

Objectifs d'aménagement, cartes thématiques et système d'informations géographiques

Application en Algérie

*par François BAAR * et Pierre ANDRÉ ***

L'aménagement d'une forêt comprend diverses étapes alliant l'étude du milieu, l'aspect économique et les objectifs attribués à l'ensemble.

Actuellement, la collectivité prend conscience des conséquences parfois graves que font encourir les activités humaines sur l'environnement. C'est pourquoi, les gestionnaires de chaque pôle d'activité sont amenés à remettre en question les objectifs et les moyens de leur entreprise. A ce titre, les forestiers se préoccupent, de plus en plus, d'intégrer dans les aménagements des intérêts autres que la production de bois, comme la protection du sol, de la forêt et la protection de diverses autres

particularités. Cette prise en compte des différents biens que produit la forêt et plus particulièrement de ceux qui concernent la collectivité est également justifiée en termes économiques parce qu'elle rejoint le concept d'une gestion stable et pérenne à long terme et d'une gestion intégrée des ressources.

Pour un pays comme l'Algérie, au sein duquel notre travail a été réalisé et où les traditions agro-pastorales sont bien présentes, une gestion concertée entre les différentes parties concernées par la forêt : forestiers, éleveurs et villageois, est indispensable pour optimiser les ressources agricoles et sylvicoles.

A cette fin, cet article s'inscrit dans la recherche d'une utilisation optimale des connaissances, concernant le milieu, la forêt actuelle, le contexte socio-économique et culturel (DOUHERET J., 1992), acquises au cours de l'analyse d'une entité forestière en vue de définir plus sûrement les objectifs d'aménagement. Ces objectifs seront, ensuite, représentés

sur des cartes appelées "cartes d'aménagement", par des zones à vocations prioritaires et non exclusives.

Cette idée rejoint celle évoquée par les auteurs de l'O.N.F. et du C.R.P.F. (1992) pour qui "les objectifs - comme la production de bois, la protection, le loisir - devront être clairement définis et zonés au niveau du document d'aménagement de la forêt".

Un autre but de cet article est de montrer ce que peuvent apporter les cartes thématiques aux gestionnaires en tant qu'outil d'aide à la décision et de dialogue entre les parties concernées par la forêt. Selon SALGÉ (1991), "les nouvelles générations de système d'informations géographiques (S.I.G.) sont des boîtes à outils utiles pour la protection, la gestion et l'exploitation économique du patrimoine forestier". La présentation de l'utilité pratique des logiciels de cartographie, comme un outil de travail pour la prise de données, pour leur traitement et pour la présentation des résultats, est un aspect également illustré dans cet article.

* Ingénieur Agronome
Assistant chercheur

** Docteur en Sciences Agronomiques
Professeur
Unité des Eaux et Forêts
Faculté des Sciences Agronomiques
Université Catholique de Louvain
Place Croix du Sud, 2 - B.P. 9
B - 1348 Louvain-La-Neuve
BELGIQUE

Suite aux liens entretenus par l'Unité des Eaux et Forêts de l'U.C.L. avec des forestiers algériens, il nous était possible, avec les données recueillies au cours de missions, de développer certains objectifs d'aménagement d'une zone pilote de la forêt de Aïn-Zeddim près de Saïda.

Une première partie décrit la forêt de Aïn-Zeddim, le milieu écologique dans lequel elle se développe et ses essences. Ensuite, elle présente le pré-aménagement qui y est appliquée.

Une seconde partie traite de l'avenir de cette forêt par la délimitation cartographique de zones à vocations (prioritaires mais non exclusives) et étudie leur intérêt pour l'aménagement.

La conclusion souligne l'importance des travaux préliminaires à l'aménagement en vue de l'utilisation de procédés modernes de traitements de données. Elle montre, enfin, l'intérêt de présenter les objectifs par des zones reprises sur des cartes et de la cartographie numérique pour la gestion forestière.

Selon EMBERGER (1971), la forêt de Aïn-Zeddim (altitude 800 à 1500 mètres) au sud-ouest de Saïda (carte de Saïda, feuille N°304- B14-C8, échelle 1/50000 - Cf. Fig. 2) est incluse dans la zone où le climat est méditerranéen semi-aride inférieur frais. La pluie, la présence d'un substrat calcaire et la moyenne des minima de température du mois le plus froid (m) sont les principaux facteurs limitant le développement des espèces. L'essence principale rencontrée est le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) associée aux essences secondaires, le thuya (*Tetraclinis articulata* Mast.) et le chêne vert (*Quercus ilex* L.). La structure des peuplements peut être assimilée à celle d'une futaie fortement irrégulière. Le pin d'Alep se développe de manière optimale entre 350 et 700 mm de pluie par an et apparaît pour des valeurs moyennes de la moyenne des minima de température du mois le plus froid comprises entre -3 et +10 °C (QUÉZEL et BARBERO, 1992).

Le pin d'Alep est une essence climacique et donc bien adaptée :

- aux conditions climatiques : 381 mm de pluie par an et 0,2 °C comme moyenne des minima du mois le plus froid pour la région de Saïda (EMBERGER, 1971);

- aux conditions édaphiques : calcaires compacts ou diaclasés (ANDRÉ et al., 1988; QUÉZEL et BARBERO, 1992).

De plus sa facilité de régénération, la précocité de sa fructification et sa production élevée de biomasse font du pin d'Alep une essence dite colonisatrice (QUÉZEL et BARBERO, 1992).

ABBAS et al. (1985) obtiennent respectivement pour des classes de fertilité 1, 2, 3, 4, 5, une production moyenne en bois de tiges de 5, 4, 3, 1.3 et <1 m³/ha/an de pin d'Alep. Ces valeurs ont été mesurées dans des peuplements plus ou moins équiniennes, assez âgés, ayant une densité normale, un nombre suffisant d'arbres relativement bien conservés et présentant les plus belles structures de l'aire provençale du pin d'Alep. Pour ces auteurs, la production moyenne est meilleure dans les stations françaises qu'en Algérie du fait que les sols de la France méditerranéenne seraient nettement moins dégradés. Enfin, comme le citent les auteurs de l'O.N.F. et du

La forêt de Aïn-Zeddim : forêt semi-naturelle préaménagée de pins d'Alep

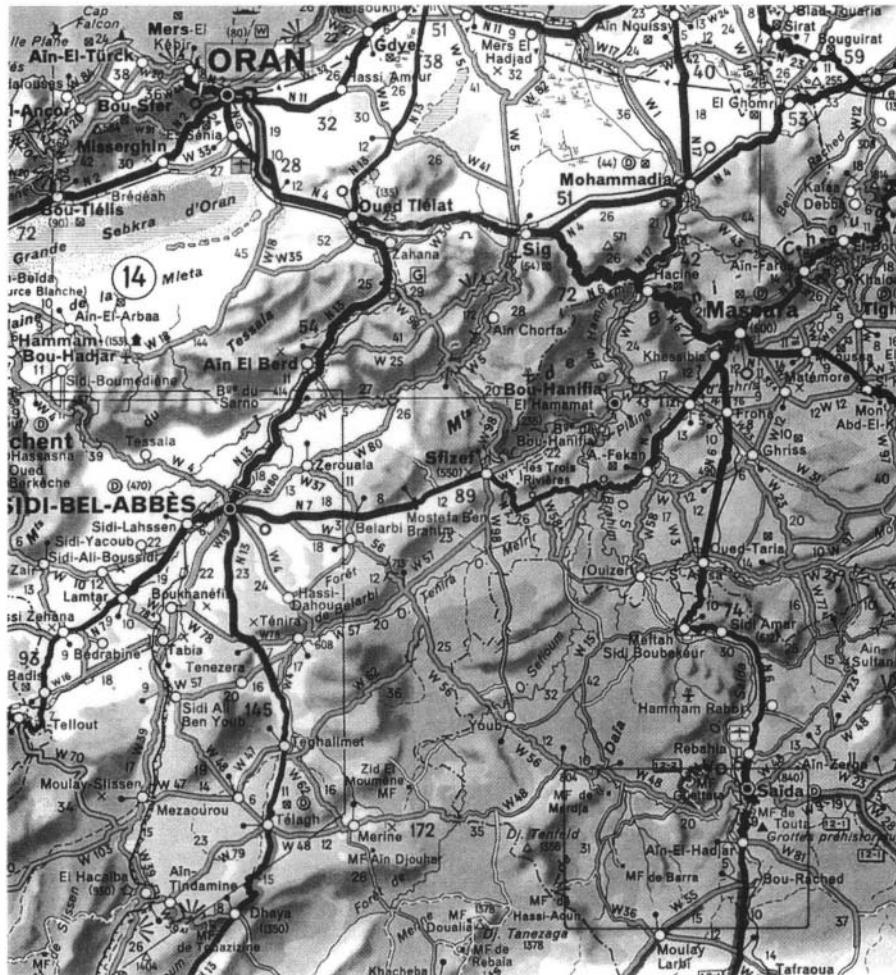


Fig. 1 : Carte au 1/1 000 000 de l'Oranie (Algérie), reproduction extraite de la carte Algérie - Tunisie ; Michelin (1975). L'encadré localise la région de Saïda et plus particulièrement la Maison forestière de Barra située dans la forêt d'Aïn-Zeddim.

