



HAL
open science

Guide technique du forestier méditerranéen français. Chapitre 1 : conception des projets forestiers

J. de Mongolfier

► **To cite this version:**

J. de Mongolfier. Guide technique du forestier méditerranéen français. Chapitre 1 : conception des projets forestiers. Cemagref Editions, pp.40, 1990, 2-85362-193-6. hal-02576176

HAL Id: hal-02576176

<https://hal.inrae.fr/hal-02576176v1>

Submitted on 24 Apr 2023

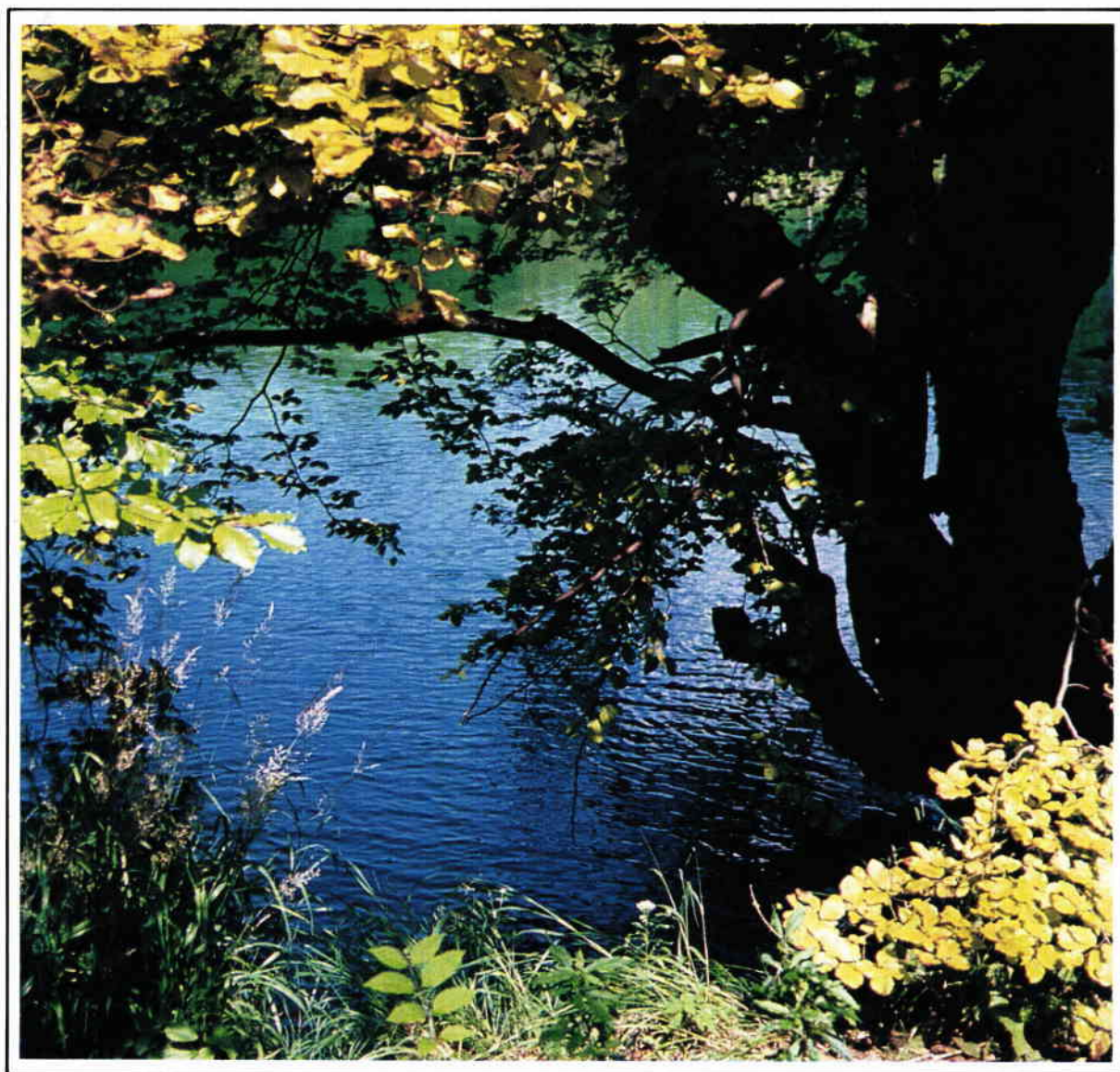
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CONCEPTION DES PROJETS FORESTIERS

PUB00002384

Guide technique du forestier méditerranéen français



**Division Techniques forestières
méditerranéennes
Jean de Montgolfier**

Edition du chapitre 1
du Guide technique du forestier
méditerranéen français

CEMAGREF
DOCUMENTATION
CLERMONT-FERRAND

GUIDE PRATIQUE

Conception des projets forestiers

Quelques ouvrages sur la forêt édités par le CEMAGREF

Guide technique du forestier méditerranéen français, CEMAGREF Aix-en-Provence - ISBN 2-85362-124-3, 1988, 28x32, schémas, photos couleurs. Le classeur + le chapitre 3 (Essences forestières) + le chapitre 4 (Protection des forêts contre l'incendie). **Prix : 385 F.**

Le classeur et le chapitre 3, **Prix : 295 F.**

Phytocides en sylviculture - Application des traitements par produits chimiques. Co-édité avec l'INRA - ISBN 2-85362-115-4 - 1988 - brochure + jeu de fiches 21x29,7, 120 pages - nombreuses illustrations noir et blanc. **Prix : 175 F.**

Les stations forestières de la Puisaye. CEMAGREF Nogent-sur-Vernisson - 1988, 17x24, broché 248 pages, 67 illustrations noir et blanc. **Prix : 150 F**

Collection *ETUDES*

Département Forêt

N° 1 - Annales 1988. CEMAGREF - ISBN 2-85362-158-8, 1989, 17x24, broché 126 pages, 30 dessins et photos. **Prix : 100 F.**

N° 2 - Le Massif Central cristallin. Analyse des milieux. Choix des essences. Alain Franc. CEMAGREF - Clermont-Ferrand - ISBN 2-85362-169-3, 1989, 17x24, broché 104 pages, 14 illustrations noir et blanc et couleurs. **Prix : 150 F.**

N° 3 - Les stations forestières du pays d'Othe. Denis Girault CEMAGREF - Nogent-sur-Vernisson - ISBN 2-85362-178-2, 1990, 17x24, broché, 176 pages. **Prix : 150 F**

A paraître :

- **Protection sanitaire de la forêt**. CEMAGREF Grenoble, 2^e édition. Actualisation des fiches *Surveillance et protection phytosanitaire de la forêt*. Jean-François Abgrall. Sortie prévue décembre 1990.
- **Amélioration des essences forestières**. Daniel Terrasson. CEMAGREF Nogent-sur-Vernisson.

Collection *ETUDES* - Département Forêt

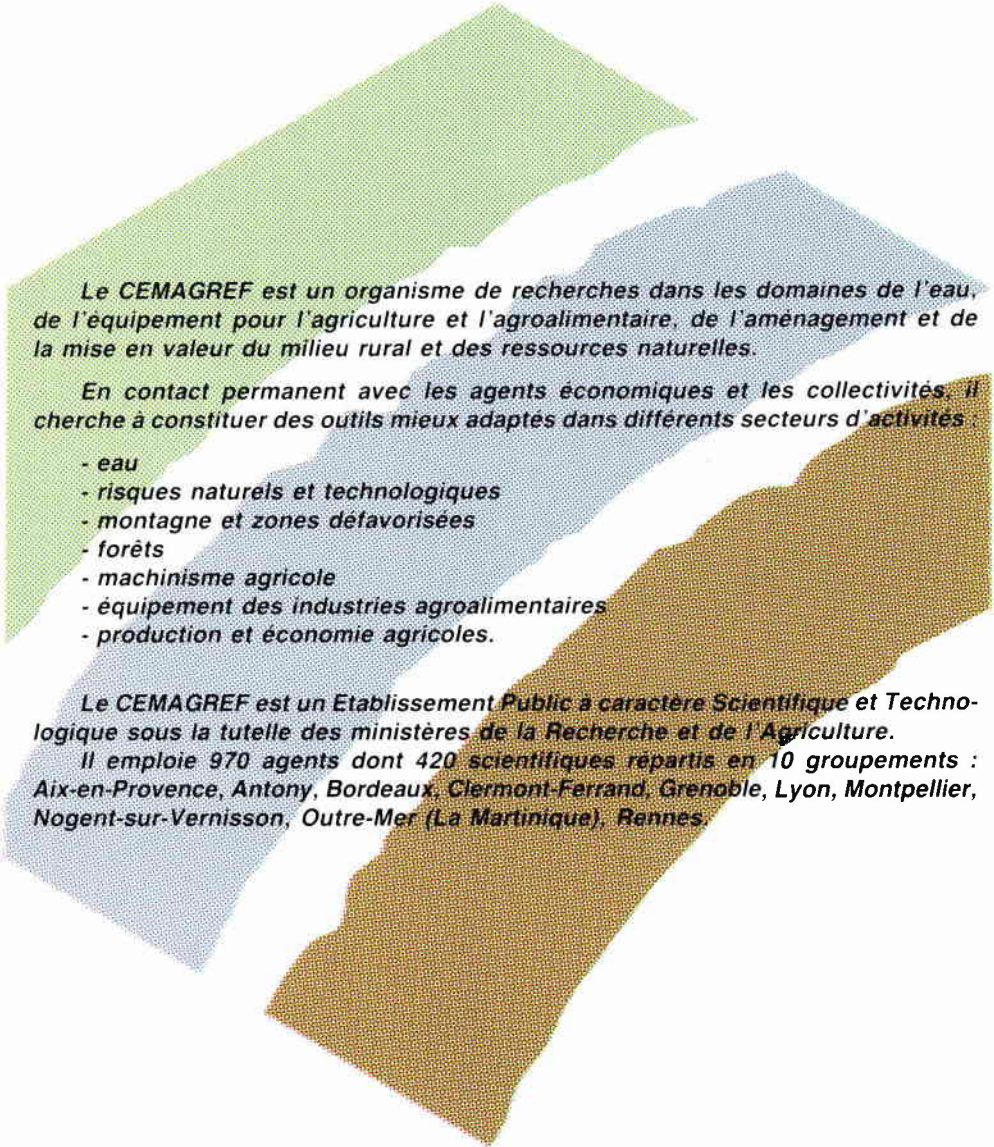
- **Annales 1989** (sortie prévue en octobre 1990).

Guide pratique. Protection des forêts contre l'incendie, 1989 - ISBN 5-85362-189-8, Edition du chapitre 4 du *Guide du forestier méditerranéen français*, ISBN 2-85362-124-3. Conception-rédaction CEMAGREF Aix-en-Provence - Division *Techniques forestières méditerranéennes* - Adaptation-illustration : CEMAGREF Grenoble, Division *Aménagement et protection du milieu naturel* - Réalisation-Impression : CONTACT Communication - Diffusion aux libraires : Technique et Documentation, Lavoisier, Paris - Editeur : CEMAGREF-DICOVA 92162 Antony. **Prix de vente : 100 F**

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.



Le CEMAGREF est un organisme de recherches dans les domaines de l'eau, de l'équipement pour l'agriculture et l'agroalimentaire, de l'aménagement et de la mise en valeur du milieu rural et des ressources naturelles.

En contact permanent avec les agents économiques et les collectivités, il cherche à constituer des outils mieux adaptés dans différents secteurs d'activités :

- eau
- risques naturels et technologiques
- montagne et zones défavorisées
- forêts
- machinisme agricole
- équipement des industries agroalimentaires
- production et économie agricoles.

Le CEMAGREF est un Etablissement Public à caractère Scientifique et Technologique sous la tutelle des ministères de la Recherche et de l'Agriculture.

Il emploie 970 agents dont 420 scientifiques répartis en 10 groupements : Aix-en-Provence, Antony, Bordeaux, Clermont-Ferrand, Grenoble, Lyon, Montpellier, Nogent-sur-Vernisson, Outre-Mer (La Martinique), Rennes.

Ce guide pratique traite de la conception et de l'évaluation des projets forestiers. Il regroupe les 7 fiches du chapitre 1 du Guide technique du forestier méditerranéen français, éditées par le CEMAGREF en 1990.

Photographie de couverture : Parc national de Plitvice (Croatie, Yougoslavie). Les projets forestiers en région méditerranéenne visent souvent des objectifs non marchands (paysage, accueil du public, protection de la flore et de la faune). Photo J. de Montgolfier/FOMEDI.

CONCEPTION DES PROJETS

1. La notion de projet
2. Une méthode rapide d'évaluation des projets forestiers
3. Les objectifs de production
4. L'évolution à long terme des prix
5. La prise en compte des risques
6. Impacts et objectifs non marchands
7. Exemples chiffrés d'évaluation rapide



LA NOTION DE PROJET



La notion de projet forestier, présentée dans ce chapitre, doit être replacée dans le contexte plus vaste des orientations régionales forestières, des directives et orientations locales d'aménagement, et des orientations régionales de production.

Les orientations régionales forestières (ORF) sont définies dans un document établi au niveau régional, par concertation entre les acteurs intervenant dans la gestion de la forêt et de la filière bois. Elles indiquent les principaux axes de la politique de développement et d'aménagement forestier qui sera conduite pendant une période donnée (5 ans en général). Ce document s'apparente donc à un Plan, établi au niveau régional, dans le secteur forêt et filière bois.

Les Directives Locales d'Aménagement (DILAM), les Orientations Locales d'Aménagement (ORLAM) et les Orientations Régionales de Production (ORP) concernent respectivement les forêts domaniales, les forêts communales bénéficiant du régime forestier et les forêts privées. Elles traduisent, au niveau d'une petite région (ou d'un ensemble de petites régions) forestière, les orientations régionales en indications plus précises devant servir de cadre aux actions forestières. Les aménagements de chacune des forêts domaniales ou communales de la région concernée doivent donc être élaborés en application des DILAM ou des ORLAM correspondantes.

Les plans simples de gestion (PSG) des forêts privées doivent de même être élaborés en s'inspirant des ORP.

Les ORLAM, les DILAM et les ORP se concrétisent par des documents abordant notamment les points suivants :

- Caractéristiques et contraintes du milieu naturel.
- Principaux types de stations et de peuplements forestiers.
- Contexte économique, social et culturel des utilisations de la forêt et du bois.
- Objectifs à prendre en compte dans les aménagements forestiers ou les plans simples de gestion.
- Modes de traitements et techniques sylvicoles à appliquer, en fonction des objectifs des aménagements, des contraintes naturelles, des caractéristiques des stations et des peuplements, du contexte socio-économique.

Les projets dont il est question dans ce chapitre se situent à l'aval des ORLAM, DILAM et ORP ainsi que des aménagements. En région méditerranéenne, ce sont notamment des projets de reboisement, d'amélioration de peuplement ou de création de voies forestières. Il peut s'agir :

- soit de projets réels, évalués au cas par cas préalablement à leur exécution ;

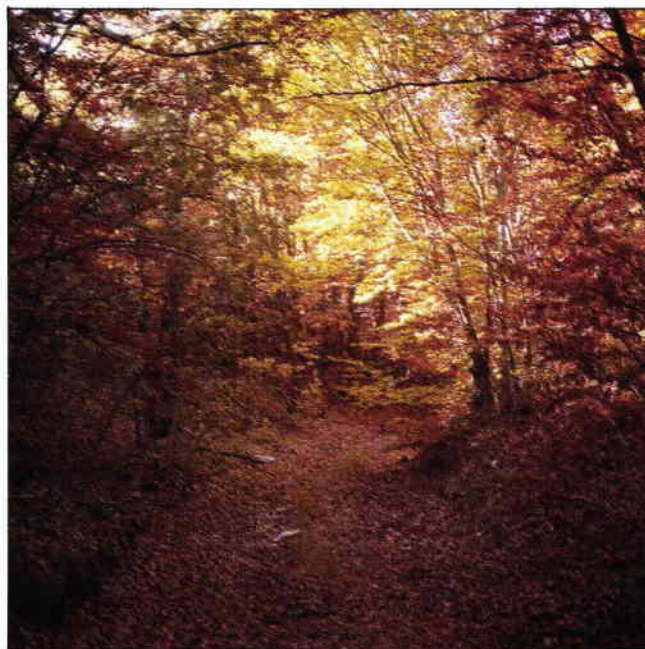


Photo : J. de MONTGOLFIER / FOMEDIA

- soit de projets types étudiés à titre d'exemples au moment de l'élaboration des ORLAM, DILAM et ORP ou des aménagements, et destinés à servir de modèles de référence lors de l'établissement des projets réels.

Etablir un projet, c'est :

- Définir des objectifs (en conformité avec ceux préconisés par les ORF et les DILAM, ORLAM et ORP et les aménagements).
- Identifier les principales contraintes qui limitent les choix possibles.
- Envisager différents moyens de parvenir à ces objectifs, compte tenu des contraintes ; chacune des solutions permettant d'atteindre les objectifs s'appelle une variante du projet.
- Comparer entre elles les différentes variantes envisageables au moyen d'une évaluation prenant en compte plusieurs critères qui sont :
 - les coûts liés à la variante ;
 - le niveau d'atteinte des objectifs par chaque variante ;
 - les impacts significatifs, positifs ou négatifs, que chaque variante a sur des éléments jugés importants, autres que les coûts et les objectifs directs.

Cette démarche en terme d'établissement de projet est relativement peu pratiquée, du moins en France, dans le domaine forestier, alors qu'elle est d'un emploi courant dans d'autres secteurs de l'économie. On peut s'étonner car la méthode de base (définition des objectifs, proposition de moyens, évaluation des moyens vis-à-vis des objectifs) est analogue à celle préconisée dans les manuels d'aménagement forestier.

Ses principaux avantages, pour l'auteur du projet, sont :

- de lui donner un cadre de réflexion pour une comparaison systématique des diverses solutions envisageables ;
- de lui permettre de présenter son projet, sous une forme structurée et convaincante, à ses interlocuteurs, notamment financiers.

