

CODE DES ACTIVITES

NO.	A	AP	B	C	D	DP	E	G	GP	H	HP	I	F	FP	M	N
1	3215	7050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3939	7050	1660	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3963	7050	1660	517	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3963	7050	1660	517	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3963	7050	1660	517	2664	5150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3986	7050	1660	517	2664	5150	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3986	7050	1660	517	2664	5150	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3986	7050	1660	517	2664	5150	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3986	7050	1660	517	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
10	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
11	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
12	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	0	0	0	0	0	0	0
13	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	0	0	0	0	0
14	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	0	0	0	0	0
15	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	0	0	0	0	0
16	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
17	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
18	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
19	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
20	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
21	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
22	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
23	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
24	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
25	4007	7050	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	0	0	0	0
26	0	0	1660	1034	2664	5150	518	2270	4708	1890	3880	37	1738	34199	0	0

Éditeur officiel du Québec
Imprimé au Québec