C.R.P.F. (1992) : le pin d'Alep est une des essences qui produit le plus de bois par hectare et par an sur les terrains laissés à la forêt en Basse Provence calcaire.

Ces considérations sont autant valables en Algérie, mais s'ajoute à celles-ci, également, l'importance économique, écologique et sociale incalculable de ces forêts algériennes de pin d'Alep.

Dans cette optique, GRIM avec l'aide de ses collaborateurs, conçut de pré-aménager ces forêts afin de les rendre pénétrables, de leur donner une organisation de gestion et une infrastructure routière nécessaire à leur protection contre l'incendie et à leur aménagement ultérieur.

Selon les idées de GRIM (1989), le préaménagement est l'ensemble des opérations ayant pour objectifs le redécoupage du domaine forestier, son compartimentage et sa cartographie en vue d'aboutir à des aménagements privilégiant les fonctions de production, de protection et de loisirs et conçus en vue d'un traitement informatisé.

Les travaux de préaménagement de la forêt d'Aïn-Zeddim, entamés en 1973, ont permis la mise en place d'un réseau routier dense délimitant des parcelles rectangulaires (300 x 350 m) rendant la forêt accessible à plus de 50%. La carte d'une série d'Aïn-Zeddim (630 ha) illustre le résultat du préaménagement (Cf. Fig.3).

Sur ce réseau peut se calquer également l'organisation de la gestion forestière avec :

- la propriété et les parcelles : entité et unité de gestion;
 - les séries et les coupes : entité et unité de travail;
 - les secteurs et les sous-parcelles ou plages : entité et unité de traitement.

C'est autour de cette structure que s'articulent la collecte des données et la présentation des résultats, que s'organisent dans le temps et dans l'espace les travaux, que se comptabilisent les recettes et dépenses, que sont classés les types de traitement ou de vocation et les types de peuplement.

Le préaménagement a permis également de réaliser les premiers inventaires, de cartographier les plages, de former les ouvriers à des techniques simples de prospection forestière.



Fig. 2 : Forêt de Aïn-Zeddim, reproduction extraite du fond de carte I.N.C. de Saïda (Feuille N° 304-B14-C8, échelle 1/50 000) sur laquelle le réseau primaire a été reporté manuellement. La Maison forestière de Barra se situe au cœur de la forêt de Aïn-Zeddim.

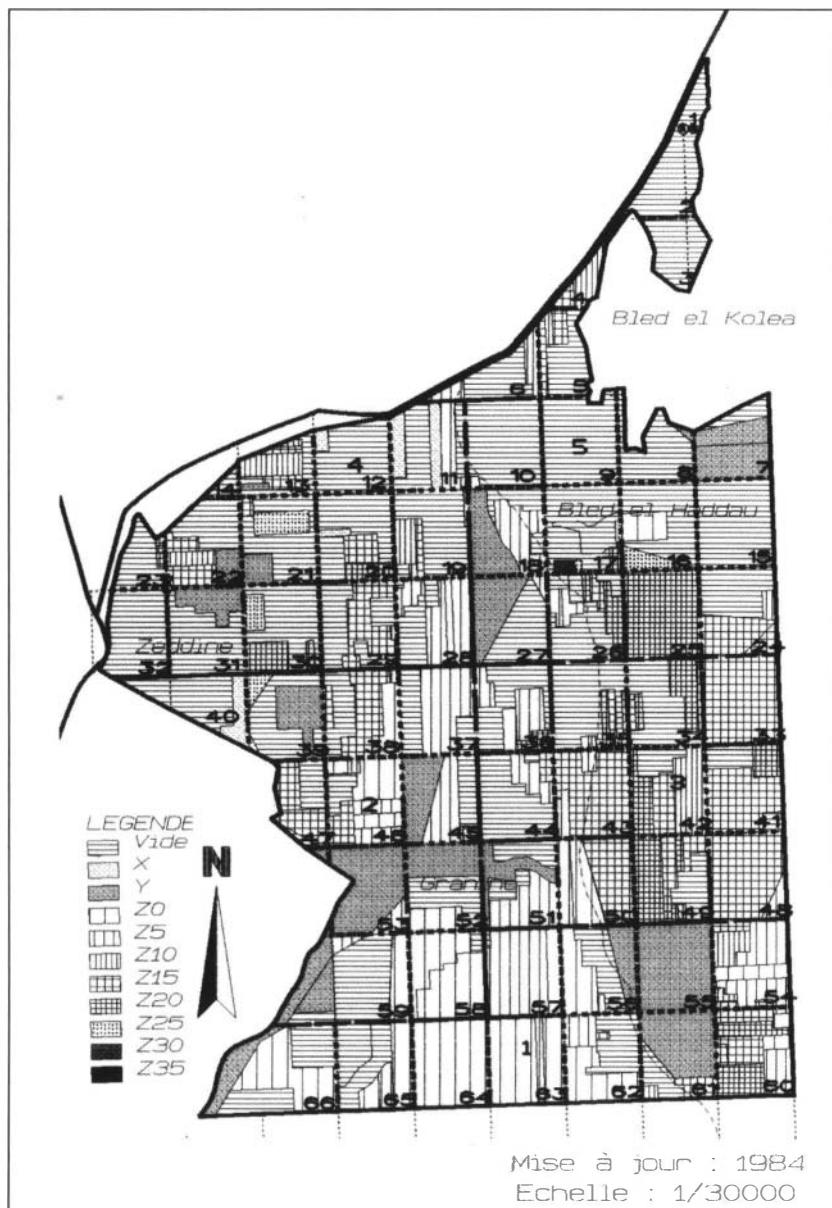


Fig. 3 : Carte des peuplements actuels : forêt de Aïn-Zeddîm

Légende :

- Z : peuplements de diamètre moyen égal à 5, 10, 15 cm, ...
(Z0 : régénération naturelle)
- Y : peuplements de structure jardinée
- X : peuplements à durée de survie limitée

Objectifs d'aménagement

La forêt de Aïn-Zeddîm n'échappe pas aux dégradations souvent rencontrées dans les forêts faiblement aménagées : délits de coupe, incendies, reboisements insuffisants, pâturage excessif.

Au sein de la série étudiée, la troisième, les peuplements sont hétérogènes, clairsemés et la surface de vide

occupe presque la moitié de la surface totale (275 ha de vide pour une surface totale de 630 ha). La régénération naturelle ou artificielle parce que détruite ou insuffisante n'assure pas la pérennité de la forêt.

Comme toute forêt, la forêt domaniale d'Aïn-Zeddîm, à côté de la production de bois de feu et d'industrie,

exerce un rôle de protection sur le milieu et est source d'emplois. Si les parcours sont bien gérés et sévèrement contrôlés, elle pourrait produire également de la nourriture pour le bétail.

L'aménagement proposé tient compte des objectifs généraux attribués à cet ensemble forestier.

La planification des reboisements et des investissements repose sur la localisation des zones prioritaires. La recherche de l'équilibre de la production au niveau des sous-parcelles productives nécessite l'estimation du nombre d'hectares à régénérer annuellement.

Les objectifs de production seront de localiser les zones productives pour l'essence principale - le pin d'Alep - afin d'orienter l'aménagement de manière justifiée et optimale. Dans ce cas, une seule zone sera délimitée, la zone de production.

Données nécessaires

Les objectifs ayant été définis, les données relatives à l'étude de la potentialité des stations seront recherchées.

Les données principales d'aménagement reprennent celles des sondages pédologiques, des relevés phytosociologiques et des observations topoclimatiques ainsi que les classes de fertilité du pin d'Alep.

Les sondages et relevés ont été réalisés sur une zone de 150 ha dans la troisième série de Aïn-Zeddîm. Ils ont permis d'établir les cartes pédologiques et phytosociologiques (ANDRÉ et al., 1988). Chaque unité pédologique est caractérisée par différents paramètres morphologiques : type de sol, texture, charge, substrat, épaisseur du sol meuble (Cf. Fig. 4; signification des symboles : Tab. I). Des indications sur les propriétés physico-chimiques des sols sont données surtout par les unités phytosociologiques : groupement, variante et faciès (Cf. Fig. 5).