LES DIFFERENTS TYPES DE PROJETS FORESTIERS

Les projets qu'il est possible de concevoir sont extrêmement variés, quant à leur nature, à leur importance et à leur degré de complexité. Ce guide se limite à examiner le cas de projets relativement simples auxquels le forestier méditerranéen français est fréquemment confronté, et à proposer une méthode rapide, donc simplifiée, d'évaluation de tels projets. Pour des cas plus complexes, le mode de raisonnement utilisé reste valable, mais la méthode rapide proposée est trop élémentaire. Il est alors nécessaire de bâtir une méthode d'évaluation plus élaborée ; pour cela, on pourra soit se fonder sur les principes de base qui sont exposés dans ce guide, à l'occasion de la description de la méthode rapide, soit se référer à des ouvrages plus généraux.

Les principaux types de projets rencontrés en forêt méditerranéenne sont :

► Les projets de reboisement

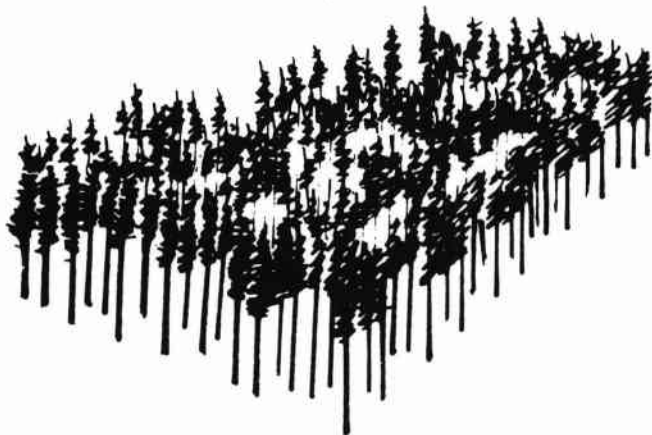
La méthode rapide proposée est particulièrement adaptée pour évaluer ce type de projets. L'exposé des principes et du fonctionnement de cette méthode s'appuie, tout au long de ce chapitre, sur des exemples de projets de reboisement.

Les projets de reboisement sont des projets relativement simples à définir, mais ils posent néanmoins des problèmes d'évaluation redoutables :

- **La prise en compte des objectifs multiples, en particulier de ceux qui ne se traduisent pas par des valeurs évaluables facilement en termes monétaires.** En effet, la forêt fournit un grand nombre de biens et de services non marchands : protection contre les érosions, régulation du bilan hydrique, maintien de la flore et de la faune sauvage, constitution d'un paysage de qualité, accueil du public... En région méditerranéenne, ces objectifs non marchands sont souvent au moins aussi importants que les objectifs marchands (production de bois, location de droits de chasse...). Il faut donc savoir évaluer des variantes de projets vis-à-vis d'objectifs multiples dont les uns sont marchands et les autres non marchands.

- **La prise en compte du très long terme.** Les objectifs, aussi bien marchands que non marchands, visés par les projets de reboisement, concernent souvent le très long terme (décennies, voire siècles). Des périodes aussi longues sont assez inhabituelles en matière d'évaluation de projets : habituellement les économistes ne dépassent pas l'horizon de dix ou vingt ans. Deux difficultés majeures sont soulevées par le très long terme : d'une part l'évaluation de la valeur qui sera, dans plusieurs décennies, attachée aux objectifs définis aujourd'hui (dans 50 ou 100 ans, quel sera le prix du bois ? Comment les gens qui vivront à cette époque apprécieront-ils les loisirs en forêt ?, etc.) ; d'autre part, la prise en compte des risques qui peuvent survenir pendant cette durée (incendies, tempêtes, grandes attaques phytosanitaires...).

La méthode rapide d'évaluation de projets forestiers décrite dans ce chapitre propose des voies pour répondre à ces questions.



► Les projets d'amélioration des peuplements existants

Beaucoup de peuplements forestiers méditerranéens n'ont fait l'objet d'aucune intervention sylvicole depuis plusieurs dizaines d'années. De nombreux projets sont entrepris (par exemple dans le cadre des Programmes Intégrés Méditerranéens) pour améliorer ces peuplements avec des objectifs tels que la remise en production ou la protection contre l'incendie (Cf. chapitre 4, fiche N° 17).

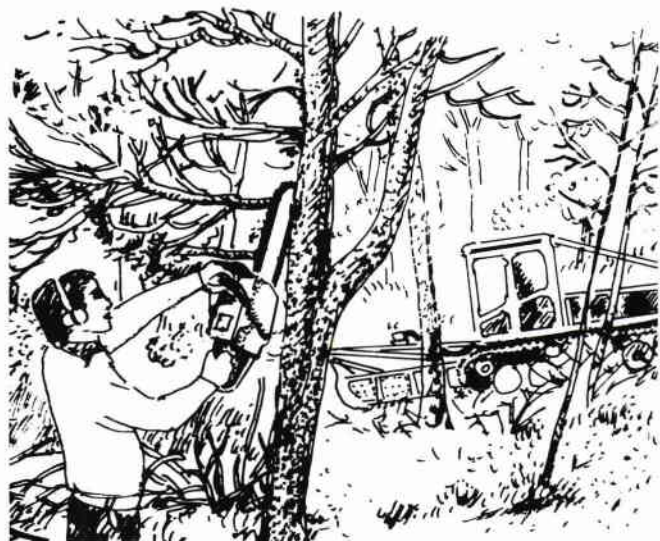
Techniquement, ces projets consistent souvent soit en sélection de brins dans des taillis, afin de les convertir en futaies sur souches, soit en éclaircies de futaies résineuses, soit en introduction d'essences nouvelles (cèdres, sapins) sous forme de bouquets de dissémination.

Les problèmes que pose leur évaluation (objectifs multiples, prise en compte du très long terme) sont sensiblement les mêmes que pour les reboisements et la méthode proposée convient également.



► Les Plans d'Aménagements des Forêts contre l'Incendie (PAFI)

Les Plans d'Aménagements des Forêts contre l'Incendie (PAFI) peuvent être aussi abordés comme des projets. Dans les cas simples, la méthode rapide de ce chapitre est applicable, moyennant des adaptations. Néanmoins, en général, il vaut mieux utiliser la méthode de détermination des priorités, résumée dans la fiche N° 4 du chapitre 4, et détaillée dans la note technique « Protection des forêts méditerranéennes contre l'incendie » - étude des projets d'équipements - note technique N° 6 - CTGREF Aix-en-Provence, juin 1979.



► Les projets de desserte routière des massifs

Une difficulté supplémentaire pour les évaluer provient de ce qu'un projet de desserte rend possible la réalisation ultérieure d'autres projets qui lui sont liés « en grappe » : améliorations, reboisements... On ne peut donc valablement évaluer le projet de desserte indépendamment de cette « grappe ». On peut ainsi aboutir à des cas fort complexes. La méthode rapide proposée n'est utilisable que dans les cas simples où la « grappe » est très réduite et où le projet de desserte a un objectif simple : permettre soit la mobilisation des bois d'un secteur jusque là peu accessible, soit le reboisement ou l'amélioration de parcelles jusque là inaccessibles.



LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DE LA CONCEPTION D'UN PROJET

La conception d'un projet est un processus itératif, qui comporte plusieurs étapes au cours desquelles le projet prend forme progressivement. Pour fixer les idées, nous prenons le cas d'un projet de reboisement, mais la démarche reste la même pour d'autres types de projets.

► Première étape : l'ébauche du projet

Dans cette étape, il s'agit essentiellement de dresser des listes :

- **Des principaux objectifs visés par le projet.** Ce peut être : la production de bois d'œuvre ; la production de bois de trituration ; la production de bois de feu ; la reconstitution d'un paysage après incendie ; la constitution d'un peuplement moins combustible après incendie (Cf. fiche N° 18 du chapitre 4) ; la constitution d'un peuplement de protection contre l'érosion ; le développement d'une végétation favorable à certains gibiers, etc. Plusieurs de ces objectifs sont souvent associés selon des ordres de priorité différents.

- **Des principales contraintes auxquelles le projet est soumis.** Ce peut être : des contraintes stationnelles (caractéristiques du sol et du climat) limitant le choix des essences utilisables en reboisement (Cf. chapitre 2) ; des contraintes techniques (pente, pierrosité, présence de dalles ou blocs rocheux, érodabilité...) limitant le choix des modes de préparation du sol et d'installation des plants (Cf. chapitre 7) ; des contraintes liées à la végétation préexistante imposant certaines opérations complémentaires (dévalisation, dessouchage, maintien d'un abri latéral, entretien de la plantation...) ; des contraintes liées à la faune, imposant une protection des plants ; des contraintes socio-économiques imposant la prise en compte des points de vue de groupes sociaux tels que les protecteurs de la nature, les chasseurs, les éleveurs... (Cf. chapitre 8) ; des contraintes foncières imposant certaines opérations préalables (échanges de parcelles, création d'associations...), etc.

- **Des principales variantes envisageables.** Dans tout projet, il est impératif d'envisager la variante « zéro » ou variante « statut quo », c'est-à-dire de se poser la question : qu'arriverait-il (en terme d'objectifs et d'impacts) si le projet n'était pas réalisé, et si la situation évoluait spontanément, sous l'action de la dynamique naturelle de la végétation, et des pressions provenant des différents usagers de l'espace non reboisé ? Les autres variantes peuvent concerner le choix des essences, le choix des types de reboisement (en plein, en bandes, par bouquets de dissémination...), le choix des techniques de reboisement, les modes d'aménagement ultérieurs, etc.

- **Des principaux impacts dont il faut tenir compte** pour évaluer le projet : le risque d'incendie sera-t-il accru ou diminué ? Y aura-t-il des conséquences sur l'érosion et le régime des eaux ? Comment évolueront la flore et la faune ? Les pratiques des usagers de l'espace (chasseurs, promeneurs, éleveurs...) seront-elles modifiées ? Le projet risque-t-il, une fois réalisé, de susciter des oppositions bloquant tout nouveau projet ; ou, au contraire, aura-t-il une valeur exemplaire ?...

Déjà, à ce stade, il est possible d'éliminer beaucoup de variantes qui ne « tiennent pas la route » au vu des objectifs, des contraintes et des impacts. Il est fréquent, d'autre part, que le simple fait de recenser systématiquement objectifs, contraintes, variantes et impacts, amène à imaginer de nouvelles solutions auxquelles on ne pensait pas *a priori*, mais qui se trouvent répondre plus judicieusement aux objectifs et aux contraintes.

► Deuxième étape : le choix d'une variante

La première étape ayant permis un « dégrossissage » du projet, il convient maintenant de passer à une phase d'évaluation plus fine de chaque variante. Pour cela, on examinera successivement :

- **Les critères à prendre en compte pour exprimer les objectifs.**

La façon d'évaluer le niveau auquel les variantes répondent aux objectifs diffère fortement selon qu'il s'agit d'objectifs marchands ou d'objectifs non marchands.

Les objectifs marchands peuvent se traduire par des indices quantitatifs calculés à partir de la valeur monétaire des productions (biens ou services) attendues du projet. Plusieurs indices sont utilisables. La méthode rapide proposée dans ce guide utilise deux indices : le taux de placement (quand il n'y a pas d'investissement initial, mais qu'il y a une production annuelle stable) ; le taux interne de rentabilité (TIR) quand il y a investissement initial et production différée. La fiche N° 3 précise la manière dont ces indices doivent être calculés.

Les objectifs non marchands peuvent se traduire par des indices qualitatifs, dans le cadre d'une procédure multicritère. La fiche N° 5 précise la manière dont ces critères multiples peuvent être utilisés.

Ainsi que cela a été souligné plus haut, les projets forestiers présentent souvent la caractéristique de viser des objectifs à très long terme. Les façons de prendre en compte le très long terme, pour tenir compte des évolutions de prix et des risques de destruction, sont traitées dans les fiches N° 4 et 5.

- **Les spécifications techniques des variantes.**

Pour chaque variante, il faut définir les caractéristiques techniques qui permettront d'atteindre les objectifs, tout en respectant les contraintes, et en minimisant les impacts négatifs.

Dans ce chapitre, nous ne traitons pas des aspects techniques de l'élaboration des projets, et renvoyons respectivement :

- au chapitre 2 pour la prise en compte des contraintes liées aux caractéristiques propres aux stations sur lesquelles les projets sont implantés ;
- au chapitre 3 pour le choix des essences et pour la prise en compte des contraintes de plantation, d'aménagement et de sylviculture propres à chaque essence ;
- au chapitre 4 pour la prise en compte des contraintes liées aux risques d'incendie ;
- au chapitre 5 pour celles liées aux risques phytosanitaires ;
- au chapitre 6 pour les spécifications techniques ayant trait au choix du matériel végétal de reboisement ;
- au chapitre 7 pour les spécifications techniques relatives aux techniques de reboisement ;
- au chapitre 8 pour la prise en compte des contraintes liées aux usages multiples des espaces boisés méditerranéens.

- **La totalité des coûts liés à chaque variante.**

Il n'y a en général pas de difficultés à passer des spécifications techniques à l'évaluation des coûts, à condition que l'on dispose de barèmes ou que l'on connaisse des projets analogues pouvant servir de références.

Quand on évalue le coût total d'une variante, il est essentiel de bien prendre en considération l'ensemble des coûts directs et des coûts indirects liés à cette variante. Par exemple, les coûts indirects correspondant au renforcement de la voirie pour permettre l'arrivée des engins sur le chantier, ou les coûts de réalisation d'équipements PFCI pour protéger un reboisement contre les risques d'incendie doivent être inclus dans le coût de la variante étudiée.

Par ailleurs, la variante zéro n'implique pas toujours des coûts nuls : il se peut que cette variante corresponde à la poursuite d'actions déjà engagées qui ont donc leurs coûts propres.

- **Les impacts entraînés par chaque variante.**

Bien que la réalisation d'une étude d'impact ne soit pas une obligation légale pour la plupart des projets forestiers, il est cependant très souhaitable de s'interroger sur les éventuels impacts de chacune des variantes, et de chercher à les évaluer dans la mesure du possible. Dans beaucoup de cas, cette évaluation ne pourra être que qualitative. Les impacts qu'il faut évaluer sont d'une part ceux qui atteignent le milieu naturel (évolution des sols, bilan hydrique, flore, faune...), d'autre part ceux qui atteignent les usages multiples des espaces boisés (qualité du paysage, chasse, accueil du public, etc.).

La méthode proposée pour évaluer les impacts des différentes variantes est une méthode multicritère, analogue à celle proposée pour traiter les objectifs non marchands. En pratique, impacts et objectifs non marchands peuvent donc être examinés ensemble. La fiche N° 6 propose une méthode pour le faire.

- **L'évaluation des variantes.**

C'est la partie essentielle de cette seconde étape, pour aboutir au choix d'une variante. La fiche N° 2 propose une méthode rapide qui permet d'arriver, dans les cas simples, à une note globale d'évaluation de chaque variante. Les fiches suivantes (N°s 3, 4, 5 et 6) comprennent chacune deux parties : la première partie expose les principes généraux de l'évaluation, respectivement en ce qui concerne les objectifs marchands (fiche N° 3), la prise en compte des prix dans un futur éloigné (fiche N° 4), la prise en compte des risques (fiche N° 5), les objectifs non marchands et les impacts (fiche N° 6).

La seconde partie expose comment, dans les cas simples, se servir de la méthode rapide proposée dans la fiche N° 2.

Dans les cas complexes, il faudra revenir aux principes généraux exposés dans la première partie des fiches, ou se reporter à des ouvrages plus généraux.

Enfin la fiche N° 7 fournit des exemples chiffrés d'utilisation de la méthode rapide.

► **Troisième étape : l'affinage du projet**

La deuxième étape ayant permis de choisir la variante répondant le mieux aux objectifs et aux contraintes, il convient maintenant de préciser cette variante dans tous ses détails.

Deux cas sont à distinguer :

- Le plus souvent, l'auteur du projet n'assure pas lui-même l'exécution des travaux nécessaires à sa réalisation, mais fait appel à des entreprises prestataires de service. Dans ce cas, la troisième étape consiste essentiellement à rédiger un cahier des clauses techniques particulières aussi précis que possible ainsi qu'un cahier des clauses administratives particulières, puis à mettre en œuvre les procédures d'appel à la concurrence usuelles.

- Si l'auteur du projet assure lui-même l'exécution des travaux, la troisième étape consiste à établir d'une part un programme détaillé des opérations à réaliser et, d'autre part, un devis prévisionnel aussi précis que possible.

Il peut arriver qu'à ce stade de l'affinage du projet, on découvre qu'une grosse erreur d'évaluation avait été faite dans une phase précédente (par exemple qu'une contrainte importante ait été fortement sous-estimée et que le coût nécessaire pour lever cette contrainte soit très élevé). Dans ce cas, il est raisonnable de revenir en arrière dans le processus de l'élaboration du projet, et d'envisager de nouvelles variantes plus adaptées que celle qui avait été initialement sélectionnée.

► **Quatrième étape : exécution et suivi du projet**

Cette étape vient après la conception proprement dite du projet. Se reporter au chapitre 6 pour le contrôle de la qualité des plants forestiers fournis, et au chapitre 7 pour le suivi et le contrôle des travaux de reboisements.

BIBLIOGRAPHIE

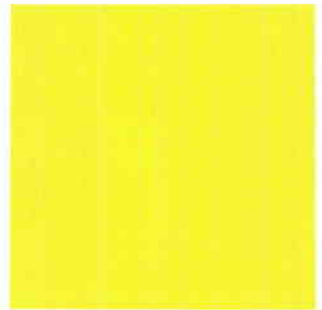
OCDE - La gestion publique des projets forestiers, OCDE, Paris, 1986, 108 pages.

MONTGOLFIER J. de - NATALI J.-M. - Le patrimoine du futur, approches pour une gestion patrimoniale des ressources naturelles, Economica, Paris, 1987, 250 pages.

FORET-ENTREPRISE - Les calculs économiques en forêt, N° 61, juillet-août 1989, dossier pages 11 à 56.