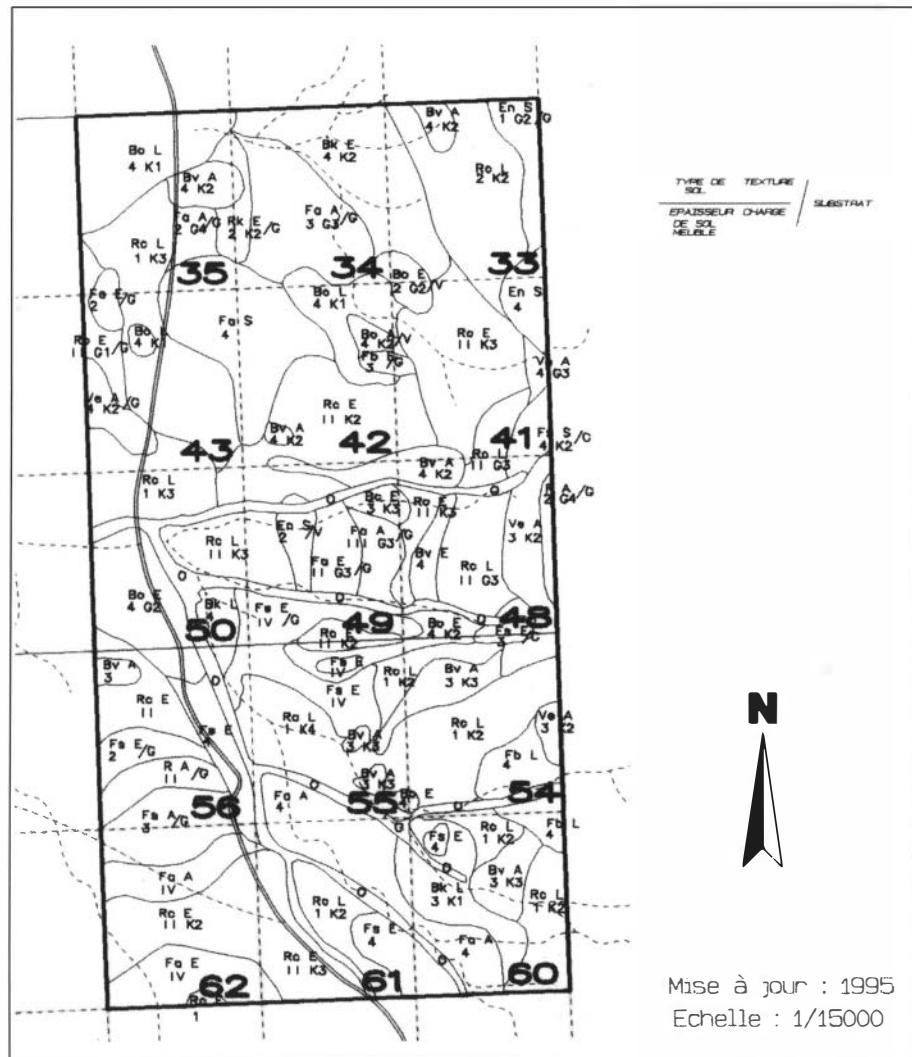
Les observations topoclimatiques - pente, exposition - ont été établies par parcelle lors de la description parcellaire (GRIM, 1984). Elles prennent en considération les variations microclimatiques de la zone étudiée (Cf. Fig. 6 ; signification des symboles : Tab. I)

Chacune de ces données a été numé-

Fig. 4 (ci-contre) : Carte pédologique : forêt de Aïn-Zeddim.

Tab. I (ci-dessous) : Degré de limitation des paramètres pédologiques et topoclimatiques

- (a) Les textures - au sein des 50 premiers cm du sol - ont été évaluées au toucher. La marge d'erreur au sein des classes texturales est faible. La définition des textures est donnée par le triangle textural belge.
- (b) Pour les textures sableuses Z et S, on doit retirer une unité au degré de limitation si un horizon argileux est observé entre 50 et 100 cm.
- (c) Un sol ne peut pas être pénalisé deux fois pour sa texture argileuse et pour la présence d'un horizon verticale. Au point de vue des limitations, le caractère verticale l'emporte.
- (d) Le caractère verticale doit être net : présence de fentes de dessiccation, teneur en argile supérieure à 50%, structure prismatique grossière.
- (e) Types de sol : terminologie de la classification (A.F.E.S. et I.N.R.A., 1987).
- (f) Le facteur "exposition" est pris en compte lorsque la pente est supérieure à 8%.
- (g) La profondeur d'apparition d'une charge débute sous le sol meuble (ex : pour une épaisseur de 20 cm, l'apparition d'une charge débute à une profondeur de 20 cm.)



Paramètres

Degré de limitation

	4 (très sévère)	3 (sévère)	2 (modéré)	1 (léger)	0 (nul)
Textures (a) :	-	Sable [Z] (b)	Sable limoneux [S], argile [E] (c)	Limon sableux léger [P]	Autres
Epaisseur du sol meuble :	0-10 cm [0]	10-25 cm [1]	25-50 cm [2, II=1+2]	50-75 cm [3, III=2+3]	Autres [4, IV=3+4]
Charge de 50 à 75% [K4, G4]					
Profondeur d'apparition (g) :-	0-10 cm	10-25 cm	25-50 cm	> 50 cm	
Charge de 25 à 50% [K3, G3]					
Profondeur d'apparition (g) :		0-10 cm	10-25 cm	> 25 cm	
Charge de 10 à 25% [K2, G2]					
Profondeur d'apparition (g) :			0-25 cm	> 25 cm	
Charge de 0 à 10%					[K1, G1]
Substrat : horizon verticale [V] (d)	0-10 cm	10-25 cm	25-50 cm	> 50 cm	
Substrats :					- dalle calcaire [G] - [C]
Types de sol (e) :			Rendzines [Rc, Rk] Vertisol [Ve]		Fersiallitiques [Fa, Fb, Fs] Bruns calcaires [Bk, Bv, Bo] Peu évolutés [En]
Pente :	> 40% [1]	20-40% [2]	8-20% [3]	<8% [4]	
Exposition (f) :		Sud [S]	Est, Ouest [E, O]	Nord [N]	

Tab. I

Symboles cartographiques en **[gras]** (Fig 4 et Fig. 6)

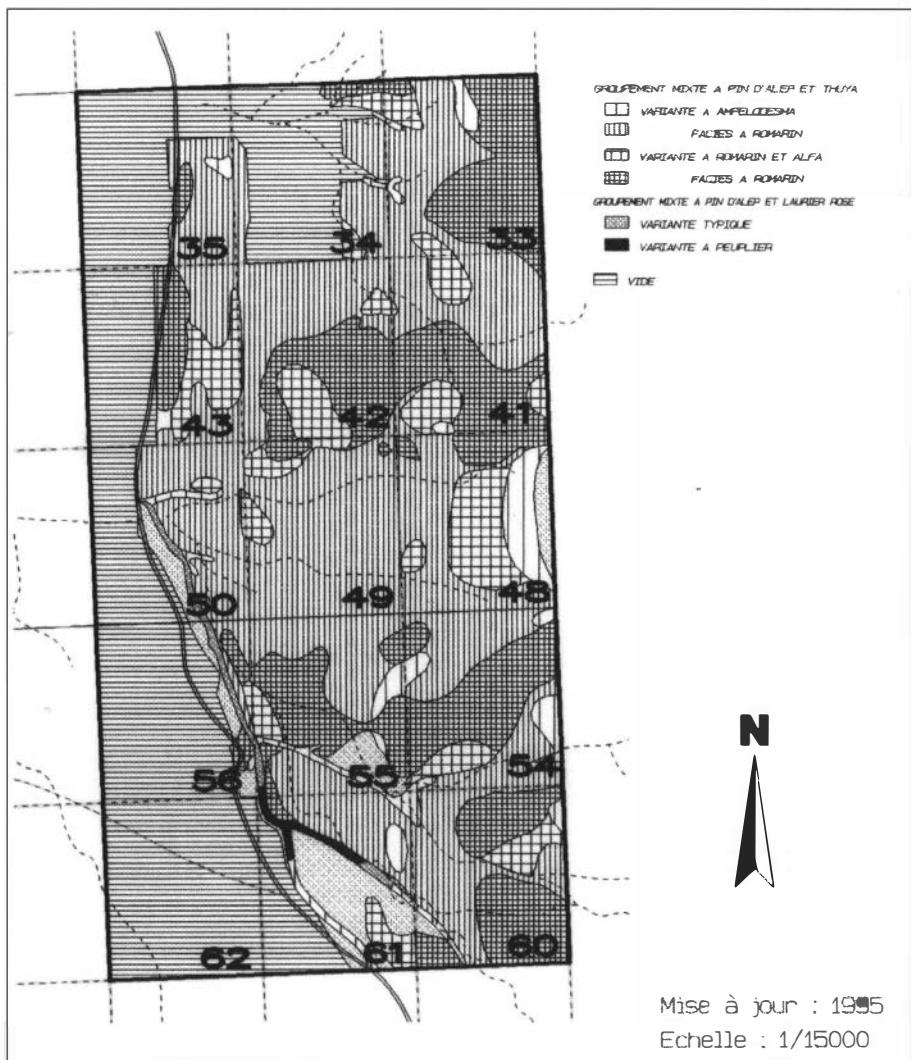


Fig. 5 : Carte phytosociologique : forêt de Aïn-Zeddim

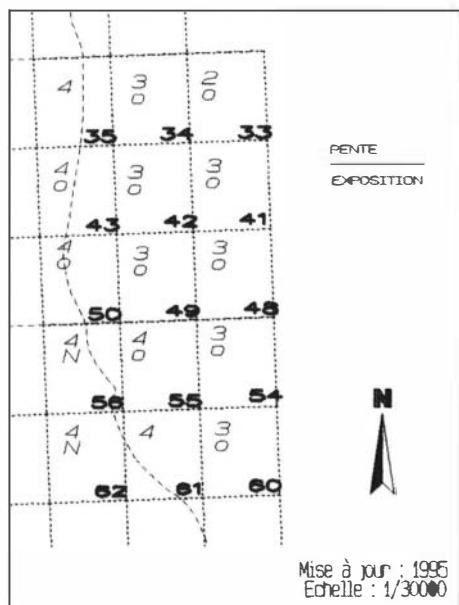


Fig. 6 : Carte des pentes et expositions : forêt de Aïn-Zeddim



Photo 1 : Forêt préaménagée de pin d'Alep de la région de Saïda (Algérie)

risée dans un SIG⁽¹⁾ et à chaque unité cartographique se rapporte une fiche alphanumérique reprenant les paramètres qui décrivent l'unité.

Carte de potentialité

L'étude de la potentialité des stations, sous les aspects pédologiques et topoclimatiques d'une part et sous les aspects phytosociologiques d'autre part, est la base de la réflexion délimitant la zone de production.

La potentialité des stations vis-à-vis du pin d'Alep est définie par la mise en relation des données pédologiques, phytosociologiques, topoclimatiques avec les classes de fertilité du pin d'Alep reposant sur la hauteur dominante (LELEUX, 1984).

(1) Logiciel de Star Carto, version 6.0, de Star Informatic, sur HP série 700 (UNIX 9.01)

Carte de potentialité des stations basée sur la pédologie et le topoclimat

L'étude de la potentialité des stations se base sur la méthode d'évaluation des terres proposée par la F.A.O. (1976). A chaque paramètre des unités pédologiques et des observations topoclimatiques un degré de limitation en rapport avec les classes de fertilité du pin d'Alep a été donné (cf. Tab. I, ANDRÉ et al., 1988).

Chaque classe de potentialité étant définie suivant une proportion précise de degrés de limitation, la potentialité d'une unité pédologique, fusionnée automatiquement par le S.I.G. avec les unités topoclimatiques, est déduite par tri suivant le tableau II.

Ce tri est réalisé par le SIG et trois classes de potentialité ont été définies : classes I, II, III. La classe IV ne s'observe pas à Aïn-Zeddim. Le logiciel de cartographie crée, automatiquement, une nouvelle carte sur la potentialité des stations (Cf. Fig.7).

Carte de potentialité des stations basée sur la phytosociologie

A partir des corrélations effectuées entre les classes de fertilité et les variantes des groupements phytosociologiques (Cf. Tab. III, ANDRÉ et al., 1988), ces dernières ont été classées, de manière arbitraire, en deux classes de potentialité :

- classe I : les zones favorables pour la production de pin d'Alep (classe de fertilité : 1+, 1-, 2).

- classe II : les zones défavorables pour la production de pin d'Alep (classe de fertilité : 3, 3-).

Par le traitement informatique des données cartographiques de la végétation, la carte de potentialité des stations se référant à la phytosociologie est créée (Cf. Fig.8).

Intérêts des cartes de potentialité

La méthode d'étude de la potentialité se référant à la pédologie et au topoclimat a le grand avantage de permettre la connaissance de la qualité des stations sur la totalité de la zone.

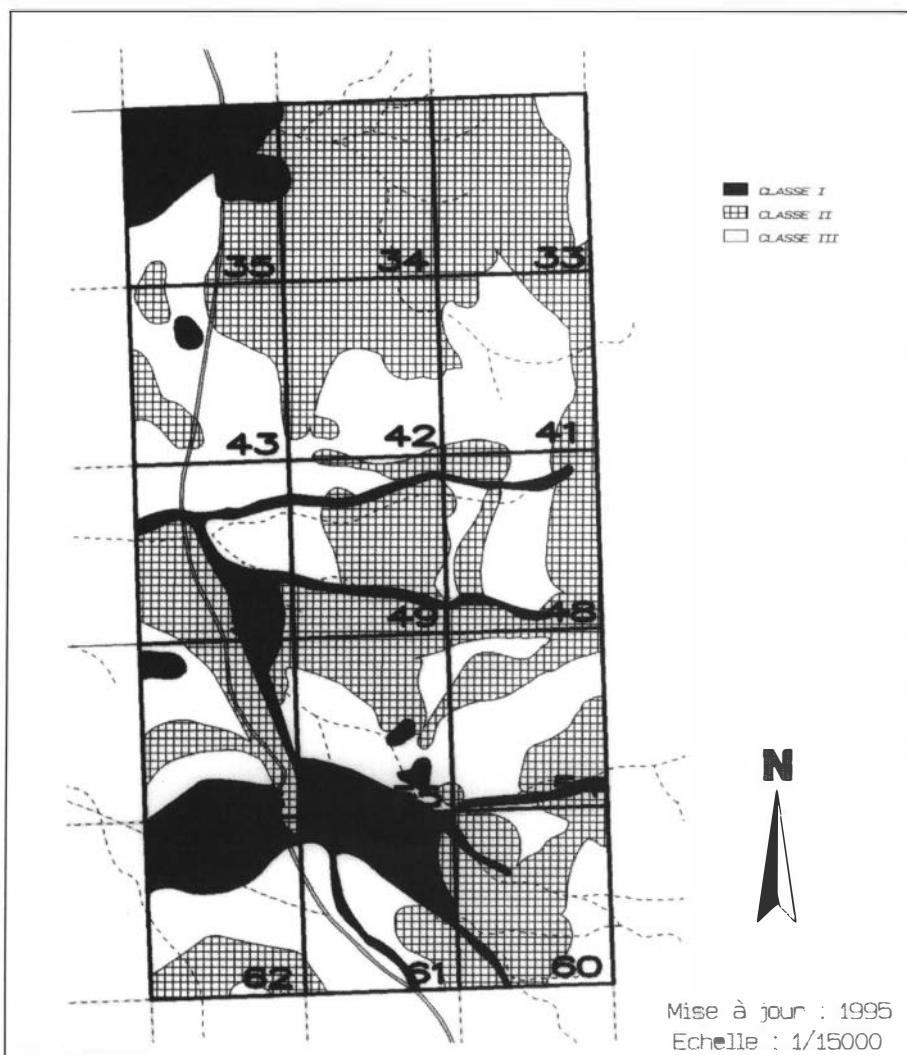


Fig. 7 : Carte de potentialité des stations basée sur la pédologie et le topoclimat : forêt de Aïn-Zeddim

Classe I	Pas de limitation ou une limitation légère
Classe II	Pas de limitation sévère ni très sévère
Classe III	Au plus trois limitations modérées
Classe IV	Plus de trois limitations modérées
	Au plus une limitation sévère
	Plus d'une limitation sévère
	Une limitation très sévère

Tab. II : Classification des unités pédologiques et topoclimatiques en fonction des degrés de limitation

Unités phytosociologiques	Classes de fertilité du pin d'Alep
GROUPEMENT MIXTE A PIN D'ALEP ET THUYA	
Variante à Ampelodesma	2+ à 1-
Variante à Ampelodesma Faciès à Romarin	2
Variante à Romarin et Alfa	3- à 1
Variante à Romarin et Alfa Faciès à Romarin	3-
GROUPEMENT MIXTE A PIN D'ALEP ET LAURIER ROSE	
	1+

Tab. III : Corrélation entre les classes de fertilité du pin d'Alep et les unités phytosociologiques

De plus, la fiabilité de cette carte de potentialité est fonction de celle attribuée à la carte pédologique. Or, cette carte est relativement précise étant donné le type de paramètres pris en considération et l'intensité d'échantillonnage élevée (200x200m).