GREGERSEN H. et CONTRERAS A. - Economic Analysis of Forestry Projects, FAO, Forestry Paper No. 17, Rome, 1979.

2 UNE METHODE RAPIDE D'EVALUATION DES PROJETS FORESTIERS



Le choix du meilleur projet, parmi un ensemble de solutions envisageables pour répondre à certains objectifs, passe par l'évaluation et par la comparaison de plusieurs variantes, correspondant à ces diverses solutions techniques.

La fiche précédente a décrit la démarche générale qu'il convenait d'adopter pour procéder à cette évaluation. Dans cette fiche, nous proposons une méthode rapide qui s'applique à l'évaluation de projets simples, tels que les projets de reboisement et les projets d'amélioration de peuplements qui constituent une grande proportion de l'ensemble des projets forestiers réalisés en région méditerranéenne.

UTILISATION DE LA FICHE

La quatrième page de cette fiche constitue une feuille de calcul qui est destinée à être photocopiée pour servir de support pratique à l'application de la méthode proposée. Les seules opérations à effectuer sont des additions, des soustractions, des multiplications et une division, plus une recherche dans la table de valeurs qui figure page 3. Elles ne nécessitent donc absolument aucune connaissance mathématique particulière.

Les explications nécessaires pour remplir cette feuille de calcul sont données dans les secondes parties de chacune des fiches N^{os} 3 à 6. Des exemples chiffrés commentés sont donnés dans la fiche N^o 7. Il est donc conseillé de lire l'ensemble de ces fiches avant d'entreprendre une première utilisation de cette méthode rapide. Par la suite, l'utilisation est suffisamment simple pour qu'il ne soit plus nécessaire de se reporter aux fiches N^{os} 3 à 7, sauf occasionnellement. La méthode rapide pourra être utilisée, en quelque sorte, comme une « check-list » pour s'assurer qu'aucun aspect important de l'évaluation n'a été oublié.

RESUME DE LA METHODE

Elle repose sur la comparaison de plusieurs variantes dont les évaluations sont menées en parallèle. Il faut toujours prendre en considération au moins deux variantes : le projet sous sa forme initiale et la variante de référence ; « statu quo ». Celle-ci consiste à conserver le mode de gestion et le type de peuplement actuel, sans réaliser aucun investissement important à court ou moyen terme. C'est par rapport à la variante « statu quo » qu'il convient d'évaluer si un projet est vraiment intéressant ou non.

La méthode rapide comprend les phases suivantes :

► **Evaluation monétaire des productions**

- Calcul des coûts liés à chaque variante (coût de gestion annuel et coût d'investissement).
- Calcul des bénéfices liés à chaque variante (bénéfice annuel ou bénéfice différé dans le temps).
- Evaluation de la rentabilité des objectifs marchands de chaque variante.

Deux cas sont à distinguer. Le premier cas est celui des variantes avec un investissement initial important. Le second cas est celui des variantes sans un investissement initial important.

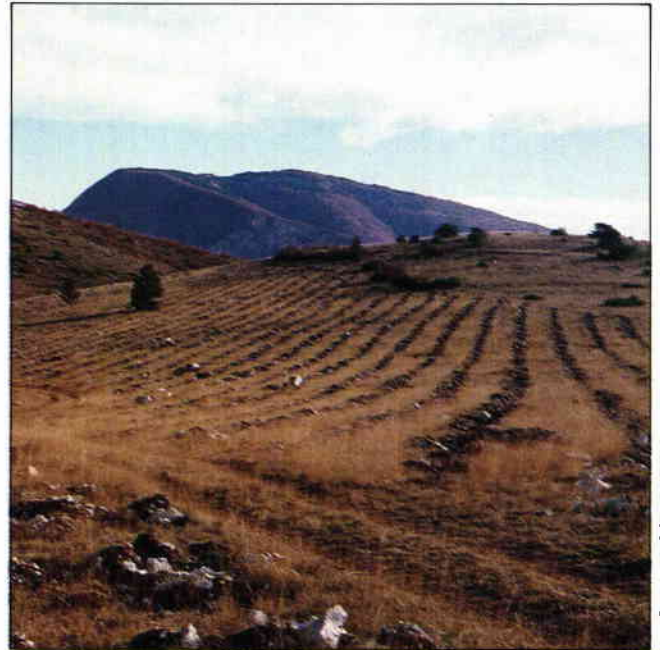


Photo : DDAF 26 / FOMEDI

A ces deux cas correspondent deux méthodes de calcul différentes : le taux interne de rentabilité pour le premier cas ; un indice de rentabilité analogue à un taux de placement pour le second.



► **Prise en compte des incertitudes liées à l'avenir**

Les incertitudes liées aux prix que le bois atteindra dans plusieurs décennies sont exprimées par une hypothèse sur la tendance à long terme du prix du bois (évaluée en pourcentage de variation annuelle).

Les incertitudes liées aux risques de destruction du peuplement (incendies, gel, chablis, risques phytosanitaires...) sont exprimées par la probabilité annuelle de destruction du peuplement (évaluée en pourcentage de risque annuel).



► **Prise en compte des objectifs non marchands et des impacts de chaque variante sur les rôles écologiques et les usages sociaux de la forêt**

Cette prise en compte se fait par l'intermédiaire d'indices qualitatifs notés :

- 0 si la variante ne change rien par rapport à la variante de référence
- + 1 si la variante améliore nettement la situation
- + 2 si la variante améliore considérablement la situation
- 1 si la variante empire nettement la situation
- 2 si la variante empire considérablement la situation

Cette façon de procéder permet de traiter de manière analogue les différents aspects écologiques et sociaux des projets, que ceux-ci soient considérés comme des objectifs ou comme des impacts.



► **Calcul de la note globale de chaque variante en faisant la somme algébrique :**

- du taux interne ou de l'indice de rentabilité (positif en général) ;
- de la tendance à long terme des prix du bois (positive ou négative) ;
- des probabilités de destruction (toujours négatives) ;
- des appréciations portées sur les objectifs et les impacts écologiques et sociaux (positives ou négatives).

La variante classée en tête constitue en général le meilleur choix, compte tenu des objectifs du projet, et des contraintes qu'il doit respecter. Il arrive parfois qu'une variante se retrouve classée en tête malgré une très mauvaise note relative à un objectif ou une contrainte, mais que cette très mauvaise note amène néanmoins le décideur à la repousser. Dans ce cas, on s'efforcera d'élaborer une nouvelle variante, ou bien on choisira la variante arrivée seconde.



Tabulation de la fonction $B/C = (1 + x)^n$

Lire n (année de la récolte) dans la 1^{re} colonne. Choisir sur la ligne correspondante la valeur la plus proche de B/C.
Lire x (valeur du taux interne de rentabilité) en tête de colonne.

n \ x	- 2 %	- 1 %	0 %	0,5 %	1 %	1,5 %	2 %	2,5 %	3 %	3,5 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0,98	0,99	1	1,005	1,01	1,015	1,02	1,025	1,03	1,035	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
5	0,90	0,95	1	1,025	1,05	1,08	1,10	1,131	1,16	1,188	1,22	1,28	1,34	1,40	1,47	1,54	1,61
10	0,82	0,90	1	1,051	1,10	1,16	1,22	1,28	1,34	1,411	1,48	1,63	1,79	1,97	2,16	2,37	2,59
15	0,74	0,86	1	1,078	1,16	1,25	1,35	1,45	1,56	1,675	1,80	2,08	2,39	2,76	3,17	3,64	4,18
20	0,67	0,82	1	1,105	1,22	1,35	1,44	1,64	1,81	1,99	2,19	2,65	3,21	3,87	4,66	5,60	6,73
25	0,60	0,78	1	1,133	1,28	1,45	1,64	1,85	2,09	2,36	2,67	3,39	4,29	5,43	6,85	8,62	10,8
30	0,55	0,74	1	1,161	1,35	1,56	1,81	2,10	2,43	2,81	3,24	4,32	5,74	7,61	10,06	13,3	17,4
40	0,45	0,67	1	1,221	1,49	1,81	2,21	2,69	3,26	3,96	4,80	7,04	10,3	15,0	21,7	31,4	45,3
50	0,36	0,61	1	1,283	1,64	2,10	2,69	3,44	4,38	5,58	7,10	11,5	18,4	29,5	46,9	74,4	117
60	0,30	0,55	1	1,349	1,82	2,44	3,28	4,40	5,89	7,88	10,5	18,6	33,0	58,0	101	176	304
70	0,24	0,49	1	1,418	2,01	2,84	4,00	5,63	7,92	11,11	15,6	30,4	59,1	114	219	417	790
80	0,20	0,45	1	1,490	2,22	3,29	4,88	7,21	10,6	15,7	23,0	49,6	106	224	472	987	2.048
90	0,16	0,40	1	1,566	2,49	3,82	5,94	9,23	14,3	22,1	34,1	80,7	189	441	1.019	2.335	5.310
100	0,13	0,37	1	1,647	2,70	4,43	7,24	14,8	19,2	31,2	50,5	131	339	868	2.200	5.529	13.800
110	0,11	0,33	1	1,731	2,99	5,14	8,83	15,1	25,8	44,0	74,8	214	608	1.707	4.750	13.100	35.700
120	0,09	0,30	1	1,819	3,30	5,97	10,8	19,4	34,7	62,1	110	349	1.088	3.358	10.250	31.000	92.700
130	0,07	0,27	1	1,912	3,65	6,93	13,1	24,8	46,6	87,6	164	568	1.949	6.600	22.100	73.400	240.000
140	0,06	0,24	1	2,010	4,03	8,04	16,0	31,7	62,7	123	242	926	3.490	13.000	47.800	174.000	623.000
150	0,05	0,22	1	2,11	4,45	9,33	19,5	40,6	84,3	174	359	1.508	6.249	25.600	103.000	411.000	
160	0,04	0,20	1	2,22	4,91	10,8	23,8	52,0	113	246	531	2.456	11.200	50.300	223.000	973.000	
170	0,03	0,18	1	2,33	5,43	12,6	29,0	66,5	152	347	786	4.001	20.000	98.900	480.000		
180	0,025	0,16	1	2,45	6,00	14,6	35,3	85,2	205	489	1.164	6.517	35.900	195.000			
190	0,02	0,15	1	2,58	6,62	16,9	43,1	109	275	690	1.723	10.600	64.300	383.000			
200	0,018	0,13	1	2,71	7,32	19,6	52,5	140	369	973	2.550	17.300	115.000	753.000			
210	0,014	0,12	1	2,85	8,08	22,8	64,0	179	496	1.372	3.775	28.200	206.000				
220	0,012	0,11	1	2,99	8,93	26,5	78,0	229	667	1.936	5.589	45.900	370.000				
230	0,010	0,10	1	3,15	9,86	30,7	95,1	292	897	2.730	8.273	74.700	661.000				
240	0,008	0,09	1	3,31	10,89	35,6	115,9	375	1.205	3.852	12.200	122.000					
250	0,006	0,08	1	3,48	12,03	41,4	141,2	480	1.619	5.433	18.100	198.000					

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DE PROJET FORESTIER

Lieu :

Projet :

Objectifs principaux :

.....

N°	Ligne	Variante			
		statu quo			
1	Nom de la variante	.....	.....	.....	.....
2	Classe de fertilité .....	.....	.....	.....	.....
3	Production moyenne annuelle Pa (m ³ /ha × an) .....	.....	.....	.....	.....
4	Valeur unitaire de la production Pu (F/m ³) .....	.....	.....	.....	.....
5	Valeur de la production moyenne annuelle Ba = Pa × Pu (F/ha) .....	.....	.....	.....	.....
6	Coût de gestion moyen annuel Ca (F/ha) .....	.....	.....	.....	.....
1^{er} cas : Investissement initial et récolte différée (coûts à l'hectare)					
7	Gestion courante cumulée (20 fois ligne 6) .....	.....	.....	.....	.....
8	Plantation, régénération ou amélioration .....	.....	.....	.....	.....
9	Réseaux (pistes, drains, PFCI...) .....	.....	.....	.....	.....
10	Entretiens (cumulés) .....	.....	.....	.....	.....
11	Autres .....	.....	.....	.....	.....
12	Coût total à l'hectare C (somme lignes 7 à 11) (F/ha) .....	.....	.....	.....	.....
13	Année n de la récolte différée .....	.....	.....	.....	.....
14	Bénéfice brut cumulé B = Ba × n (F/ha) .....	.....	.....	.....	.....
15	Rapport B/C .....	.....	.....	.....	.....
16	Taux de rentabilité interne .....	.....	.....	.....	.....
2^e cas : Pas d'investissement initial					
17	Bénéfice net annuel Bn = Ba - Ca (F/ha) .....	.....	.....	.....	.....
18	Valeur foncière Vf (F/ha) .....	.....	.....	.....	.....
19	Indice de rentabilité IR = Bn/Vf .....	.....	.....	.....	.....
20	Tendance à long terme prix du bois .....	.....	.....	.....	.....
21	Risque d'incendie .....	.....	.....	.....	.....
22	Autres risques .....	.....	.....	.....	.....
Impacts et objectifs non marchands					
23	Erosion .....	.....	.....	.....	.....
24	Bilan hydrique .....	.....	.....	.....	.....
25	Enrichissement flore .....	.....	.....	.....	.....
26	Enrichissement faune .....	.....	.....	.....	.....
27	Chasse .....	.....	.....	.....	.....
28	Paysage .....	.....	.....	.....	.....
29	Accueil du public .....	.....	.....	.....	.....
30	Autres .....	.....	.....	.....	.....
31	Opportunité politique .....	.....	.....	.....	.....
32	Note globale (somme lignes 16 ou 19 plus 20 à 31) .....	.....	.....	.....	.....

LES OBJECTIFS DE PRODUCTION



Les forestiers ont l'habitude de distinguer, dans les aménagements ou dans les projets forestiers, trois grandes catégories d'objectifs : les objectifs de production, les objectifs de protection et les objectifs visant des usages sociaux (notamment l'accueil du public).

En règle générale, les objectifs de production sont des objectifs marchands, c'est-à-dire qu'ils visent à produire des biens destinés à être vendus. Ils peuvent donc être évalués par des valeurs monétaires, sous réserve qu'il soit possible de connaître les prix de vente de ces biens. Lorsque la vente peut être réalisée dans un délai relativement rapproché, les prix à considérer sont ceux du marché. Lorsque la vente n'aura lieu qu'au bout d'un très long délai (plusieurs dizaines d'années, ce qui est le cas pour les projets de reboisement), un problème particulier se pose, qui sera traité dans la fiche suivante. Dans cette fiche, nous raisonnerons en faisant l'hypothèse que les prix et les coûts sont constants dans le temps.

Par ailleurs, il faut noter que certains objectifs autres que ceux de production peuvent aussi se traduire par des valeurs monétaires : par exemple, les objectifs de mise en valeur cynégétique peuvent s'exprimer par le montant des locations des parts de chasse.

Cette fiche comprend deux parties : la première expose les principes généraux de l'évaluation des projets quand tous les coûts et les bénéfices liés aux projets sont connus et exprimés en valeurs monétaires. Ces principes reposent sur les concepts de taux d'actualisation, de bénéfice net actualisé (BNA) et de taux interne de rentabilité (TIR). Le problème de l'incertitude sur les prix sera traité dans la fiche N° 4, celui des risques dans la fiche N° 5, celui des objectifs non marchands dans la fiche N° 6.

La seconde partie de la fiche explique la façon d'utiliser, pour des projets simples, la méthode d'évaluation rapide présentée dans la fiche N° 2.

LES CONCEPTS DE BASE DE L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES PROJETS

► Le taux d'actualisation

Pour comparer entre elles des quantités de monnaies disponibles à des dates différentes, tous les calculs économiques font usage de la notion de taux d'actualisation.

Ce taux est un coefficient i qui exprime que, pour un agent économique donné, il est équivalent de posséder 1 franc aujourd'hui, ou $(1 + i)$ franc dans un an. Par exemple, dire qu'un agent a un taux d'actualisation de 8 %, c'est exprimer le fait que pour cet agent il est équivalent de posséder 100 francs aujourd'hui ou 108 francs dans un an.



Photo : DDAF 13 / FOMEDI

Le taux d'actualisation peut varier selon les agents. Il s'apparente à un taux d'intérêt hors inflation. Il faut en effet souligner que, par principe, les calculs économiques sont toujours effectués en supposant le taux d'inflation nul. Il n'en va, bien sûr, pas de même des raisonnements financiers qui, eux, tiennent compte de l'inflation prévisible. C'est pourquoi les taux d'intérêt réels dépendent du taux d'inflation. En revanche, le taux d'actualisation qui est une notion purement économique, et non financière, est établi en supposant l'inflation nulle.

Le taux d'actualisation est une fonction exponentielle du temps. Autrement dit, si un agent a un taux d'actualisation i , il lui est équivalent de posséder :

1 franc aujourd'hui ou
 $(1 + i)$ franc dans un an ou
 $(1 + i)(1 + i) = (1 + i)^2$ francs dans deux ans ou
 $(1 + i)(1 + i) \dots (1 + i) = (1 + i)^n$ francs dans n années.

Réciproquement, il lui est également équivalent de posséder :

1 franc dans un an ou $1/(1 + i)$ francs aujourd'hui
 1 franc dans deux ans ou $1/(1 + i)^2$ francs aujourd'hui
 1 franc dans n années ou $1/(1 + i)^n$ francs aujourd'hui

Cette notion est à la base des calculs d'actualisation qui consistent à transformer tous les coûts et toutes les recettes futures attendus d'un projet en coûts et recettes actuels, au moyen de ce taux.

• Exemples numériques :

Le tableau figurant page 3 de la fiche N° 2 permet de se rendre compte de la rapidité de progression de la fonction exponentielle d'actualisation. Dans ce tableau, on peut lire le taux d'actualisation sur la première ligne notée x , le nombre d'années sur la première colonne notée n . Au croise-

ment de la ligne et de la colonne, on lit combien vaudra 1 franc dans n années. Par exemple, au taux de 4 %, avoir 1 franc aujourd'hui est équivalent à avoir 23 francs dans 80 ans.