Par contre, la carte de potentialité basée sur la phytosociologie est limitée aux zones où la végétation est présente. Néanmoins, elle apporte des informations physico-chimiques complémentaires confirmant ou infirmant l'autre carte de potentialité.

Carte d'aménagement

Lorsque le gestionnaire forestier appréhende les objectifs d'aménagement dans son ensemble, il prend en compte à la fois les objectifs principaux, comme la production, mais également les objectifs dits particuliers. A ces derniers sont associés des données, appelées secondaires, qui sont relatives à l'aptitude stationnelle d'espèces peu inflammables, à l'impact des pentes et de la qualité du sol vis-à-vis de l'érosion, aux peuplements climaciques remarquables... Ces données sont nécessaires afin de délimiter différentes zones de gagnage, de protection du sol, de protection de la forêt contre le feu ou de conservation de formations climaciques rares.

La définition d'objectifs particuliers requiert une connaissance approfondie, principalement des contextes socio-économique et écologique. Elle sera prioritairement du ressort du gestionnaire forestier de la région. C'est pourquoi nous avons fait abstraction des objectifs particuliers (Cf. Fig. 9). Seule la zone de production est donc prise en compte et ses critères de délimitation sont déduits de la réflexion portant sur les deux cartes de potentia-lité.

Pour définir la zone de production, une instruction a été demandée au S.I.G. pour ne reprendre sur une nouvelle carte que les limites des classes I et II de la carte de potentialité des stations basée sur la pédologie et le topoclimat qui sont confirmées par celles de la classe I de la carte de potentialité des stations se référant à la phytosociologie.

Dans ce cas, la carte d'aménage-

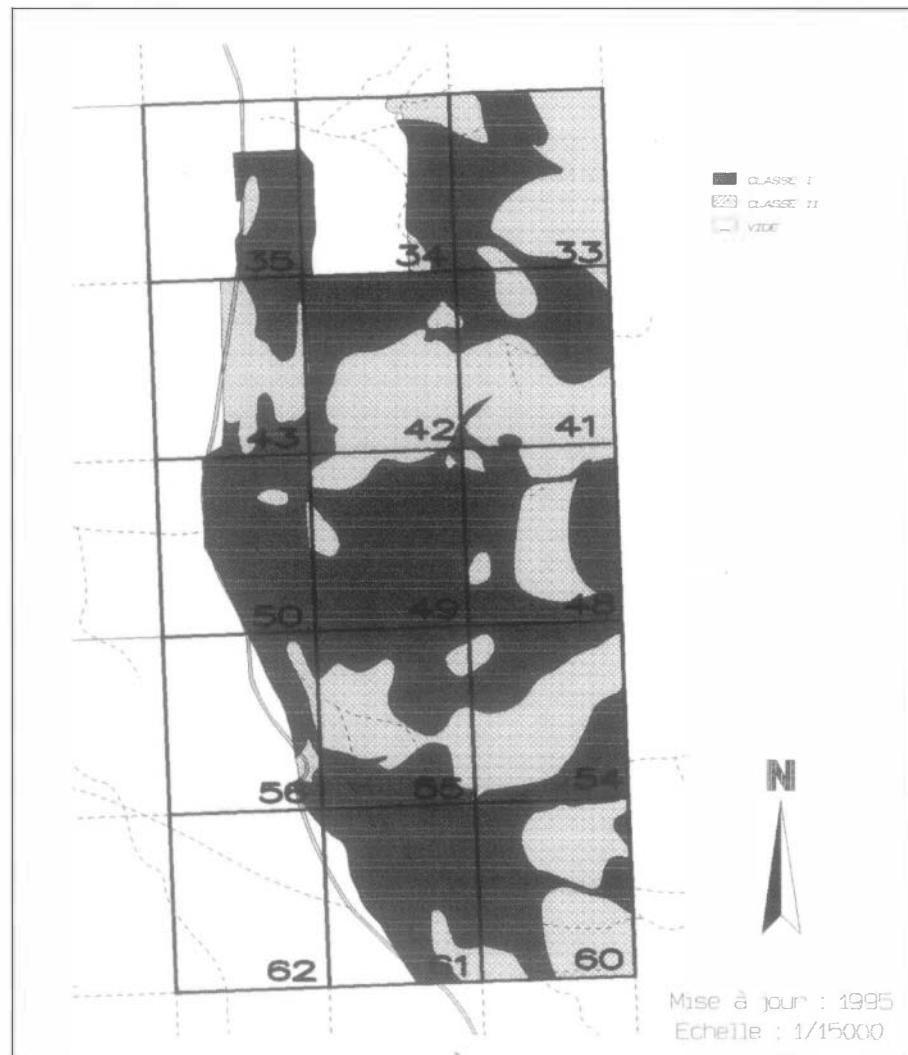


Fig. 8 : Carte de potentialité des stations basée sur la phytosociologie : forêt de Aïn-Zeddim

ment (Cf. Fig.10), dans sa forme la plus simple, comprend deux zones : la zone à priorité de production (103 ha, soit 68% de la surface totale de la zone prospectée) et la zone pouvant faire l'objet d'autres types de priorité

(47 ha, soit 32% de cette même surface). Cette carte est la représentation synoptique des objectifs futurs de l'aménagement, en ce qui concerne la production de bois.

Intérêts de la carte d'aménagement

Carte d'aménagement : orien- tation des investissements et des reboisements

A partir de la carte des peuplements actuels (Cf. Fig.3), le gestionnaire peut difficilement prendre de décision

quant aux priorités de boisements ou d'investissements. Par contre, avec la carte d'aménagement, il peut distinguer les zones où les facteurs de production sont homogènes, nécessitant des efforts d'investissements, de celles réservées à une sylviculture dont les objectifs prioritaires s'écartent plus ou