Par conséquent, pour un agent dont le taux d'actualisation est de 4 %, un investissement de 1 franc fait aujourd'hui est, théoriquement, équivalent à un revenu de 23 francs dans 80 ans.

Si cet agent envisage aujourd'hui un reboisement au coût de 10.000 francs par hectare, destiné à fournir des produits récoltables dans 80 ans, cet investissement n'est intéressant pour lui que si le produit net attendu dans 80 ans est d'au moins $23 \times 10.000 = 230.000$ francs (par exemple 500 m^3 à 450 francs le m^3 , ce qui paraît assez irréaliste).

En revanche, si le taux d'actualisation de l'agent n'est que de 2 %, il est indifférent entre 1 franc aujourd'hui et 4,88 francs dans 80 ans. Un reboisement coûtant 10.000 francs sera intéressant pour lui si le produit net est supérieur à 48.800 francs dans 80 ans (par exemple 240 m^3 à un peu plus de 200 francs, ce qui est nettement plus réaliste).

► Le bénéfice net actualisé

La notion de bénéfice net actualisé découle directement de ce qui vient d'être dit sur le taux d'actualisation. Considérons un agent ayant un taux d'actualisation de i , et envisageant de réaliser un projet qui entraînera, dans les années ultérieures, des coûts et des bénéfices.

Notons C_0 l'ensemble des coûts (investissement plus fonctionnement) relatifs à l'année 0 (année initiale du projet).

C_1 l'ensemble des coûts qui devront être payés dans un an,
 C_2 l'ensemble des coûts qui devront être payés dans deux ans,
 C_n l'ensemble des coûts qui devront être payés dans n années.

De même, notons B_0 le bénéfice brut réalisé l'année initiale.

B_1 le bénéfice brut réalisé dans un an,
 B_2 le bénéfice brut réalisé dans deux ans,
 B_n le bénéfice brut réalisé dans n années.

Le bénéfice net réalisé l'année initiale est égal à $(B_0 - C_0)$.
 Le bénéfice net réalisé la première année est égal à $(B_1 - C_1)$.

Puisque l'agent auteur du projet considère comme équivalents 1 franc dans un an et $1/(1 + i)$ franc aujourd'hui (c'est la définition du taux d'actualisation), un bénéfice net de $(B_1 - C_1)$ francs dans un an est, pour lui, équivalent à une somme de $(B_1 - C_1)/(1 + i)$ francs aujourd'hui. C'est cette somme qu'on appelle le bénéfice net actualisé relatif à l'année 1.

Le bénéfice net réalisé l'année 2 est égal à $(B_2 - C_2)$ francs. Celui-ci est équivalent à une somme de $(B_2 - C_2)/(1 + i)^2$ francs l'année 0, appelé bénéfice net actualisé relatif à l'année 2.

De même, le bénéfice net réalisé l'année n est égal à $(B_n - C_n)$. Il est équivalent à une somme de $(B_n - C_n)/(1 + i)^n$ francs l'année 0, qui est le bénéfice net actualisé relatif à l'année n.

Si on fait la somme des bénéfices nets actualisés relatifs à toute la durée du projet, on obtient la valeur appelée bénéfice net actualisé (total) du projet (en abrégé BNA).

BNA =
 $(B_0 - C_0) + (B_1 - C_1)/(1 + i) + (B_2 - C_2)/(1 + i)^2 + \dots + (B_n - C_n)/(1 + i)^n + \dots$

ou encore

$$BNA = \sum_{j=0}^{\infty} (B_j - C_j)/(1 + i)^j$$

Le critère du bénéfice net actualité est un des meilleurs critères permettant de juger la valeur économique d'un projet. Toutefois, il nécessite la connaissance du taux d'actualisation de l'agent maître d'ouvrage du projet.

► Le taux interne de rentabilité

Le bénéfice net actualisé est un critère d'évaluation simple à calculer, mais dont la valeur dépend d'un paramètre qui est, lui, difficile à apprécier : le taux d'actualisation du maître d'ouvrage. Pour tourner cette difficulté, on a trouvé la solution suivante : rechercher pour quelle valeur (*a priori* inconnue) du taux d'actualisation, le BNA s'annule.

Cette valeur est appelée le taux interne de rentabilité du projet (TIR). **Par définition, le TIR d'un projet est donc le taux d'actualisation correspondant à un agent qui serait indifférent à la réalisation ou à la non-réalisation du projet.**

Ce taux est déterminé par la valeur de la variable x solution de l'équation

$$0 = (B_0 - C_0) + (B_1 - C_1)/(1 + x) + (B_2 - C_2)/(1 + x)^2 + \dots + (B_n - C_n)/(1 + x)^n + \dots$$

qui s'écrit sous une forme abrégée

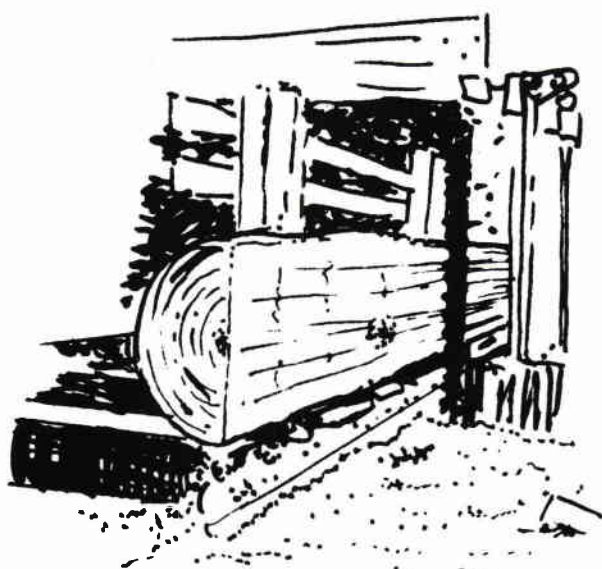
$$0 = \sum_{j=0}^{\infty} (B_j - C_j)/(1 + x)^j$$

Dans les cas complexes, cette équation est bien trop compliquée pour être résolue par une méthode analytique. On cherche donc à calculer le TIR par « tâtonnements » successifs, en essayant d'encadrer la valeur de x qui annule le second membre de l'équation au moyen d'une suite de valeurs successives qui lui donnent des valeurs de plus en plus proches de zéro. Il existe des programmes assez simples pour réaliser cette opération.

Un projet sera considéré comme d'autant plus rentable, du point de vue des seuls objectifs marchands, que son taux interne de rentabilité sera plus élevé.

► Discussion des notions d'actualisation

L'emploi dans le domaine forestier de la notion de taux d'actualisation, et des notions dérivées de BNA et de TIR est souvent très fortement critiquée. Ces critiques se fondent sur le fait que la décroissance exponentielle des valeurs actualisées avec les taux utilisés dans les projets usuels (6, 8, voire 10 %) entraîne une quasi-annulation de toutes les valeurs d'avenir au-delà d'une vingtaine d'années : les BNA des projets forestiers apparaissent alors presque toujours négatifs si on les calcule avec des taux aussi élevés. En effet, les TIR de ces projets sont faibles (2 ou 3 %), et ne soutiennent pas la comparaison avec ceux des projets industriels. Le recours à l'actualisation comme seul critère de décision risque donc de faire condamner tout projet forestier.



Dans ce guide, nous avons néanmoins conservé la notion de TIR pour évaluer les objectifs marchands des projets forestiers en nous appuyant sur les arguments suivants :

- même faibles, les TIR permettent de comparer des projets forestiers entre eux ;
- les TIR à prix constants sont faibles. Mais si on introduit une hypothèse de croissance du prix des bois, les TIR sont relevés (cf. le chapitre suivant). Or, fondamentalement, si on investit dans la forêt, c'est bien parce qu'on fait l'hypothèse que le bois sera, à l'avenir, une ressource rare dont le prix croîtra, lorsque les coupes minières dans les forêts naturelles tempérées et tropicales ne seront plus possibles pour à cause de l'épuisement de la ressource ou de l'obligation d'établir dans tous les pays, de véritables aménagements forestiers ;
- les projets forestiers n'ont pas que des objectifs de production marchande (qui seuls donnent lieu au calcul du TIR). Ils ont bien d'autres objectifs, sociaux ou environnementaux, qui peuvent suffire à eux seuls à les justifier (cf. fiche N° 6).

UNE METHODE RAPIDE POUR DES PROJETS SIMPLES

Les principes généraux qui ont été exposés dans la première partie de cette fiche sont valables pour l'évaluation de tous les projets, forestiers ou non, quelle que soit leur complexité, et sous réserve bien sûr des hypothèses admises provisoirement : on ne prend en compte que les objectifs marchands ; on suppose que les coûts et les bénéfices sont évaluable d'avance, sans incertitude.

Nous allons maintenant considérer plusieurs types de projets simples, que l'on rencontre fréquemment en région méditerranéenne française : les projets de reboisement et d'amélioration de peuplements. Ces projets se caractérisent par les hypothèses suivantes :

► 1^{er} cas : variante avec investissement initial et récolte différée

Les caractéristiques du projet sont les suivantes :

- L'année initiale ne comporte que des investissements (soit des travaux de préparation du sol et de plantation, soit des travaux d'amélioration du peuplement). On a donc un coût initial à l'hectare de $C = C_0$ et un bénéfice initial nul $B_0 = 0$
- Les années suivantes sont supposées n'entraîner ni coûts ni bénéfices (en réalité, il en va un peu différemment, nous verrons ci-dessous comment modifier cette hypothèse pour la rendre plus réaliste), donc $C_1 = C_2 = \dots C_{n-1} = 0$ et $B_1 = B_2 = \dots = B_{n-1} = 0$
- L'exploitation a lieu l'année n . Elle consiste à récolter un volume de bois V (exprimé en mètres cubes par hectare) supposé égal à n fois la production moyenne annuelle Pa (exprimée en mètres cubes par hectare et par an) ; cette récolte est vendue sur pied au prix unitaire Pu (en franc par m^3). Il n'y a donc pas de coûts d'exploitation pour le sylviculteur auteur du projet car ces coûts sont supportés par l'exploitant.

Pour l'année n , le bénéfice dû à la récolte du bois est :
 $B_n = B = V \times Pu = Pa \times n \times Pu$ et le coût est $C_n = 0$

Dans le cadre de ces hypothèses simplificatrices, la formule donnant le BNA s'écrit :

$$BNA = -C + B/(1+i)^n$$

Le TIR est alors solution de l'équation :

$$0 = -C + B/(1+x)^n \text{ qui s'écrit aussi}$$

$$C = B/(1+x)^n$$

$$\text{ou encore } (1+x)^n = B/C$$

D'où l'on tire facilement

$$x = \sqrt[n]{B/C} - 1$$

Si l'on ne dispose pas d'une calculatrice donnant les racines énièmes, on peut se reporter au tableau de la fiche N° 2, page 3.

On commence par chercher n (date à laquelle aura lieu la récolte) dans la première colonne de gauche. Sur la ligne correspondant à n on cherche la valeur la plus proche du rapport B/C calculé. En tête de la colonne correspondante, on lit le TIR x .

► Exemple

Un reboisement coûte 15.000 francs à l'hectare. On suppose que dans 70 ans, il fournira des arbres qui seront vendus sur pied 250 francs le m^3 , après une production moyenne annuelle de 5 m^3 par hectare et par an. On a donc :

$$C = 15.000$$

$$B = Pa \times n \times Pu = 5 \times 70 \times 250 = 87.500$$

$$B/C = 5,83$$

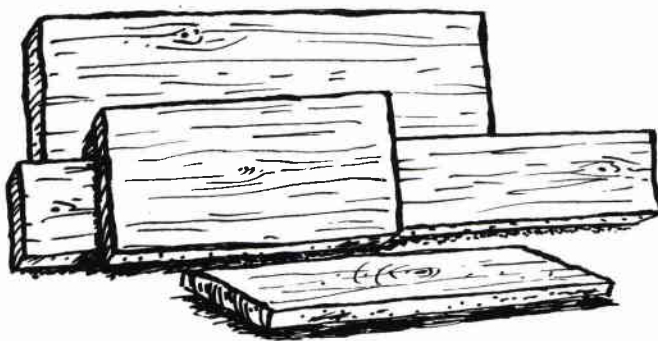
Sur la ligne $n = 70$ du tableau de la fiche N° 2, la valeur la plus proche de 5,83 est 5,63 qui correspond à la colonne 2,5 %.

Le TIR de ce projet simple est de 2,5 %.

► Variante avec investissement initial et coûts intermédiaires

On se ramènera au cas précédent en faisant les hypothèses suivantes :

- Les coûts qui sont supportés dans les années qui suivent la réalisation du projet, sont moins élevés que les coûts liés aux investissements réalisés l'année zéro. En raison du faible TIR de la plupart des projets forestiers, ces coûts peuvent être ajoutés à ceux de l'année 0, soit en étant actualisés à un taux faible (3 % par exemple), soit en n'étant pas actualisés, et en étant légèrement sous-estimés pour compenser cette non-actualisation. Ces coûts correspondent d'une part à l'entretien des plantations dans les premières années suivant le reboisement, d'autre part aux dépenses de gestion courante de la forêt pendant les vingt premières années de croissance.
- Les coûts et les bénéfices réalisés entre l'année 20 et l'année n de la récolte sont supposés s'équilibrer et se traduire par conséquent par un bénéfice net annuel nul en moyenne. Ces coûts et bénéfices correspon-

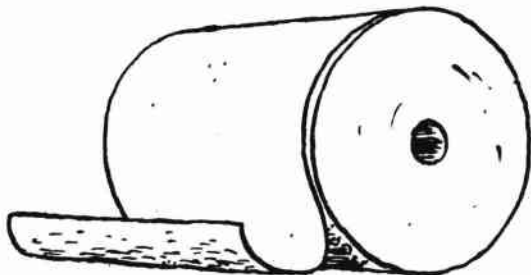


dent notamment aux éclaircies qui sont supposées être des opérations blanches du point de vue financier.

La méthode rapide d'évaluation proposée dans la fiche N° 2 convient principalement pour évaluer les projets conformes à ces hypothèses simplificatrices.

► 2° cas : Variantes sans investissement initial et avec bénéfice net annuel constant

Les variantes « statu quo » correspondent souvent à ce cas. En effet, elles consistent fréquemment à poursuivre, sans changement majeur, un



mode de gestion qui, d'une part entraîne des frais de gestion annuels à peu près stables, d'autre part génère des bénéfices bruts d'exploitation sensiblement identiques d'une année à l'autre. On peut alors faire l'hypo-

thèse que le bénéfice net annuel B_n (différence bénéfice brut moins coûts) est constant. C'est par exemple le cas d'une forêt aménagée et en équilibre dont on exploite, chaque année, une quantité de bois équivalente à la possibilité annuelle.

Dans un tel cas, la notion de bénéfice net actualisé garde un sens

$$BNA = \sum_{j=0}^{\infty} B_n / (1 + i)^j = B_n (1 + i) / i$$

ce qui est facile à vérifier en posant $1 / (1 + i) = q$ et en remarquant $1 + q + q^2 + \dots + q^n + \dots \approx 1 / (1 - q)$ si $q < 1$

En revanche, la notion de taux interne de rentabilité perd son sens, car il n'existe pas de racine à l'équation :

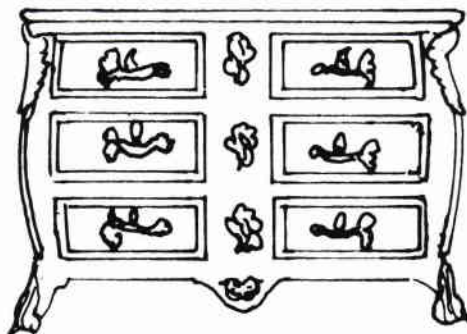
$$\sum_{j=0}^{\infty} B_n / (1 + x)^j = 0$$

Le TIR ne permet pas d'évaluer une telle variante. Or, il est indispensable de pouvoir comparer la variante « statu quo » aux autres variantes d'un projet.

Pour cela, on utilisera un indice de rentabilité IR égal au rapport entre le bénéfice net annuel B_n et la valeur foncière estimée de la forêt V_f .

► 3° cas : Variantes avec investissement initial et sans production marchande

Ces variantes n'ont pas d'objectifs de production. Elles ont nécessairement d'autres objectifs, sinon il serait absurde de les envisager. Le bénéfice net actualisé est toujours négatif (puisque'il y a des coûts et pas de bénéfices bruts), et le taux interne de rentabilité n'a pas de sens.



LES OBJECTIFS DE PRODUCTION

(Suite)

MODE D'EMPLOI DES LIGNES 1 A 19 DE LA FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE

Chaque colonne de la feuille correspond à une variante du projet, la colonne 1 étant réservée à la variante « statu quo » qu'il faut toujours comparer aux autres.

• Ligne 1 - Nom de la variante

Sur cette ligne, on inscrit les noms de chacune des variantes (noms choisis en fonction de leurs caractéristiques principales - Voir les exemples fiche N° 7).

• Ligne 2 - Classe de fertilité

Cette classe peut être déterminée en utilisant d'une part les fiches par espèce présentées dans le chapitre 3, ou tout autre source documentaire, d'autre part, l'expérience personnelle du reboiseur. Dans tous les cas, il est essentiel de s'interroger sur la vitesse de croissance que l'on peut attendre de l'essence en place (variante « statu quo » ou variante amélioration de peuplement) ou de l'essence que l'on veut planter (variante avec reboisement).

• Ligne 3 - Production moyenne annuelle Pa

La production moyenne annuelle, évaluée en mètres cubes par hectare et par an, dépend à la fois de l'essence considérée, de la classe de fertilité de la station pour cette essence, et du mode de sylviculture envisagé dans la variante. Elle peut être évaluée, à partir de la documentation, ou à partir de l'expérience du reboiseur, et de sa connaissance de la production réelle dans des stations analogues. Il faut se garder de la tendance à surestimer les productions pour mieux « faire passer » les projets. En effet, la production n'est pas le seul objectif de la forêt. Ce n'est pas parce qu'un reboisement est peu productif qu'il doit être abandonné, car il peut avoir d'autres objectifs (protection du sol, accueil du public, aménagement paysager, aménagement cynégétique, etc.). En revanche, un projet ayant uniquement des objectifs de production doit être abandonné si ces objectifs ne peuvent être atteints.

• Ligne 4 - Valeur unitaire de la production Pu

Il s'agit d'une valeur particulièrement difficile à estimer. Nous verrons dans la fiche suivante comment tenir compte des hypothèses sur les variations à long terme du prix du bois, et comment les traduire par une évaluation portée sur la ligne 20.

Sur la ligne 4, on se bornera à inscrire la valeur unitaire Pu aux prix actuels du bois sur pied de l'essence considérée, exprimée en francs par mètre cube, évaluée en fonction de la qualité du bois qui résultera du mode de sylviculture envisagé dans la variante.

• Ligne 5 - Valeur de la production moyenne annuelle Ba

C'est le produit de la production moyenne annuelle Pa (ligne 3, exprimée en m³ par hectare et par an) par la valeur unitaire de la production Pu (ligne 4, exprimée en francs par mètre cube). On obtient donc des francs par hectare et par an.

• Ligne 6 - Coût de gestion moyen annuel Ca

Cette ligne regroupe tous les coûts, rapportés à l'hectare, qui se renouvellent sensiblement à l'identique d'une année à l'autre (gestion et entretien courants). Ils peuvent être évalués en se basant sur ce que coûtent des peuplements comparables soumis à une gestion analogue.



A partir de la ligne 7 deux cas se présentent :

Premier cas : variantes avec investissement initial et récolte différée

Ces cas correspondent aux hypothèses déjà évoquées :

- Un investissement initial important tel qu'une plantation, une régénération assistée ou une amélioration de peuplement est réalisée ; on se ramène au cas où toutes les dépenses d'investissement ont lieu l'année 0. Cette approximation n'est pas trop inexacte, vu les taux de rentabilité assez faibles des projets forestiers.

- L'essentiel de la production n'est récolté qu'au bout d'un nombre d'années n souvent assez considérable.

- Les dépenses et recettes des années intermédiaires s'équilibrent au bout d'une vingtaine d'années.

• Ligne 7 - Gestion courante cumulée

Entre l'année 0 (date où sont supposés avoir lieu les investissements initiaux) et l'année n (date de la récolte principale), le projet peut présenter des coûts et des productions intermédiaires. Les hypothèses simplificatrices faites dans cette fiche sont que : pendant une vingtaine d'années, les coûts de gestion annuels ne sont pas compensés ; puis qu'ensuite coûts et productions s'équilibrent, jusqu'à l'année n - 1. Le coût cumulé de la gestion courante est supposé égal à 20 fois le coût moyen annuel (Ca évalué ligne 6). Ce coefficient 20 est quelque peu arbitraire. Il peut être augmenté ou diminué si on a de bonnes raisons de le faire.

• Ligne 8 - Plantation, régénération ou amélioration

Ce poste regroupe tous les coûts d'investissements liés à la plantation, à la régénération ou à l'amélioration du peuplement. Ils sont proportionnels à la surface boisée : travail du sol, fourniture des plants, plantation, dégagements des plants ou des semis, dépressage, fertilisation, etc. Ils sont exprimés en francs par hectare.

• Ligne 9 - Réseaux (pistes, drains, PFCI...)

Ce poste regroupe tous les coûts d'investissements qui sont relatifs à l'ensemble du projet : voirie d'accès, équipement de protection contre l'incendie, création ou réfection d'un réseau de drainage, etc. Sur la ligne 9, on inscrit ces coûts rapportés à l'hectare.

• Ligne 10 - Entretien cumulés

Sur cette ligne, on doit faire figurer les coûts liés au projet et non déjà pris en compte ligne 7 (parce qu'ils ne sont pas identiques annuellement), ni ligne 8 ou 9 (parce que ce ne sont pas des coûts initiaux). Sont concernées toutes les opérations qui sont coûteuses et ne fournissent pas de production permettant de les considérer comme des opérations « blanches », telles que : entretien des plantations, enlèvement des abris latéraux, premières éclaircies, élagages. En toute rigueur, ces coûts qui ne sont pas effectués l'année 0 du projet devraient être multipliés par un coefficient d'actualisation. En pratique, on ne fera pas ce calcul d'actualisation, mais on considérera comme légitime de les sous-évaluer légèrement. Ces coûts sont évalués en francs par hectare.

• Ligne 11 - Autres

Ligne destinée à prendre en compte des coûts non inscrits sur les lignes 7 à 10 (préciser dans ce cas de quoi il s'agit) (en francs/ha).

• Ligne 12 - Coût total à l'hectare C

Ce coût est la somme des lignes 7 (gestion courante cumulée) et 8, 9, 10, 11 (investissement initial).

• Ligne 13 - Année n de la récolte différée

On a fait l'hypothèse que, dans ce premier cas (variantes avec investissement initial), l'essentiel de la récolte avait lieu l'année n (les récoltes intermédiaires équilibrant les frais de gestion entre l'année 20 et l'année n - 1).

• Ligne 14 - Bénéfice brut cumulé B

C'est, en général, le produit de la valeur de la production moyenne annuelle à l'hectare (Ba calculé ligne 5) par le nombre d'années n pendant lequel la production s'est accumulée sur pied. Cependant, il peut y avoir des exceptions : la production annuelle doit alors être multipliée par un nombre plus petit que n (Cf. les variantes avec bouquets de cèdres de dissémination dans les exemples 2 et 3).

• Ligne 15 - Rapport B/C

C'est le quotient du bénéfice brut à l'hectare B inscrit ligne 14 par le coût total C inscrit ligne 12.

• Ligne 16 - Taux de rentabilité interne

Sous les hypothèses simplificatrices admises, le taux de rentabilité interne est donné par la résolution de l'équation $(1 + x)^n = B/C$. L'année n figure ligne 13, le rapport B/C ligne 15. On pourrait se servir d'une calculatrice ayant la fonction exponentielle. En pratique, on utilisera le tableau de la page 3 de la fiche N° 2 de la manière suivante : on commence par repérer la ligne correspondant à la valeur de n. Puis sur cette ligne n, on cherche la valeur la plus proche du rapport B/C. Enfin, on se reporte en tête de colonne où on lit la valeur du taux de rentabilité exprimée en %. Une approximation à 0,5 % près est suffisante, vu la précision des calculs effectués. Le taux ainsi calculé permet de comparer entre elles les valeurs de production des différentes variantes avec investissement initial.

Deuxième cas : Variantes sans investissement initial, avec récolte annuelle constante

Ces cas, dont la variante « statu quo » est souvent un exemple, correspondent à des forêts gérées en vue d'un rendement constant. La valeur brute de la production moyenne annuelle a déjà été évaluée ligne 5, et le coût de gestion moyen annuel a déjà été évalué ligne 6.

• Ligne 17 - Bénéfice net annuel Bn

Le bénéfice net annuel moyen est égal à la valeur de la production moyenne annuelle Ba (ligne 5) moins le coût moyen annuel Ca (ligne 6). Il peut être négatif si la forêt produit moins qu'elle ne coûte.

• Ligne 18 - Valeur foncière Vf

Il s'agit de la valeur du capital productif (en francs par hectare) que représente la forêt. On peut l'évaluer par comparaison avec des forêts du même type dans la même région.

• Ligne 19 - Indice de rentabilité IR

Cet indice est égal au quotient du bénéfice net annuel Bn (calculé ligne 17) par la valeur foncière Vf (ligne 18). Il est négatif dans le cas où Bn est négatif. Cet indice sert à évaluer la valeur de production d'une variante ne comprenant pas d'investissement initial.

Cas particulier : Pas de production marchande

Certaines variantes qui ne visent aucun objectif marchand peuvent entraîner que des bénéfices bruts (annuels ou différés) nuls ou minimes. Cependant, elles entraînent en général des coûts (investissement ou fonctionnement) qui peuvent éventuellement être élevés. Pour ces variantes, on remplira les lignes 6 (coût de gestion annuel moyen) et 8 à 12 (coûts d'investissement). Mais on ne calculera pas le taux interne de rentabilité (ligne 16), ni l'indice de rentabilité (ligne 19) qui dans ce cas n'auraient aucun sens.

Ces deux indices n'ont en effet de valeur que pour évaluer les variantes dont l'objectif de production est soit l'objectif principal, soit un objectif secondaire significatif.

BIBLIOGRAPHIE

OCDE - La gestion publique des projets forestiers - OCDE, Paris 1986 - 108 pages.

FORET-ENTREPRISE - Les calculs économiques en forêt - N° 61, juillet-août 1989 - Pages 11 à 56.

L'EVOLUTION A LONG TERME DES PRIX



Dans le chapitre précédent, nous avons admis l'hypothèse simplificatrice que les coûts et les prix utilisés dans les calculs économiques restaient constants au cours du temps, même à très long terme.

En fait, cette hypothèse en recouvre deux :

- d'une part, il n'y a pas d'inflation ;
- d'autre part, les rapports des prix des différents biens et services les uns par rapport aux autres restent constants.

L'observation courante montre que ces deux hypothèses sont fausses : d'une part l'inflation existe, d'autre part les prix des différents biens et services varient les uns par rapport aux autres.

Dans les calculs financiers, il convient de prendre en compte l'inflation. En revanche, dans les calculs économiques, on conserve toujours l'hypothèse que l'inflation est nulle. Cette hypothèse se justifie sur le plan théorique de la manière suivante : les calculs économiques ont pour but d'aboutir à une allocation optimale des ressources. Dans ces calculs, la monnaie intervient uniquement comme étalon de mesure de la valeur. Il convient que cet étalon soit fixe, donc considéré hors inflation. En revanche, dans les calculs financiers, la monnaie intervient aussi comme moyen de constitution d'actifs financiers ; la valeur de ces actifs fluctue au cours du temps en fonction de nombreux facteurs, dont les taux d'intérêt et la variation de la masse monétaire. C'est pourquoi les calculs financiers doivent intégrer ces fluctuations qui se traduisent notamment par l'inflation.

Dans cette fiche, on examinera la validité de la seconde hypothèse : celle de la constance des rapports des prix entre eux. En particulier, on s'attachera aux questions suivantes :

- La valeur du bois va-t-elle, à long terme, rester stable, augmenter ou diminuer par rapport à la valeur des autres produits marchands de l'économie ?
- Est-il raisonnable de justifier des investissements forestiers par des productions économiques qui auront lieu dans des décennies, à des coûts inconnus ?

Enfin on indiquera comment, dans le cas de la méthode rapide d'évaluation de projets simples proposée dans la fiche N° 2, on peut tenir compte des hypothèses sur l'évolution relative des prix du bois.

LES MARCHES DU BOIS A LONG TERME

Il est présomptueux de vouloir prédire les emplois que l'on fera dans plusieurs décennies, voire dans plus d'un siècle, du bois des arbres que l'on plante aujourd'hui. Dans cent ans, les utilisations du bois et les usages des espaces forestiers seront sans doute au moins aussi différents de ceux d'aujourd'hui que ceux-ci le sont des usages que l'on pratiquait il y a cent ans. Il n'est cependant pas sans intérêt d'examiner des hypothèses qui sont souvent avancées, sur ce que pourraient devenir les marchés du bois à long terme.

► La demande

Il convient de distinguer trois grandes catégories d'utilisation du bois :

• Bois de feu

C'est actuellement, au niveau mondial, la principale utilisation du bois. Cependant, dans les pays développés, cette consommation est limitée, d'une



part à la consommation courante de certains foyers, en général en milieu rural, d'autre part à une consommation de luxe. Sauf renversement total de la situation énergétique, il est peu probable que la demande de bois de feu augmente beaucoup, à long terme, dans ces pays. En revanche, dans certains pays du tiers-monde, la demande est susceptible de croître considérablement. Cependant, en raison des coûts de transports, il s'agira vraisemblablement d'une consommation locale, ne donnant pas lieu à des échanges importants au niveau mondial.

• Bois de trituration

Il sert principalement à produire des papiers et cartons, mais également, et de plus en plus, des produits en bois reconstitué (panneaux de fibres, panneaux de particules). La grande majorité des experts prévoient une augmentation assez importante, et soutenue, de la demande en produits finaux (papiers, cartons, panneaux), dans tous les pays. Ils prévoient aussi que le rendement matière (quantité de produit final obtenu avec une tonne de bois) s'améliorera grâce aux progrès technologiques, et que le recyclage se développera. Dans ces conditions, la demande en bois de trituration croîtra moins vite que la demande de produits finaux. Cette croissance resterait néanmoins très sensible sur le long terme. La demande qui portait surtout sur les bois à fibres longues (résineux) s'étendra de plus en plus aux fibres courtes (feuillus).

• Bois d'œuvre

Il sert à des utilisations très diverses. Les principales se rattachent aux secteurs du bâtiment et de l'ameublement. Les experts sont moins unanimes sur l'évolution de ce secteur. D'une part la construction traditionnelle en bois risque de se ralentir dans les pays développés où elle est très pratiquée (Japon, Amérique du Nord, Europe du Nord) ; d'autre part, des produits de substitution se développent (y compris le bois reconstitué). Au total, il semble que la demande devrait croître moins vite que celle du bois de trituration, à l'exception des produits « haut de gamme » (feuilles de placage et bois massif de qualité ébénisterie) pour lesquels la croissance de la demande pourrait se développer.

► L'offre

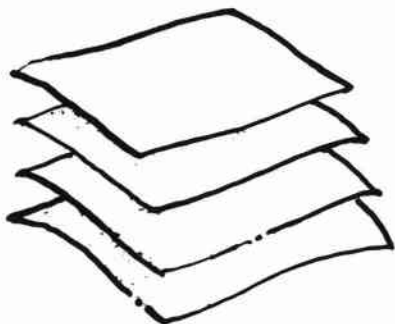
• Bois de feu

La situation de l'offre présente de très grandes disparités : pénuries dramatiques dans certaines régions du tiers-monde, et stockage sur pied de bois de feu de peu de valeur dans d'autres régions, notamment dans les régions riveraines du nord de la Méditerranée. Mais il est peu probable que ces disparités provoqueront des échanges mondiaux importants, en raison des coûts de transport et du peu de solvabilité de la demande.



• Bois de trituration

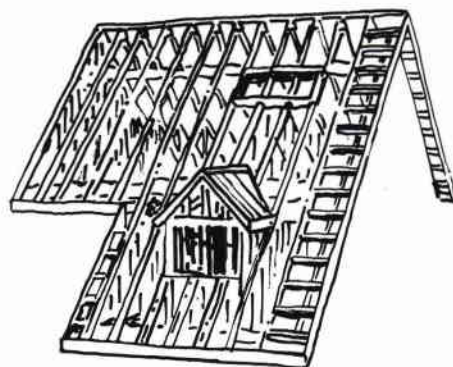
Le marché des produits finaux est totalement mondialisé. Le marché du bois de trituration l'est un peu moins en raison des coûts de transport. Il est cependant probable qu'à terme toutes les régions productrices seront en concurrence. Lorsque les ressources produites par l'exploitation minière de certaines forêts primaires (en Amérique du Nord notamment) auront été consommées, cela conduira vraisemblablement à un fort développement des plantations d'essences à croissance rapide, surtout dans les régions où les facteurs pédo-climatiques sont favorables. Au Brésil, des plantations d'eucalyptus à courte rotation fournissant 100 m³ par hectare et par an existent déjà ! On peut donc faire l'hypothèse que la culture très artificialisée d'essences à croissance rapide pour produire du bois de trituration peut se développer assez rapidement. Elle sera d'ailleurs de plus en plus considérée comme une activité agricole plutôt que forestière. En région méditerranéenne française, on peut penser qu'elle concernera surtout des zones à potentialités agricoles, où les autres cultures se révéleraient moins intéressantes. La situation actuelle de l'Italie peut être éclairante : les peupleraies, situées principalement dans la plaine du Pô, représentent environ 3 % de la superficie totale des forêts italiennes. Elles fournissent néanmoins nettement plus de 50 % de la production de bois (trituration et bois d'œuvre) de ce pays qui est, par ailleurs, un gros importateur, et a une industrie du bois (ameublement notamment) très dynamique.



• Bois d'œuvre

Comme pour le bois de trituration, la tendance est à une rapide mondialisation des marchés. La situation à long terme de l'offre est plus difficile à analyser. Elle dépend dans une très large mesure des progrès qui seront faits pour mieux gérer la ressource, d'une part dans les forêts tropicales humides, d'autre part dans les forêts nordiques (URSS, Amérique du Nord). Pour des bois de qualité ordinaire, la situation de l'offre est donc incertaine. Pour les produits « haut de gamme », l'offre risque de se raréfier avec la disparition des belles grumes facilement accessibles dans les forêts

tropicales primaires. Les produits de qualité des forêts tempérées devraient, si ces hypothèses sont exactes, trouver facilement preneur. En région méditerranéenne française, de tels produits ne peuvent être envisagés que dans les meilleures stations.

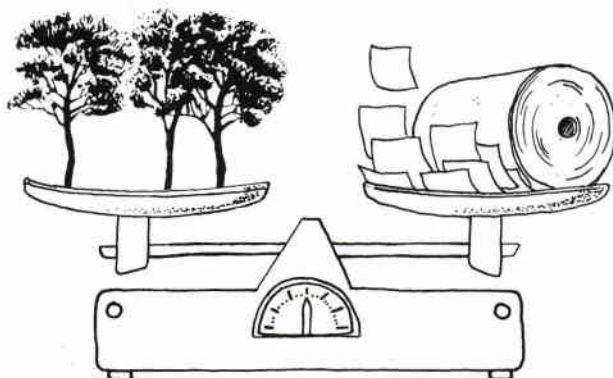


► Les prix

En économie de marché, ils s'établissent en fonction des rapports de l'offre et de la demande.