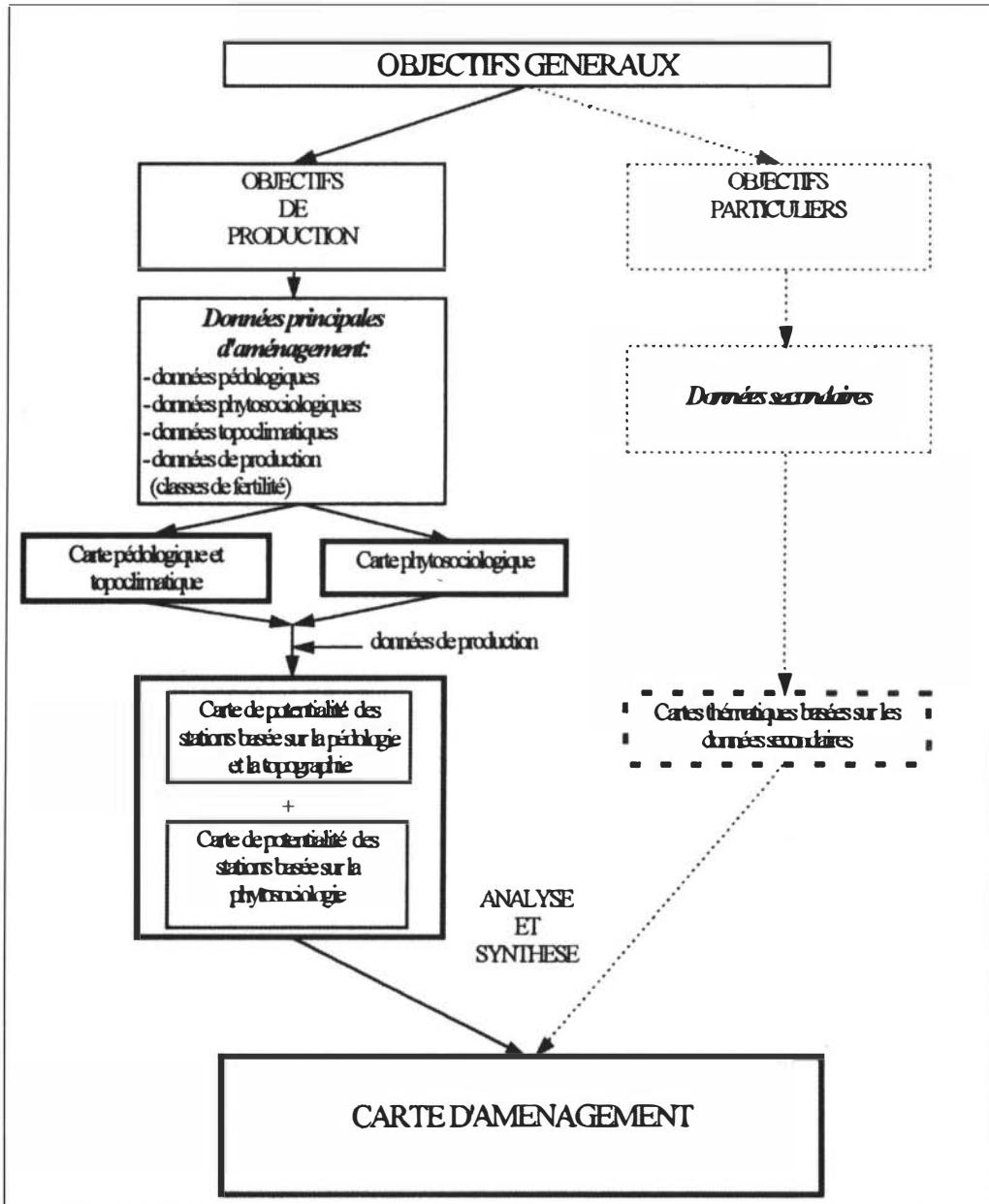


Fig. 9 : Démarche générale en vue de l'élaboration de la carte d'aménagement : forêt de Aïn-Zeddim

moins fortement de la production ligneuse.

Le S.I.G. permet de sélectionner, au départ d'une carte, une ou plusieurs informations particulières et de créer des cartes thématiques. Il peut, par exemple, isoler les vides et/ou les peuplements en âges d'exploitation.

Ainsi, la superposition des cartes reprenant les zones productives et les vides permet au gestionnaire de localiser prioritairement les premiers reboisements à réaliser dans les vides compris dans les zones de production. Le

S.I.G. peut automatiquement fusionner ces deux cartes et retirer uniquement les unités cartographiques qui ont un attribut “vide” et “sol productif” pour ne faire apparaître sur une autre carte que les zones prioritaires à reboiser.

La carte d'aménagement et le logiciel de cartographie permettent l'estimation immédiate de la surface de la zone de production afin de connaître la possibilité par contenance définissant les coupes et les reboisements annuels à réaliser dans cette zone.

Carte d'aménagement : choix des essences et des traitements

Dans la zone productive, si l'espèce principale reste le pin d'Alep, la carte de potentiel basée sur la pédologie et le topoclimat montre que la plantation d'autres essences productives, n'excluant pas celle de variétés et d'écotypes de l'espèce autochtone, telles *Populus alba* (L.), *Pinus pinaster* (Ait.), *Eucalyptus camaldulensis* (Dehnh.), *Pinus canariensis* (P. Smith), *Pinus insignis* (Dougl.) et *Pinus pinea* (L.) peut également être envisagée dans les sites de classe I.

Quant au choix des traitements, pour des raisons de compatibilité avec les impératifs économiques de l'éclaircie (volume de la coupe et prélèvement à l'hectare conséquent, homogénéité des produits), “le traitement en futaie régulière sera préféré dans les séries de production” (O.N.F. et C.R.P.F., 1992). Ces auteurs opteraient par contre pour “la futaie par parquets de 0,5 à 2 hectares dans les séries paysagères ou d'accueil du public”.

Une sylviculture d'arbres élite ou de place se justifie dans la zone délimitée par la classe I de la carte de potentiel basée sur la pédologie et le topoclimat.

Perspective : objectifs secondaires

De manière générale, deux types d'objectifs devraient être recherchés par les aménagistes forestiers :

- les objectifs de production qui tiennent compte de tous les biens que la forêt produit et qui sont monnayables au propriétaire (écorce, bois);

- les objectifs particuliers ou objectifs non marchands et secondaires (CEMAGREF, 1987), qui prennent en considération les biens que la forêt

produit pour des groupes de personnes ou pour la collectivité dans son entier, monnayables ou non au propriétaire. La forêt est un réservoir d'air et d'eau, un réservoir faunistique et floristique qui disparaîtraient avec elle.

La définition des objectifs particuliers est du ressort du forestier de la région. Toutefois, il est intéressant de citer quelques exemples de ces objectifs et de données secondaires qui leur sont liés. La carte d'aménagement dans ce cas répondra simultanément aux questions de production et à celles liées à d'autres aspects de l'aménagement (Cf. Fig. 9).

Si les objectifs particuliers visent à développer la protection contre le feu et contre l'érosion des sols, la conservation de certains habitats naturels et, dans certaines situations, le sylvopastoralisme, les données secondaires relèvent des notions dendrologiques, phytosociologiques, stationnelles, topographiques, sociologiques (DELABRAZE, 1991; KARMOUNI, 1991; O.N.F. et C.R.P.F., 1992; C.E.E., 1992)

Selon ces données, les zones de protection contre le feu, de protection des sols et les zones sylvopastorales sont identifiées sur le terrain et cartographiées. L'association de la culture d'arbres et de l'élevage pourrait être valorisée préférentiellement dans les zones limitrophes des villages et dans les zones où la production de pin d'Alep est faible. La lutte contre le feu par l'installation d'essences moins inflammables pourrait être préférée dans les zones non productives, dans les zones facilement accessibles par les moyens de lutte et dans celles limitrophes aux habitations.

La carte des zones de production du pin d'Alep, de production sylvopastorale, de protection contre le feu, de protection du sol,... représente les grandes options prises pour la forêt et l'aménagement assurera le passage de la forêt actuelle à la forêt future.

Le gestionnaire orientera par zone :

- les différents traitements sylvicoles et soins culturaux, les introductions d'essences peu inflammables et susceptibles d'être adaptées aux conditions de Saïda : *Cedrus atlantica* (Man.), *Cupressus arizonica* (Greene), *Abies cephalonica* (Loud.) (VALETTE, 1990) ou appréciées par les

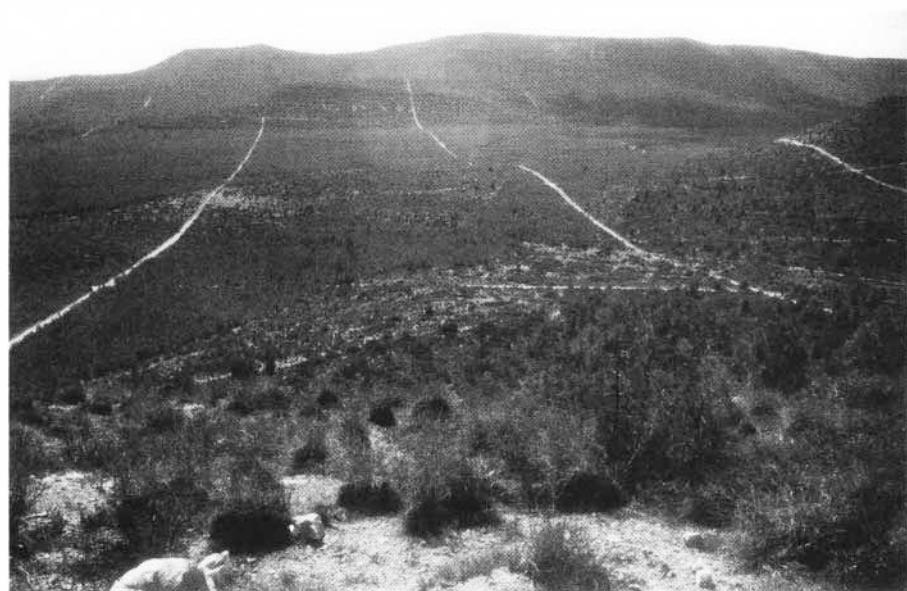


Photo 2 : Le réseau primaire en zone peu pourvue en matériel ligneux.



Photo 3 : Une piste de réseau primaire à travers les peuplements de pin d'Alep.

caprins : *Quercus ilex* (L.).

- les investissements (routes forestières pour desservir les peuplements productifs), la lutte contre le feu, la localisation des points d'eau à installer...