Offre

Demande



• Bois de feu

Les marchés sont très cloisonnés, donc les prix peuvent varier de manière importante d'une région à l'autre. En Europe, où la demande est peu vigoureuse et l'offre potentielle assez importante, une hypothèse de prix stables paraît raisonnable.

• Bois de trituration

La pression de la demande sera forte. L'offre dépendra de la rapidité de développement des cultures intensives. Au total, les prix à long terme devraient s'élever. Cependant, la récolte de bois de trituration dans les accrus naturels ou les forêts peu aménagées de la région méditerranéenne française (pins sylvestres, pins d'Alep) a peu de chances de devenir une activité économique très valorisante. Au contraire, si les coûts de mobilisation et d'exploitation continuent à s'élever, la valeur sur pied du bois de trituration dans ce type de forêts risque de devenir de plus en plus faible. En revanche, la production intensive sur des stations bien choisies pourraient devenir intéressante.

• Bois d'œuvre

Sous la pression d'une demande soutenue et d'une offre assez limitée, les prix des bois de haute qualité devraient continuer à croître régulièrement. Pour les bois de qualité basse ou moyenne, l'évolution des prix est moins aisément discernable. Dans la région méditerranéenne française, les bois susceptibles d'avoir les évolutions de prix les plus intéressantes seraient donc, si les hypothèses émises ci-dessus se confirment, d'une part les feuillus précieux, à condition d'être cultivés sur les meilleures stations forestières, d'autre part les essences ayant des qualités très individualisées (mélèze notamment).

En définitive, en faisant toutes les réserves qui s'imposent lorsque l'on parle du long terme, il semble que les productions qui paraissent les plus prometteuses sont d'une part le bois de trituration produit de manière intensive et artificialisée, d'autre part le bois d'œuvre de haute qualité.

► **Autres utilisations de la forêt et des espaces boisés**

• Le liège

C'est une production spécifique du bassin Ouest de la Méditerranée. L'offre, au niveau mondial, est très limitée : Portugal (près de 50 %), Espagne, Afrique du Nord, Italie, France. La demande dépendra essentiellement du développement des produits de substitution aux emplois traditionnels du liège, et de la mise au point de nouveaux produits à base de liège de trituration. Les prix, après une très longue période de déclin, se sont vivement redressés en 1989.



• Les usages sociaux marchands (chasse) et non marchands (Cf. fiche N° 6)

Dans les pays européens, il paraît raisonnable de supposer que la demande de « nature » au sens large va continuer à croître de manière importante. La demande pour des forêts et des espaces boisés d'aspect aussi naturel que possible se développera donc, car elle constitue une composante importante de cette demande de nature. En revanche, l'offre restera relativement limitée. Dans tous les pays européens, les surfaces boisées s'accroissent, mais cet accroissement est assez lent et sans doute plus lent que l'accroissement de la demande : c'est peut-être ce qui explique le fait que le grand public a l'impression, erronée, qu'il y a de moins en moins de forêts. Cette forte pression de la demande aura vraisemblablement deux conséquences :

- Développement des opportunités de « vendre » de la nature : chasses aménagées, parcs de vision, zones de loisirs avec aménagements légers...
- Développement de la pression du public et des associations pour une gestion aussi « naturelle » que possible des espaces boisés, compatible avec la sylviculture traditionnelle productrice de bois de haute valeur, mais conflictuelle avec l'intensification de la production pour la trituration.

Dans les régions méditerranéennes françaises, la demande des vacanciers en provenance du nord de l'Europe s'ajoute à la demande locale pour renforcer la pression en faveur d'espaces « naturels ».

On peut donc supposer que, à long terme, les usages sociaux vont prendre dans ces régions une importance de plus en plus grande par rapport à la production de bois. Celle-ci ne restera intéressante que sur les meilleures stations (production intensive ou production de qualité). Sur les autres stations, l'importance des usages sociaux et des fonctions de protection deviendraient alors de plus en plus prioritaires par rapport à la production de bois qui répondront de moins en moins aux exigences du marché.

LA PRISE EN COMPTE DES PRIX FUTURS DANS LES CALCULS ECONOMIQUES

L'analyse qui vient d'être faite à partir des hypothèses que l'on peut raisonnablement émettre sur l'évolution à long terme des marchés permet donc de penser que le prix relatif du bois (ou du moins de certaines catégories de bois) va s'élever par rapport au prix des autres biens et services marchands.

Un autre raisonnement permettant d'aboutir à la même conclusion est le suivant : les biens et services fournis par la forêt sont produits au moyen de processus de production qui sont encore très largement naturels, peu artificialisés, et donc peu contrôlés par la technologie. Les gains de productivité dus au progrès technologique sont assez lents. Au contraire, la plupart des autres biens et services fournis par l'économie sont produits au moyen de processus très artificialisés, bien contrôlés par la technologie, et pour lesquels les gains de productivité sont plus rapides. Les biens et les services forestiers seront donc, relativement, de plus en plus « rares » par rapport aux autres biens et services. Leur prix relatif s'élèvera du fait de cette rareté croissante. Ce raisonnement serait cependant infirmé soit si la demande de biens et services forestiers diminuait (par suite par exemple de la substitution d'autres biens et services à ceux produits par les forêts) ; soit si des progrès de productivité très rapides apparaissaient dans le domaine forestier, à l'image de ce qu'on connaît depuis quarante ans pour les productions agricoles. Dans ce dernier cas, la production de bois se concentrerait, comme la production agricole, sur les meilleures terres susceptibles de valoriser au mieux les investissements nécessaires pour mettre en œuvre ces gains de productivité. Inversement, les stations forestières de potentialités médiocres se verraient limitées aux usages sociaux et aux rôles de protection.

► **Cas des projets simples**

Pour tenir compte de l'incertitude des données concernant l'avenir, le calcul économique procède de deux manières différentes, selon que cette incertitude est probabilisable ou ne l'est pas :

- Quand l'incertitude est probabilisable, on recourt au calcul de l'espérance mathématique du bénéfice net actualisé.
- Quand elle n'est pas probabilisable, on utilise des critères inspirés de la théorie des jeux, par exemple la maximisation du gain minimum, ou la minimisation de la perte maximum.

Dans cette fiche, aucun détail n'est donné sur ces méthodes. On se bornera à indiquer comment, dans la méthode rapide d'évaluation de projets simples déjà présentée dans les fiches N°s 2 et 3, on peut intégrer des hypothèses sur l'évolution des prix relatifs du bois.



Influence de la variation des prix relatifs sur les taux internes de rentabilité

On part de l'hypothèse suivante :

Le prix relatif du bois produit par la variante étudiée varie de p % par an par rapport aux prix moyens de l'ensemble des biens et services produits par l'économie.

Le bénéfice net actualisé, si le prix du bois restait stable par rapport aux autres prix, serait $BNA = -C_0 + B_n/(1+i)^n$.

Le BNA, si le prix du bois varie de p % par an, est :
 $BNA' = -C_0 + B_n(1+p)^n/(1+i)^n$.

Le taux de rentabilité interne, à prix du bois stable, est
 $TIR = x$ solution de $C_0 = B_n/(1+x)^n$.

Le taux de rentabilité interne, avec une variation annuelle p % du prix du bois est :
 $TIR = x'$ solution de $C_0 = B_n(1+p)^n/(1+x')^n$.

Par élimination de C_0 et B_n entre ces deux équations il vient :
 $1/(1+x)^n = (1+p)^n/(1+x')^n$ soit $(1+x') = (1+x)(1+p)$
 or p et x étant petits, le terme px est négligeable, d'où

$$x' = x + p$$

Pour tenir compte de la variation du prix relatif du bois, il suffit donc d'ajouter au taux interne de rentabilité calculé à prix coûtant la valeur p de la variation annuelle du prix relatif.

Dans la feuille de calcul, cette variation annuelle de prix relatif (exprimée en pourcentage) est à inscrire ligne 20.

Pour déterminer, pour chaque cas, la valeur à inscrire, on remarquera que :

à une croissance annuelle de	correspond un doublement de prix en
1 %	70 ans
2 %	35 ans
3 %	18 ans

En fonction des hypothèses que l'on fait sur l'évolution du marché, on peut prendre les valeurs suivantes pour p :

Demande en déclin rapide	$p = -2 \%$
Demande en déclin	$p = -1 \%$
Demande et offre équilibrées	$p = 0 \%$
Demande croissante, l'offre suit avec un certain décalage	$p = 1 \%$
Demande fortement croissante, l'offre suit difficilement	$p = 2 \%$
Demande très fortement croissante, l'offre ne parvient pas à suivre	$p = 3 \%$

Ces chiffres sont bien sûr assez largement arbitraires. Leur principal intérêt est d'obliger l'auteur du projet à s'interroger sur l'avenir du type de production de bois qu'il envisage.

BIBLIOGRAPHIE

LEVEQUE F. - PEGURET A. - Forêts et industries du bois - Economica - Paris, 1988 - 516 pages.

LA PRISE EN COMPTE DES RISQUES



Un projet forestier implique en général des objectifs à très long terme. Pendant la longue durée qui s'écoule entre la mise en œuvre des investissements et la réalisation des bénéfices attendus, le projet est soumis à des risques qui peuvent être importants. En région méditerranéenne, la destruction par l'incendie est celui auquel on pense en premier. Mais il existe d'autres risques, phytosanitaires, ou liés au climat (tempêtes, gelées, neiges lourdes, sécheresses exceptionnelles...).

Dans toute réflexion sur l'opportunité d'un projet, il est indispensable de prendre en compte le risque que ce projet soit détruit, ou n'atteigne pas ses objectifs.

Cette fiche a pour objet de rappeler quels sont les risques à prendre en compte dans les projets forestiers, et de proposer une solution dans le cadre de la méthode rapide d'évaluation de projets simples présentée dans les fiches précédentes.

LES RISQUES A PRENDRE EN COMPTE

► Les risques d'incendie



La fiche N° 4 du chapitre 4 (protection des forêts contre l'incendie) définit la notion de risque moyen annuel (RMA) et propose différentes méthodes pour l'évaluer :

- l'évaluation statistique à partir des données statistiques « Prométhée » ;
- l'évaluation à partir de l'analyse de la végétation (Cf. également fiche N° 5 du chapitre 4) ;
- l'évaluation sur le terrain.

Le RMA s'exprime par un indice p , exprimant la probabilité moyenne (en pourcentage) qu'un feu détruise le peuplement au cours d'une année.

En région méditerranéenne, on peut admettre les valeurs suivantes du RMA.

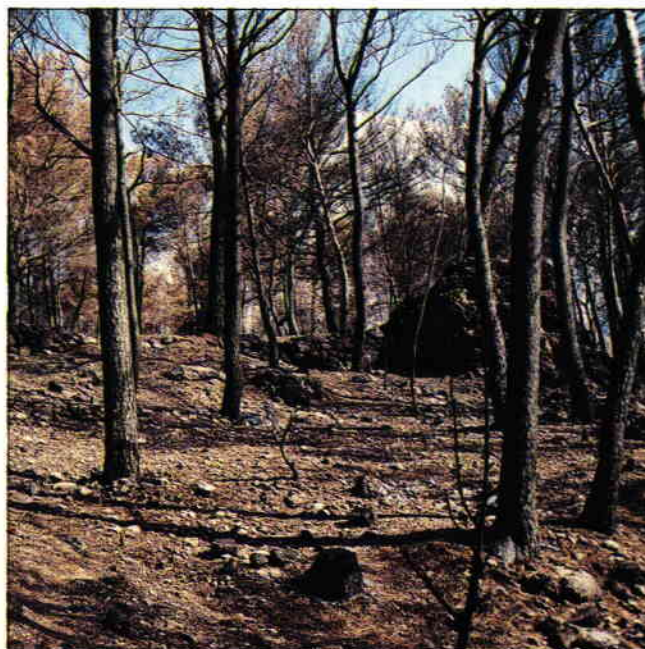
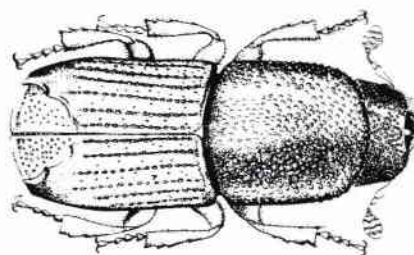


Photo : R. SCHIANO / FOMEDI

RMA	Risque	Délai moyen entre deux incendies
0 - 0,25	Extrêmement faible	Supérieur à 400 ans
0,25 - 0,50	Très faible	200-400 ans
0,50 - 1 %	Faible	100-200 ans
1 - 2 %	Moyen	50-100 ans
2 - 4 %	Elevé	25-50 ans
4 - 8 %	Très élevé	12-25 ans
Supérieur à 8 %	Exceptionnellement élevé	Inférieur à 12 ans

► Les risques phytosanitaires



Ce risque se limite souvent à des diminutions de productions, certaines années. Cependant, il ne faut pas oublier que des problèmes phytosanitaires ont, par le passé, détruit des peuplements entiers, sur de vastes superficies :

- La cochenille *Matsucoccus feytaudi* a éliminé le pin maritime comme essence de production en Provence cristalline, à partir de 1956.

- La graphiose, due au champignon *Ceratocystis ulmi*, a causé une mortalité presque totale des ormes, en Europe, dans les années 1970.
- Le *Coryneum cardinale* fait peser un risque important sur les éventuels reboisements en cyprès, bien que cette essence soit bien adaptée aux stations sèches.

Le risque phytosanitaire peut être particulièrement redoutable pour certaines essences introduites, si celles-ci sont massivement attaquées par des ravageurs ou des champignons dont les populations pourront se développer de manière exponentielle sans être limitées par leurs propres prédateurs ou leurs propres maladies, absents de la biocénose de la région d'introduction. Ainsi la Suède a connu de graves pertes économiques à la suite d'épidémies ayant frappé les *Pinus contorta* nord-américains introduits à grande échelle.

Sans être aussi élevé que le risque d'incendie, le risque phytosanitaire est loin d'être négligeable en région méditerranéenne. Il varie beaucoup selon les espèces forestières (voir chapitre 5).

► Les risques climatiques

• Tempêtes

Des exemples récents (Massif central, massif armoricain) ont montré que des volumes considérables de bois pouvaient être gravement endommagés par les tempêtes. En région méditerranéenne où les vents violents (Mistral, Tramontane) sont fréquents, on peut penser que les arbres sont davantage « habitués » et ont développé, au cours de leur croissance, des capacités de résistance mécanique à de fortes rafales. Le rapport hauteur sur diamètre des arbres est en général assez faible, ce qui leur confère une bonne résistance au vent. Cependant, des éclaircies trop fortes, qui seraient pratiquées dans des peuplements jusque là trop denses, feraient apparaître un risque important.



• Bris de neige

Les accumulations de neige lourde sont des phénomènes assez rares en région méditerranéenne. Lorsqu'elles se produisent, elles peuvent provoquer des dégâts importants sur des arbres sempervirents à port assez étalé (chênes verts, chênes lièges, pins pignons...).

• Gelées

Les gelées accentuées (juqu'à -18°C et même plus bas) sont rares, mais pas exceptionnelles en région méditerranéenne. En général, les provenances indigènes sont aptes à les supporter, sauf lorsqu'elles surviennent dans des conditions vraiment exceptionnelles (par exemple le gel de février 1956 succédant brutalement à une période de redoux a causé une forte mortalité des pins d'Alep).

Il faut prêter une grande attention au choix des provenances lorsqu'on entreprend des plantations et s'assurer que les semences proviennent effectivement de peuplements supportant sans dommage des froids équivalents. C'est ainsi que les gelées de l'hiver 1986 ont détruit des plantations de pins d'Alep de provenance trop méridionale, alors que les semis naturels ont peu souffert de ces mêmes gelées.

• Sécheresses prolongées

Les sécheresses prolongées ne sont pas exceptionnelles en région méditerranéenne française. En général, les provenances locales sont aptes à les supporter sans trop de dégâts, du moins à l'état adulte. Il faut faire très attention dans le choix des provenances des essences de reboisement et n'utiliser que des semences provenant de régions où des risques de sécheresse au moins aussi importants se manifestent.

LA PRISE EN COMPTE DES RISQUES DANS LES CALCULS ECONOMIQUES

Selon que le risque est probabilisable, ou ne l'est pas, sa prise en compte dans les calculs économiques se fait par des méthodes différentes :

- espérance mathématique si le risque est probabilisable ;
- méthodes inspirées de la théorie des jeux (maximisation du gain minimum ou minimisation de la perte maximum), s'il ne l'est pas.

Dans cette fiche, nous nous bornerons à indiquer comment prendre en compte les risques dans le cadre de la méthode rapide d'évaluation proposée pour des projets simples dans les fiches précédentes.

Influence de la probabilité de destruction sur le taux interne de rentabilité

On part de l'hypothèse suivante :

Le risque de destruction est exprimé par une probabilité moyenne annuelle de destruction notée p .

Nous conservons les hypothèses simplificatoires posées dans la fiche N° 2 :

- les coûts C_0 sont supposés ramenés à l'année initiale ;
- les bénéfices B_n sont supposés réalisés l'année n .

La probabilité pour que le reboisement survive au bout d'un an est égale à $(1 - p)$.

La probabilité pour que le reboisement survive au bout de n années est égale à $(1 - p)^n$.

La probabilité pour que le bénéfice B_n soit réalisé l'année n est donc $(1 - p)^n B_n$.

Le bénéfice net actualisé sans tenir compte du risque serait $BNA = -C_0 + B_n/(1 + i)^n$.

Le bénéfice net actualisé en tenant compte du risque est $BNA_r = -C_0 + (1 - p)^n B_n/(1 + i)^n$.

Le taux interne de rentabilité sans tenir compte du risque est $TIR = x$ solution de $0 = -C_0 + B_n/(1 + x)^n$ soit $1/(1 + x)^n = C_0/B_n (1)$.

Le taux interne de rentabilité en tenant compte du risque est $TIR = x_r$ solution de $0 = -C_0 + (1 - p)^n B_n/(1 + x_r)^n$ qui s'écrit aussi : $C_0/B_n = [(1 - p)/(1 + x_r)]^n (2)$.