Ces cartes sont de réels outils de dialogue entre les parties concernées par la forêt à savoir les pouvoirs

publics, les gestionnaires et les divers utilisateurs. Par les facilités de modification, de modélisation dont les S.I.G. sont capables, les propositions d'aménagement exprimées sous formes cartographiques peuvent aisément être adaptées, réactualisées suite aux confrontations des divers usagers du territoire.

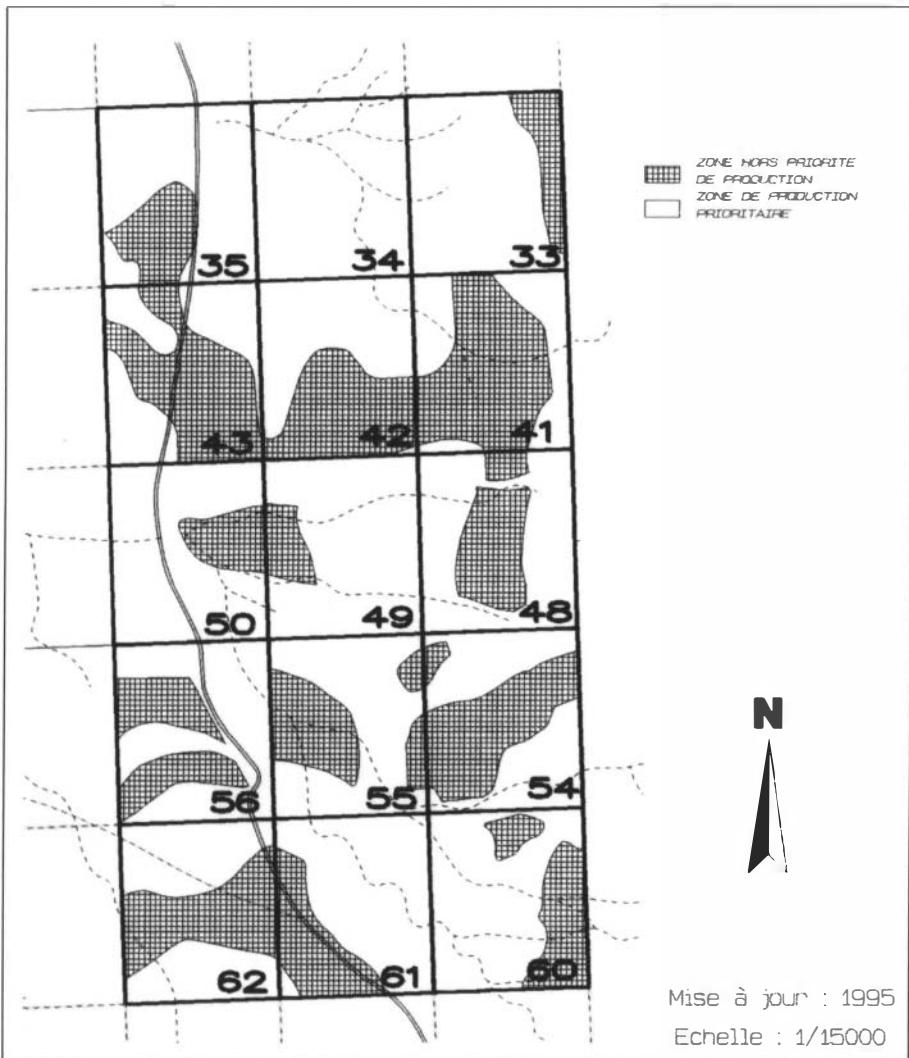


Fig.10 : Carte d'aménagement : forêt de Aïn-Zeddim

Conclusions

La forêt semi-naturelle de Aïn-Zeddim en Algérie, qui est caractérisée par un climat méditerranéen semi-aride, a fait l'objet de travaux importants d'infrastructure dans le cadre de son préaménagement. La densité du réseau routier atteint un niveau comparable à celui rencontré bien souvent en zone tempérée et rend possible l'observation et l'étude approfondie du milieu forestier. Toutefois, malgré cet apport indéniable, la description et l'étude de la potentialité des peuplements, pratiquement monospécifiques de pins d'Alep dans diverses séries forestières, demeurent inexistantes. Les études pédologiques et phytosociologiques ponctuelles, réalisées dans 15 parcelles de la troisième série, cou-

plées à celles sur la productivité du pin d'Alep réalisées précédemment dans les mêmes peuplements, permettent néanmoins d'y définir la zone productive. Les bases d'une proposition d'aménagement y sont de ce fait élaborées.

Le manque d'informations de terrain limite tout développement d'autres objectifs d'aménagement. Dans ce cas, l'informatique n'aura de sens que sur la base d'un parcellaire complet, moderne, fouillé, cohérent et conçu de façon à permettre l'utilisation optimale des procédés actuels de traitement des données.

Les objectifs non marchands ne peuvent être proposés qu'au départ d'une connaissance approfondie du contexte socio-économique et écologique dans lequel baigne l'entité analysée. Et c'est dans ce cadre que l'application

de la cartographie numérique en tant que complément à l'aménagement forestier devient intéressante et permet de faire progresser la gestion forestière.

La démarche suivie dans ce document, avec ses cartes thématiques, vise une meilleure utilisation des connaissances au service de la forêt et une meilleure utilisation de l'espace pour une gestion plus optimale, plus cohérente, plus complète des séries forestières. La cartographie informatique s'inscrit naturellement dans cette évolution.

La constitution de banques de données cartographiques informatisées permet notamment au gestionnaire :

- de modéliser et structurer les connaissances ;
- de superposer et fusionner différentes couches d'informations ;
- de simuler l'espace selon les options choisies ;
- de réactualiser, par un traitement simple, les cartes afin de les adapter aux changements d'objectifs, à l'évolution des connaissances ;
- d'avoir un outil de dialogue performant.

La superposition de cartes d'aptitude stationnelle, de cartes des zones à vocations prioritaires mais non exclusives avec celle des limites des sous-parcelles, est pour le gestionnaire un véritable indicateur, par sous-parcelle, des facteurs à prendre en compte pour faire le choix approprié des essences à planter, du régime, des traitements à appliquer et des investissements à réaliser...

La définition précise des objectifs d'aménagement et sa représentation sur carte s'inscrit dans la recherche d'une politique forestière commune qui vise à assurer la diversité, la pérennité des forêts et la production régulière de bois. Cette politique garantira l'avenir de la forêt, du milieu et de la filière bois : stabilisation de l'emploi pour l'ensemble de la filière, développement harmonieux des pépinières forestières et des transformateurs du bois, diversification des produits forestiers...

F.B., P.A.

Bibliographie

- A.F.E.S. et I.N.R.A. - 1987 - *Référentiel pédologique français*. Première proposition.
- ABBAS H., BARBERO M., LOISEL R., QUEZEL P. - 1985 - *Les forêts de pin d'Alep dans le sud-est méditerranéen français. Analyses écodynamétriques*. Première et deuxième partie. Forêt méditerranéenne, tome VII, n°1 et 2.
- ANDRE P., DEVILLEZ F., FRANKART R., CARLIER Y., LELEUX B. - 1988 - *Etude pédologique et phytosociologique de la troisième série de Aïn-Zeddim*. EFOR-UCL. Unité des Eaux et Forêts. Rapport de convention A.G.C.D. - U.C.L. - O.N.T.F. Algérie. Louvain-La-Neuve. 92 p.
- CEE - 1992 - Directive 92/43/CEE DU CONSEIL. Journal officiel des communautés européennes, n°L206. 49 p.
- CEMAGREF - 1987 - *Guide technique du forestier méditerranéen français*. Aix-en-Provence. Cemagref.
- DELABRAZE P. - 1991 - *Quelques concepts sylvicoles et principes d'aménagement de prévention et de prévision*
- du risque d'incendie. Revue Forestière Française, n° spécial "Espaces forestiers et incendies", p.180-194.
- DOUHERET J. - 1992 - *Pin d'Alep. Comment choisir une sylviculture?*. Forêt méditerranéenne, tome XIII, n°3, p.216-219.
- EMBERGER L. - 1971 - *Travaux de botanique et d'écologie*. Paris. Masson, 520 p.
- GRIM S. - 1989 - *Le Préaménagement forestier*. Ouvrage rédigé à la demande du Ministère de l'Hydraulique d'Algérie avec la collaboration de l'Unité des Eaux et Forêts de l'U.C.L., vol. 1. Louvain-La-Neuve. 369 p.
- GRIM S. - 1984 - *Relevés parcellaires de la troisième série de Aïn-Zeddim*. Notes internes du Projet Pineraie de Saïda. Saïda. Non publié.
- FAO - 1976 - *A framework for land evaluation*. FAO Soils Bulletin, n°32, 11 tab. FAO. Rome. 71 p.
- KARMOUNI A. - 1991 - *L'aménagement sylvopastoral dans les pays méditerranéens d'Afrique : cas du Maroc*. Actes du 10e Congrès forestier mondial. Paris. Revue forestière française, hors série n°4.
- LELEUX B. - 1984 - *Contribution à l'étude dendrométrique du pin d'Alep en forêt de Aïn-Zeddim*. EFOR-UCL. Unité des Eaux et Forêts. Travail de fin d'étude. Louvain-La-Neuve.
- O.N.F./C.R.P.F. - 1992 - *Provence-Alpes-Côte d'Azur-Corse. Le pin blanc : une espèce provençale en plein essor*. Forêt méditerranéenne, tome XIII, n°3, p.207-215.
- QUEZEL P., BARBERO M. - 1992 - *Le pin d'Alep et les espèces voisines : répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne*. Forêt méditerranéenne, tome XIII, n°3, p.158-170.
- SALGE F. - 1991 - *L'information géographique numérique (IGNUM), un outil pour la forêt*. Actes du 10e Congrès forestier mondial. Paris. Revue forestière française, hors série n°4.
- VALETTE J.C. - 1990 - *Inflammabilité des espèces forestières méditerranéennes. Conséquences sur la combustibilité des formations forestières*. Revue Forestière Française, n° spécial "Espaces forestiers et incendies", p.76-92.