En comparant les équations (1) et (2), il vient : $(1 - p)/(1 + x_r) = 1/(1 + x)$ soit $(1 + x_r) = (1 - p)(1 + x)$.

Or p et x étant petits (de l'ordre de quelques %), le terme px est négligeable.

$$\text{Donc : } x_r = x - p$$

Le taux interne de rentabilité tenant compte du risque est égal au taux interne de rentabilité sans le risque diminué de la probabilité annuelle de destruction.

Or, même si on se limite au risque d'incendie, cette probabilité annuelle de destruction est souvent, en région méditerranéenne, d'un ordre de grandeur sensiblement égal à celui du taux interne de rentabilité des projets de reboisements sur des stations de qualité moyenne.

Le risque d'incendie ôte donc toute rentabilité à de tels reboisements.

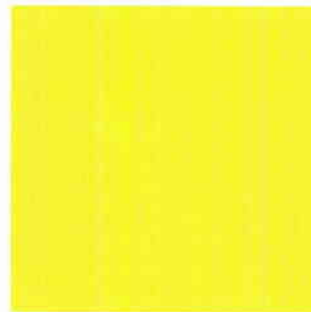
On peut bien sûr abaisser le risque par des travaux de protection contre l'incendie. Ces travaux coûtent cher en investissement et en entretien. Il est indispensable de bien tenir compte de ces coûts lors de l'établissement des projets (coûts d'investissement à porter ligne 9 sur la feuille d'évaluation ; coûts d'entretien à porter ligne 6).

En pratique

Dans la feuille d'évaluation de la fiche N° 2, on inscrira avec un signe négatif

- sur la ligne 21 la probabilité annuelle de destruction par l'incendie (évaluée selon l'une des méthodes rappelées plus haut) ;
- sur la ligne 22 la probabilité annuelle de destruction par les autres risques (phytosanitaires ou climatiques).

IMPACTS ET OBJECTIFS NON MARCHANDS



La production de bois est l'objectif principal de nombreux projets forestiers. Cependant, on ne peut pas se limiter, dans l'évaluation des projets, à prendre en compte uniquement cet objectif. En effet :

- Des objectifs secondaires, relatifs à la protection de l'environnement ou au développement des usages sociaux, sont souvent associés à l'objectif principal de production.
- De tels objectifs de protection ou de développement d'usages sociaux constituent les objectifs principaux de certains projets. La production est alors secondaire ou absente. Ces cas se rencontrent notamment dans les régions méditerranéennes françaises ; si les hypothèses envisagées dans la fiche N° 4 sur l'avenir des marchés se révèlent exactes, la fréquence de ces projets a des chances d'augmenter dans le futur.
- Quels que soient ses objectifs, un projet a des impacts, positifs ou négatifs, sur tout un ensemble d'éléments de l'environnement naturel et d'usages sociaux. Les impacts négatifs diminuent la valeur du projet ; s'ils sont trop importants, ils peuvent même conduire à rejeter certaines variantes. Au contraire, les impacts positifs augmentent la valeur du projet et peuvent conduire à préférer certaines variantes.

Il est donc indispensable, pour comparer les variantes d'un projet, de savoir évaluer les objectifs et les impacts relatifs à la protection et aux usages sociaux.

La difficulté vient de ce que cette évaluation ne peut pas se faire, le plus souvent, directement en termes monétaires car il n'existe pas de marché permettant de déterminer des prix.

Il faudra donc procéder :

- dans un premier temps, à des évaluations qualitatives de chacune de ces valeurs non marchandes ;
- dans un second temps à l'agrégation de ces valeurs qualitatives avec les valeurs monétaires des productions marchandes. Cette agrégation peut se faire par une méthode multicritère.

La première partie de cette fiche rappelle quelles sont les valeurs de protection et d'usages sociaux à prendre en compte, sans entrer dans des précisions qui seront apportées par les fiches du chapitre 8 sur les utilités des espaces boisés méditerranéens.

La seconde partie expose une méthode multicritère très simple pour évaluer qualitativement les valeurs non marchandes, et les agréger avec les valeurs marchandes, dans le cadre de la méthode rapide d'évaluation présentée dans la fiche N° 2. Cette méthode traite de la même manière les impacts et les objectifs secondaires non marchands.

En revanche, lorsque le projet a un objectif principal autre que la production de bois (protection contre l'incendie, protection contre l'érosion, accueil du public, reconstitution paysagère, production cynégétique...) la méthode rapide de la fiche N° 2 ne convient pas. Il faut alors utiliser une méthode d'évaluation spécifique pour cet objectif.

Pour les projets dont l'objectif principal est la PFCI, les fiches N° 4, 5 et 8 du chapitre 4 proposent des méthodes.

Pour les autres objectifs, se reporter au chapitre 8.

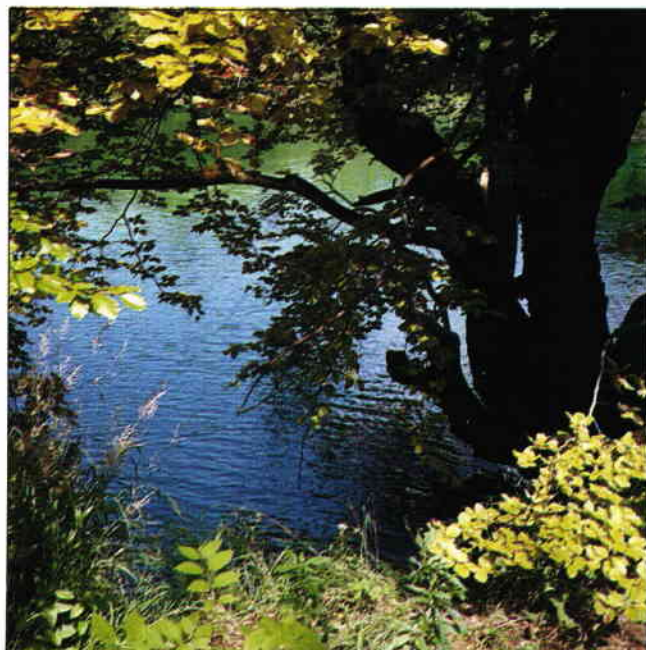


Photo J. de MONTGOLFIER / FOMED

LES UTILITES NON MARCHANDES

► Protection des sols et lutte contre l'érosion

Certains projets forestiers ont pour objectif principal la lutte contre l'érosion. Ils font appel aux techniques spécifiques de la RTM (Restauration des Terrains en Montagne) ou de la DRS (Défense et Restauration des Sols). Ils doivent être évalués en fonction de leur efficacité vis-à-vis de cet objectif, ce qui sort du cadre de la méthode simple de la fiche N° 2.

En dehors de ces projets particuliers, la protection des sols constitue assez souvent, en région méditerranéenne, un objectif secondaire des reboisements. Pour tous les projets, en raison de la fragilité des sols méditerranéens, il faut examiner l'éventualité d'impacts négatifs sur les sols. Ainsi, sur des stations fragiles, certains modes de préparation du sol, comme le sous-solage dans le sens de la pente, sont susceptibles d'avoir des effets négatifs : érosion en surface et création de ravines ou, plus insidieusement, entraînement des éléments fins. Lorsque de tels effets sont à craindre, il faut envisager d'autres variantes, faisant appel à des techniques ne présentant pas ces inconvénients (travail du sol en courbes de niveau, creusement de potets à la pelleuse...) même si ces variantes coûtent plus cher.



► Protection des eaux et régularisation des régimes hydrologiques

Il est rare, en région méditerranéenne française, qu'un projet forestier ait une ampleur suffisante pour qu'une action sur la quantité ou la qualité des eaux d'un bassin versant soit l'objectif principal d'un projet. Mais il n'en va pas de même dans d'autres régions du monde où la reforestation est un élément essentiel de l'aménagement des bassins versants.



En France, certains projets sont susceptibles d'avoir des impacts négatifs, au moins localement, sur la qualité des eaux, par le biais de l'érosion entraînant des transports de sédiments, ou du lessivage chargeant les eaux en sels minéraux ou en résidus de produits phytosanitaires. Bien que de telles éventualités soient rares, il faut s'assurer, lors de l'examen des impacts des variantes, que tel n'est pas le cas, et, sinon, rechercher des variantes moins nocives.

► Protection de la flore et de la faune

Il s'agit rarement de l'objectif principal d'un projet forestier. En revanche tous les projets forestiers ont des impacts plus ou moins marqués, positifs ou négatifs, sur la flore et la faune. Ces impacts sont en général positifs si le projet conduit à une augmentation de la diversité écologique : introduction de nouvelles espèces, création de lisières ou de mosaïques de peuplements de composition diversifiée. Ils sont en général négatifs s'il conduit à une homogénéisation ou une simplification de l'écosystème : c'est par exemple le cas des reboisements monospécifiques en vue de la production intensive d'essences à croissance rapide.



Des reboisements peuvent également avoir des impacts très négatifs s'ils causent la destruction de biotopes abritant des espèces rares de la flore ou de la faune, par exemple à la suite du drainage de zones humides, ou des dérangements causés à des espèces très farouches.

► Impacts paysagers

La création, ou la modification, d'un paysage peut être l'objectif principal d'un projet forestier, surtout à proximité d'un site touristique important. Dans ce cas, il est indispensable que le projet soit établi avec le concours d'un architecte paysagiste, et que les variantes soient évaluées en fonction de critères paysagers. Exemple : lorsqu'on veut accélérer la cicatrisation d'un paysage prestigieux défiguré par un incendie.

En dehors de ces cas, beaucoup de projets ont des impacts plus ou moins marqués sur le paysage. Or le grand public, qui ne dispose pas de connaissances suffisantes en matière forestière pour avoir des critères techniques de jugement, évalue les projets forestiers principalement sur la base de leur impact paysager. Un projet, très bon par ailleurs, mais perçu par le public comme enlaidissant ou défigurant le paysage peut susciter des réactions très vives, allant jusqu'au blocage systématique de tout projet similaire. Il est donc essentiel d'apporter beaucoup de soin à l'intégration paysagère des opérations forestières (reboisements, coupes importantes, voiries...). Lors de l'évaluation des variantes, il faut accorder une grande attention à leur impact, positif ou négatif, sur la perception du paysage, spécialement en région méditerranéenne où le public des touristes et résidents secondaires est très attentif à ces questions (Cf. chapitre 8).



► Accueil du public

Certains projets ont cet objectif principal. Ils comprennent des équipements comme : parcs de stationnements, aires de pique-nique, aires de jeu, sentiers de promenade balisés (pédestres ou équestres), panneaux d'initiation à la nature...



En dehors de ces réalisations à buts spécifiques, les projets forestiers peuvent avoir comme résultat de rendre la fréquentation des forêts par le public plus ou moins aisée et agréable. Il faut en particulier se méfier des impacts susceptibles de rendre moins attrayants des secteurs fréquentés de manière assez assidue : comme pour les impacts paysagers, des réactions vives sont alors à craindre.

► Chasse

Les projets à objectif principal cynégétique sont encore peu nombreux. Pourtant, dans beaucoup de secteurs de la région méditerranéenne, la location de droits de chasse est susceptible de procurer des revenus nettement supérieurs à la production de bois. Dans les années à venir, on pourrait donc assister au développement des aménagements cynégétiques. Un des principaux obstacles est le morcellement foncier : il faut en effet disposer de plusieurs centaines d'hectares d'un seul tenant pour réaliser des aménagements cohérents.

Dans tout projet forestier, la prise en compte des impacts sur la chasse est importante. Les chasseurs constituent en effet un groupe très influent dans les communes rurales, et leur avis sur les projets peut être déterminant.

En outre, dans une région où les espaces boisés sont combustibles, il peut être imprudent de provoquer des conflits trop vifs.



► Autres objectifs et impacts

Ils peuvent être très variés selon les secteurs et porter sur des usages aussi divers que :

- le pâturage (se reporter à la fiche N° 14 du chapitre 4 pour les projets ayant une composante pastorale importante) ;
- les récoltes et ramassages de menus produits (champignons, fruits, souches de bruyère...) ;
- etc.

Les impacts sur le risque d'incendie sont à traiter à part : la fiche précédente a exposé une méthode pour aborder cette question et en tenir compte dans l'évaluation des variantes.

L'ÉVALUATION MULTICRITÈRE DES IMPACTS ET DES OBJECTIFS SECONDAIRES

► Critères d'évaluation

Les impacts et objectifs ci-dessus ne peuvent, à quelques exceptions près (location de droits de chasse) être facilement évalués directement en termes monétaires.

Certains peuvent être évalués par des critères quantitatifs non monétaires. Par exemple : évaluation de l'érosion par la masse de sédiments déplacés ; évaluation de la qualité des eaux par des paramètres physico-chimiques ou biotiques ; évaluation de la flore et de la faune par des indices de diversité, ou des comptages d'espèces rares ; évaluation de l'accueil du public par le nombre de journées x visiteurs ; évaluation de la valeur pastorale par le nombre d'unités fourragères, etc.

Certaines évaluations physiques peuvent, ensuite, être transformées en évaluations monétaires : par exemple évaluation de l'envasement des retenues par le « coût d'opportunité marginal » du mètre cube d'eau stocké. Mais ces méthodes sont souvent complexes et, parfois, discutables (détermination du « consentement à payer »).

Les évaluations en quantités physiques posent parfois, dans la pratique, de difficiles problèmes méthodologiques pour être réalisées de manière fiable. Il est cependant recommandé de s'en inspirer lorsqu'on veut comparer différentes variantes d'un projet ayant un objectif principal non marchand.

Pour des impacts ou des objectifs secondaires, on peut se contenter d'évaluations qualitatives du type : telle variante a un impact favorable ; telle autre variante a un impact défavorable. C'est ce qui est proposé dans la méthode rapide de la fiche N° 2.

Sur les lignes 23 à 30 sont recensés les impacts, ou objectifs secondaires, à prendre en compte :

Ligne 23 : Erosion
Ligne 24 : Bilan hydrique
Ligne 25 : Qualité de la flore
Ligne 26 : Qualité de la faune
Ligne 27 : Chasse
Ligne 28 : Qualité du paysage
Ligne 29 : Accueil du public
Ligne 30 : Autres

Pour chacun de ces aspects et pour chaque variante, il faut se poser les deux questions suivantes :

- La variante évaluée contribue-t-elle à atteindre un objectif secondaire lié à cet aspect ?
- La variante évaluée a-t-elle un impact positif ou négatif sur celui-ci ?

Selon la réponse, on notera :

- 0 si la variante est sans effet positif ou négatif clairement identifiable ;
- + 1 si la variante répond de manière nette à un objectif secondaire ou si elle a un impact favorable ;
- + 2 si la variante contribue de manière très importante à un objectif secondaire ou si elle a un impact très favorable ;
- 1 si la variante a un impact négatif prévisible ;
- 2 si la variante a un impact fortement négatif prévisible.

Ces notes sont évaluées par rapport à la variante « statu quo ». On peut nuancer avec des demi-points ou aller au-delà de ± 2 pour des impacts

très importants. Il est recommandé d'indiquer par quelques mots (éventuellement précisés au verso de la fiche) les raisons de l'attribution des notes.

En plus des impacts déjà évoqués, la ligne 31 concerne l'opportunité politique.

Cette ligne est destinée à rajouter des points à des variantes qu'il est souhaitable de favoriser pour des raisons d'opportunité politique, ou à enlever des points à des variantes qui risquent de rencontrer une opposition politique. Cette façon de procéder explicitement paraît bien préférable à la solution qui consiste à « tricher » sur les évaluations économiques ou techniques pour « faire passer » ou au contraire « couler » telle ou telle variante.

► **L'agrégation multicritère**

A ce stade de la méthode rapide d'évaluation des projets simples, on a donc évalué :

- les valeurs marchandes, au moyen d'un indice, le taux interne de rentabilité (ligne 16) ou l'indice de rentabilité (ligne 19) qui s'exprime par un chiffre, usuellement compris entre 0 et 10 %, parfois légèrement négatif (si le projet coûte plus qu'il ne rapporte !);
- les variations de prix à long terme, au moyen d'un indice, positif en général (ligne 20) ;
- les risques de destruction, au moyen d'une probabilité, toujours négative (ou nulle), (lignes 21 et 22) ;
- les objectifs secondaires et les impacts non marchands, au moyen d'un ensemble d'indices qualitatifs, positifs ou négatifs (lignes 23 à 31).

Nous avons montré (fiches N^{os} 4 et 5) qu'il est légitime de faire la somme (algébrique) des deux indices relatifs aux prix à long terme et aux risques avec le TIR.

Dans la méthode rapide proposée, nous admettons l'hypothèse supplémentaire qu'il est possible d'ajouter au TIR les différents indices qualitatifs traduisant les objectifs secondaires et les impacts, afin d'obtenir une note globale de la variante (en termes théoriques, cette hypothèse signifie qu'on admet l'existence d'une fonction d'utilité additive à coefficients de pondération unitaires. Cette hypothèse est très restrictive, mais en pratique, on est amené à la poser si on veut construire une méthode très simple.)

Chaque variante se trouve donc évaluée par une note globale, portée ligne 32, qui est la somme algébrique :

- du TIR (ligne 16) ou de l'IR (ligne 19) ;
- de l'indice d'évolution des prix (ligne 20) ;

- des indices de risque (lignes 21 et 22) ;
- des indices qualitatifs d'impacts et d'objectifs non marchands (lignes 23 à 31).

Cette note globale permet une comparaison des diverses variantes, y compris la variante « statu quo ». En principe, la variante qui a la plus forte note est la meilleure et doit être retenue. Cependant, si toutes les variantes ont de mauvaises notes (inférieures à 2, par exemple), on s'efforcera d'en concevoir de nouvelles qui soient meilleures. Enfin, il peut arriver qu'on renonce à choisir la variante arrivée en tête si celle-ci présente sur une ou plusieurs lignes des notes rédhitivement mauvaises.