Résumé

Actuellement, le gestionnaire cherche à mieux rentabiliser ses forêts mais s'intéresse également aux problèmes liés à l'environnement, aux différentes particularités de sa région.

C'est en passant, notamment, par une meilleure utilisation de l'espace que la gestion sera améliorée.

Cet exposé présente les possibilités de l'informatique appliquée à la cartographie pour la production de cartes thématiques : outils d'aide à la décision pour le forestier.

Summary

The ecological and socio-economic environment of forestry can improve forest management for its perenniarity. In this perspective, this article aims at the optimal use of current knowledge for forest management.

It intends to delimit, into forest, zones with objectives defined by forestry management.

Another aspect of the article is to show the contribution of the thematic maps for the forest manager. The presentation of the practical usefulness of the geographic information systems (G.I.S.) is equally illustrated.

With the data collected in the forest of Aïn-Zeddim near Saïda in Algeria, some objectives of forestry management have been developed and the forest partly divided into zones.

The management map

The forest of Aïn-Zeddim, recently "preorganised", is a semi-natural forest that is, so far, not well known. The parcels, the plantations and the forestry felling are delimited by a network of forestry roads. The main climatic species encountered is the Alep pine in association with secondary species, the thuja and the holm-oak. The forestry structure consists of plantations in little parcels a few hectares.

The objectives of forestry management will mainly be to foresee its regeneration and its treatment for a steady production of wood. The objectives of

production will thus be to locate the productive areas for the main species, the Alep pine.

The data that are necessary to study the potentiality of the soils are pedological data (drilling), topoclimatic data (slope-exposure), phytosociological and dendrometrical data.

Connecting the pedological-topoclimatic data with the fertility classes permits the study of the potential of the slopes. Two maps have then been drawn up, one expressing the potentiality of the sides based upon pedology and the other based upon phytosociology.

Using these maps enables us to draw up the management map. It will include, in its simple form, two zones, the first one with the production as its priority and the second one answering other priorities.

Advantages of the management map

The management map with the division into zones first allows us to estimate the surface of the production zone. This estimate enables the forestry manager to know the possibility by

capacity which defines the felling areas and the yearly reafforestation to be realised in priority in the zone of production. That map also allows us to concentrate the investment efforts in the same zone. The superposing of the production zone with the map of the plantings allows the forest manager to localise in the first place the reafforestation of the empty spaces included in the production zones.

In the productive zone, the main species will remain the Alep pine and the treatment in regular plantation will be favored. Other species and other treatments can be considered in the non-productive zone.

Prospect : secondary objectives

To propose particular objectives requires a thorough knowledge of the socio-economic and ecological context of the forest. However, to illustrate this, particular objectives could be researched with an aim to fire protection, protection of soils against erosion, the production of fodder goats and the conservation of the slopes.

Secondary data in this case are dendrological, pedological, topographic, phytosociological and sociological.

The zones for protection against fire, erosion and for production of fodder are proposed and mapped according to those data.

Conclusion

The G.I.S. and the maps are necessary tools in forestry management for a better use of the knowledge in the service of the forest and for a better use of the space for optimal management.

Finally the classification of a forest into a zone does not exclude that it also fulfills the other functions. The objective aimed for remains the multifunctional forest.

Resumen

En el marco de una ordenación forestal, este artículo se inscribe en la búsqueda de una utilización óptima de los conocimientos y del contexto ecológico y socio-económico del bosque, para mejorar su gestión y ase-

gurar su duración.

El se propone particularmente delimitar, delimitar en el bosque zonas con vocation prioritarias pero no exclusivas y de cartografiarlas en vista de realizar las cartas de ordenación.

Otro aspecto de este artículo es de mostrar el aporte de los mapas temáticos al gestor. La presentación de la utilidad práctica de los sistemas de información geográficos es igualmente ilustrado.

Con los datos recolectados en el bosque de Aïn-Zeddim, cerca de Saïda en Algeria, ciertos objetivos de ordenación han podido ser desarrollados.

Carta de ordenacion

El bosque de Aïn-Zeddim, pre-ordenado recientemente, es un bosque seminatural poco conocido todavía. Las parcelas, las sub-parcelas, las series y las cortas son delimitadas por una densa red de caminos forestales. La especie principal climática encontrada es el Pino de Alepo asociada con las especies secundarias Tuya y Encina. La estructura del bosque es muy irregular.

Los objetivos del ordenamiento apuntarán esencialmente a prever su regeneración y su tratamiento en vista de una producción regular de madera. Los objetivos de producción serán luego de localizar las zonas productivas para la especie principal, el Pino de Alepo.

Los datos necesarios para estudiar la potencialidad de las estaciones son informaciones pedológicas (sondeo), topoclimáticos (pendiente, exposición), fitosociológicos y dendrométricos.

La relación de los datos pedológicos-topoclimáticos y fitosociológicos con las clases de fertilidad autoriza el estudio de la potencialidad de las estaciones. Dos mapas han sido enseñada levantados, uno retomando la potencialidad de las estaciones basado sobre la pedología y el topoclima, el otro basado sobre la fitosociología.

La reflexión refiriéndose a los mapas de potencialidad permitirá levantar el mapa de ordenamiento. El retoma, en su forma más simple, dos zonas, la primera de las cuales la prioridad es la producción mientras que la segunda responde a otros tipos de prioridad.

Interes de la carta de ordenacion

El mapa de ordenación permite, de una parte, estimar la superficie de la zona de producción, deducido por simple manejo de programa un cartográfico, con el objetivo de conocer la posibilidad por superficie definiéndose las cortas y las reforestaciones anuales a realizar en prioridad en esta zona de producción y, de otra parte, concentrar los esfuerzos de inversión dentro de este misma zona. La superposición de la zona productiva y del mapa de plantaciones permite al gestor de localizar prioritariamente las primeras reforestaciones de las áreas deforestadas comprendidos en las zonas de producción.

Dentro del sector productivo, la especie principal será el Pino de Alepo y el tratamiento de plantaciones regulares será preferido. Otras especies y otros tratamientos pueden ser considerados dentro del sector no productivo.

Perspective : objetivos secundarios

La proposición de objetivos particulares requiere el profundo conocimiento del contexto socio-económico y cultural del bosque. Sin embargo, a título de ilustración, algunos objetivos particulares que busquen desarrollar la protección contra el fuego y contra la erosión de los suelos, la conservación de ciertos hábitats naturales y, en ciertas situaciones, la silvo-pastura, podrían ser estudios.

En este caso, los datos secundarios se componer de nociones dendrológicas, fitosociológicas, estacionales, topográficas y sociológicas.

Siguiendo estos datos, las zonas de protección contra el fuego, de protección del suelo, de producción de forraje son propuestos y cartografiados.

Conclusion

El Sistema de Información Geográfico (S.I.G.) y la cartografía son elementos necesarios dentro de un ordenamiento en vista de una mejor utilización de los conocimientos al servicio del bosque y de una mejor utilización del espacio para una óptima gestión.

Finalmente la clasificación de un bosque dentro de una zona no excluye que éste garantice otras funciones pero secundariamente. El bosque multifuncional es por lo tanto buscado.