► **Du bon usage de la méthode**

Il est bien évident que cette méthode simple ne permet pas d'arriver automatiquement à un choix « optimal ». Tout au long de sa description, il est apparu que de nombreuses évaluations ne reposaient pas sur des bases « objectives » irréfutables ; elles sont davantage fondées sur des évaluations « subjectives » réalisées à partir des connaissances et de l'expérience de l'évaluateur.

Le principal intérêt de cette méthode est plutôt de fonctionner comme une « check-list » destinée à aider les auteurs de projets à respecter les deux principes suivants ;

- **Il faut toujours s'interroger sur l'objectif principal, les objectifs secondaires et les impacts d'un projet.**
- **Il faut toujours comparer plusieurs variantes d'un même projet (par exemple, différentes essences de reboisement, différentes techniques de plantation) y compris la variante « statu quo ».**

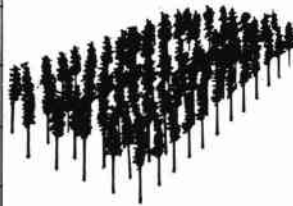
La fiche suivante donne quelques exemples de son utilisation dans des cas très schématiques.

BIBLIOGRAPHIE

MONTGOLFIER J. de - BERTIER P. - Approche multicritère des problèmes de décision - Ed. Hommes et Techniques - Paris, 1978 - 250 pages.

ROY B. - Méthodologie multicritère d'aide à la décision - Economica - Paris 1985 - 420 pages.

EXEMPLES CHIFFRES D'ÉVALUATION RAPIDE



Tous les exemples traités sont fictifs, quoique présentant des parentés avec des cas réels. Les chiffres donnés sont eux aussi fictifs et ne donnent que des ordres de grandeur. Il va de soi que pour des évaluations de cas réels, ils devraient être précisés.

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DE PROJET FORESTIER				
Lieu :		Projet :		Objectifs principaux :
		<i>Reboisement friche agricole</i>		<i>Production bois d'œuvre</i>
		<i>Bonne station</i>		
N°	Ligne	Variante		
		statu quo <i>friche</i>	<i>Cèdre en plein</i>	<i>Pin noir en plein</i>
1	Nom de la variante			
2	Classe de fertilité		<i>II</i>	<i>II</i>
3	Production moyenne annuelle Pa (m ³ /ha × an)	<i>0</i>	<i>6</i>	<i>8</i>
4	Valeur unitaire de la production Pu (F/m ³)	<i>0</i>	<i>250</i>	<i>130</i>
5	Valeur de la production moyenne annuelle Ba = Pa × Pu (F/ha)	<i>0</i>	<i>1.500</i>	<i>1.040</i>
6	Coût de gestion moyen annuel Ca (F/ha)	<i>0</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
1^{er} cas : Investissement initial et récolte différée (coûts à l'hectare)				
7	Gestion courante cumulée (20 fois ligne 6)		<i>2.000</i>	<i>2.000</i>
8	Plantation, régénération ou amélioration		<i>12.000</i>	<i>10.000</i>
9	Réseaux (pistes, drains, PFCL ...)		<i>500</i>	<i>500</i>
10	Entretiens (cumulés)		<i>5.000</i>	<i>4.000</i>
11	Autres			
12	Coût total à l'hectare C (somme lignes 7 à 11) (F/ha)		<i>19.500</i>	<i>16.500</i>
13	Année n de la récolte différée		<i>120</i>	<i>80</i>
14	Bénéfice brut cumulé B = Ba × n (F/ha)		<i>180.000</i>	<i>83.200</i>
15	Rapport B/C		<i>9,23</i>	<i>5,04</i>
16	Taux de rentabilité interne		<i>2</i>	<i>2</i>
2^e cas : Pas d'investissement initial				
17	Bénéfice net annuel Bn = Ba - Ca (F/ha)	<i>0</i>		
18	Valeur foncière Vf (F/ha)			
19	Indice de rentabilité IR = Bn/Vf	<i>0</i>		
20	Tendance à long terme prix du bois	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0,5</i>
21	Risque d'incendie	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>-1</i>
22	Autres risques	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Impacts et objectifs non marchands				
23	Erosion	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
24	Bilan hydrique	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
25	Enrichissement flore	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
26	Enrichissement faune	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
27	Chasse	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
28	Paysage	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
29	Accueil du public	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
30	Autres	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
31	Opportunité politique	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
32	Note globale (somme lignes 16 ou 19 plus 20 à 31)	<i>-1</i>	<i>8</i>	<i>3,5</i>

► Cas n° 1 : reboisement de friche agricole

Trois variantes : laisser la friche évoluer spontanément. Planter du cèdre en plein. Planter du pin noir en plein. On a admis que le prix du cèdre évoluait plus favorablement que le prix du pin ; que seul le cèdre amenait un enrichissement de la flore et de la faune, par rapport à la friche, mais

que le pin comme le cèdre améliorerait paysage et accueil du public ; enfin que le cèdre était, politiquement, mieux apprécié que le pin. Avec ces hypothèses, le cèdre arrive très nettement en tête des variantes.

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DE PROJET FORESTIER

Lieu :

Projet :
*Enrichissement taillis
chêne pubescent
Bonne station*

Objectifs principaux :
Production bois d'œuvre

N°	Ligne	Variante			
		statu quo <i>taillis chêne pub.</i>	<i>Cèdre en plein</i>	<i>Cèdre en bouquets</i>	<i>Pin noir en plein</i>
1	Nom de la variante				
2	Classe de fertilité	II	II	II	II
3	Production moyenne annuelle Pa (m ³ /ha × an)	3	6	6	8
4	Valeur unitaire de la production Pu (F/m ³)	50	250	250	130
5	Valeur de la production moyenne annuelle Ba = Pa × Pu (F/ha)	150	1.500	1.500	1.040
6	Coût de gestion moyen annuel Ca (F/ha)	50	100	0	100
1 ^{er} cas : Investissement initial et récolte différée (coûts à l'hectare)					
7	Gestion courante cumulée (20 fois ligne 6)		2.000	0	2.000
8	Plantation, régénération ou amélioration		12.000	3.000	10.000
9	Réseaux (pistes, drains, PFCI...)		500	500	500
10	Entretiens (cumulés)		5.000	3.000	4.000
11	Autres				
12	Coût total à l'hectare C (somme lignes 7 à 11) (F/ha)		19.500	6.500	16.500
13	Année n de la récolte différée		120	80+120	80
14	Bénéfice brut cumulé B = Ba × n (F/ha)		180.000	180.000	83.200
15	Rapport B/C		9,23	27,7	5,04
16	Taux de rentabilité interne		2	1,5	2
2 ^e cas : Pas d'investissement initial					
17	Bénéfice net annuel Bn = Ba - Ca (F/ha)	100			
18	Valeur foncière Vf (F/ha)	5.000			
19	Indice de rentabilité IR = Bn/Vf	2			
20	Tendance à long terme prix du bois	0,5	1	1	0,5
21	Risque d'incendie	-0,5	0	-0,5	-1
22	Autres risques				
Impacts et objectifs non marchands					
23	Erosion	0	0	0	0
24	Bilan hydrique	0	0	0	0
25	Enrichissement flore	0	0	1	0
26	Enrichissement faune	0	0	1	0
27	Chasse	0	-0,5	0	-1
28	Paysage	0	0	1	0
29	Accueil du public	0	0	0	0
30	Autres				
31	Opportunité politique	0	-0,5	0	-1
32	Note globale (somme lignes 16 ou 19 plus 20 à 31)	2	2	5	-0,5

► Cas n° 2 : enrichissement d'un taillis de chêne pubescent

On a supposé qu'il s'agissait d'un taillis de bonne qualité. Dans la variante : cèdres en bouquets de dissémination, on admet que le coût de gestion annuel est compensé par la récolte du taillis restant et que la coupe des semenciers est une opération blanche réalisée vers 80 ans, sur régénération naturelle acquise. La coupe qui sera commercialisée sera réalisée 120 ans plus tard, en seconde génération. La production récoltée à ce moment correspond à l'accroissement, durant 120 ans, de cette seconde génération. En revanche, le délai à prendre en compte pour le calcul du taux de rentabilité interne est celui de 200 ans, correspondant à la durée cumulée des deux générations.

On considère que le cèdre en bouquet a des impacts plus favorables que le taillis initial et que le cèdre en plein sur la flore, la faune et le paysage. On suppose que l'enrênement en plein du taillis est mal vu politiquement, surtout pour les pins du fait, notamment, des problèmes liés à la chasse. Sous ces hypothèses, la variante « cèdre en bouquets » arrive en tête : le reboisement en cèdres en plein ne se justifie guère. Quant au reboisement en pin noir en plein, il est nettement moins intéressant que le maintien du taillis.

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DE PROJET FORESTIER

Lieu :

Projet :
*Enrichissement taillis
de chêne vert
station médiocre*

Objectifs principaux :
Production bois d'œuvre

N°	Ligne	Variante			
		statu quo <i>chêne vert</i>	<i>Cèdre en plein</i>	<i>Cèdre en bouquets</i>	<i>Pin noir en plein</i>
1	Nom de la variante				
2	Classe de fertilité	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>	<i>III</i>
3	Production moyenne annuelle Pa (m³/ha × an)	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
4	Valeur unitaire de la production Pu (F/m³)	<i>50</i>	<i>200</i>	<i>200</i>	<i>130</i>
5	Valeur de la production moyenne annuelle Ba = Pa × Pu (F/ha)	<i>50</i>	<i>800</i>	<i>800</i>	<i>650</i>
6	Coût de gestion moyen annuel Ca (F/ha)	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
1^{er} cas : Investissement initial et récolte différée (coûts à l'hectare)					
7	Gestion courante cumulée (20 fois ligne 6)		<i>2.000</i>	<i>2.000</i>	<i>2.000</i>
8	Plantation, régénération ou amélioration		<i>12.000</i>	<i>3.000</i>	<i>10.000</i>
9	Réseaux (pistes, drains, PFCL...)		<i>500</i>	<i>500</i>	<i>500</i>
10	Entretiens (cumulés)		<i>4.000</i>	<i>3.000</i>	<i>4.000</i>
11	Autres				
12	Coût total à l'hectare C (somme lignes 7 à 11) (F/ha)		<i>18.500</i>	<i>8.500</i>	<i>16.500</i>
13	Année n de la récolte différée		<i>120</i>	<i>80+120</i>	<i>80</i>
14	Bénéfice brut cumulé B = Ba × n (F/ha)		<i>96.000</i>	<i>96.000</i>	<i>52.000</i>
15	Rapport B/C		<i>5,19</i>	<i>11,4</i>	<i>3,15</i>
16	Taux de rentabilité interne		<i>1,5</i>	<i>1</i>	<i>1,5</i>
2^e cas : Pas d'investissement initial					
17	Bénéfice net annuel Bn = Ba - Ca (F/ha)	<i>0</i>			
18	Valeur foncière Vf (F/ha)	<i>5.000</i>			
19	Indice de rentabilité IR = Bn/Vf	<i>0</i>			
20	Tendance à long terme prix du bois	<i>0,5</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,5</i>
21	Risque d'incendie	<i>-1,5</i>	<i>-0,5</i>	<i>-1</i>	<i>-1</i>
22	Autres risques				
Impacts et objectifs non marchands					
23	Erosion	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
24	Bilan hydrique	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
25	Enrichissement flore	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
26	Enrichissement faune	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
27	Chasse	<i>0</i>	<i>-0,5</i>	<i>0</i>	<i>-1</i>
28	Paysage	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
29	Accueil du public	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
30	Autres				
31	Opportunité politique		<i>-0,5</i>		<i>-1</i>
32	Note globale (somme lignes 16 ou 19 plus 20 à 31)	<i>-1</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>-1</i>

▶ Cas n° 3 : enrichissement d'un taillis de chêne vert

Mêmes remarques que dans le cas précédent au sujet du cèdre en bouquets. On a supposé un prix du cèdre plus bas traduisant une qualité plus faible. Le classement des variantes est similaire, mais avec des notes glo-

baies un peu plus basses, ce qui traduit surtout la moindre fertilité de la station. Le reboisement en cèdres en plein, vu sa note très faible, est difficile à justifier, bien qu'il soit un peu supérieur au maintien du taillis.

FICHE D'ÉVALUATION RAPIDE DE PROJET FORESTIER

Lieu :

Projet :

*Reboisement d'une garrigue à chêne kermès
Station médiocre*

Objectifs principaux :

DFCI et reconstitution

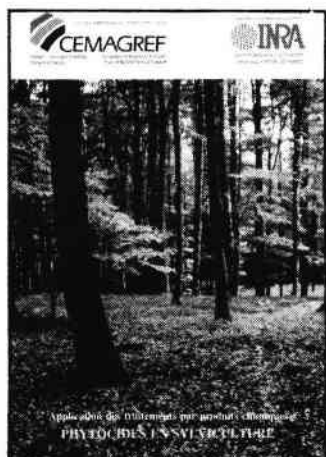
N°	Ligne	Variante		
		statu quo <i>garrigue</i>	<i>Pin d'Alep en Hein</i>	<i>Cyprès vent</i>
1	Nom de la variante			
2	Classe de fertilité		III	II
3	Production moyenne annuelle Pa (m ³ /ha × an)		3	4
4	Valeur unitaire de la production Pu (F/m ³)	0	50	200
5	Valeur de la production moyenne annuelle Ba = Pa × Pu (F/ha)	0	150	800
6	Coût de gestion moyen annuel Ca (F/ha)	0	100	100
1^{er} cas : Investissement initial et récolte différée (coûts à l'hectare)				
7	Gestion courante cumulée (20 fois ligne 6)		2.000	2.000
8	Plantation, régénération ou amélioration		12.000	14.000
9	Réseaux (pistes, drains, PFCI...)		500	500
10	Entretiens (cumulés)		3.000	3.000
11	Autres			
12	Coût total à l'hectare C (somme lignes 7 à 11) (F/ha)		17.500	19.500
13	Année n de la récolte différée		80	100
14	Bénéfice brut cumulé B = Ba × n (F/ha)		12.000	80.000
15	Rapport B/C		0,69	4,1
16	Taux de rentabilité interne		-0,5	1,5
2^e cas : Pas d'investissement initial				
17	Bénéfice net annuel Bn = Ba - Ca (F/ha)	0		
18	Valeur foncière Vf (F/ha)			
19	Indice de rentabilité IR = Bn/Vf	0		
20	Tendance à long terme prix du bois	0	0,5	1
21	Risque d'incendie	-3	-2	-1
22	Autres risques			-1
Impacts et objectifs non marchands				
23	Erosion	0	0	0
24	Bilan hydrique	0	0	0
25	Enrichissement flore	0	0,5	0,5
26	Enrichissement faune	0	0,5	0,5
27	Chasse	0	0	0
28	Paysage	0	1	1
29	Accueil du public	0	1	1
30	Autres			
31	Opportunité politique	0	1	1
32	Note globale (somme lignes 16 ou 19 plus 20 à 31)	-3	2	4,5

► Cas n° 4 : reboisement d'une garrigue à chêne kermès

On a supposé que le reboisement améliorerait la flore, la faune, le paysage, l'accueil du public et était politiquement souhaité. Le cyprès arrive en tête, car on a admis un risque de mortalité par coryneum très faible (1 % par an). Il est clair que si le risque réel dépassait 3,5 %, le cyprès serait moins

intéressant que le pin d'Alep. Quant à celui-ci, il ne répond en aucune manière à des objectifs de production (taux interne de rentabilité négatif). Un tel reboisement ne peut être justifié que par des objectifs environnementaux ou sociaux.

Cinq ouvrages sur la forêt



Phytocides en sylviculture Application des traitements par produits chimiques

Cet ouvrage, co-édité avec l'INRA, comprend :

une brochure qui présente les données essentielles en matière d'utilisation des phytocides en sylviculture (**objectifs sylvicoles, actions des phytocides, caractéristiques des spécialités commerciales, techniques et outils de mise en œuvre, clé pour le choix des matières actives de traitement, stratégies d'emploi**),

un ensemble de fiches par matière active à consulter après avoir arrêté le choix de la technique à l'aide des travaux du chapitre 5. Pour les techniques d'applications, se reporter au chapitre 4.

1988, 21 x 29,7, 120 pages, 60 illustrations noir et blanc

Prix : 175 F TTC Franco

Guide technique du forestier méditerranéen français

Réalisé par le CEMAGREF (Aix-en-Provence) et de nombreuses collaborations. Ce guide rassemble l'essentiel des connaissances acquises au cours de ces dernières années en matière de gestion forestière méditerranéenne. C'est un document de travail présenté sous forme d'un ensemble de 140 fiches insérées dans un classeur qui sera réactualisé.

1988, 28 x 32, schémas et photos couleurs

Le classeur et le chapitre 3 : **Les essences forestières**

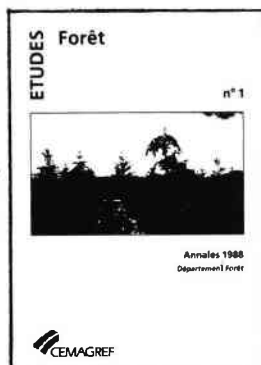
Prix : 295 F TTC Franco

1989, le chapitre 4 : **Protection des forêts contre l'incendie**

Prix : 100 F TTC Franco

Le classeur + chapitre 3 + chapitre 4

Prix : 385 F TTC Franco



Dans la collection **ETUDES** du CEMAGREF, *série Forêt*

N° 1 - Annales 1988 - Département Forêt, 1989, 17 x 24, broché, 126 pages. Prix : 100 F TTC Franco

N° 2 - Le Massif Central cristallin. Analyse des milieux. Choix des essences. Alain Franc. CEMAGREF Clermont-Ferrand, 1989, 17 x 24, broché 104 pages. Prix : 150 F TTC Franco

N° 3 - Les stations forestières du pays d'Othe. Denis Girault - CEMAGREF Nogent-sur-Vernisson, 1990, 17 x 24, broché, 176 pages. Prix : 150 F TTC Franco



ISBN : 2-85362-193-6
Editions CEMAGREF

Prix : 100 F TTC