

QUELQUES ASPECTS FLORISTIQUES ET PEDOLOGIQUES  
DE L'INCIDENCE ECOLOGIQUE  
DES REBOISEMENTS DU MONT VENTOUX

par Michel THINON \*

I. — *LES REBOISEMENTS DU VERSANT MERIDIONAL DU  
MONT VENTOUX, EN FORET COMMUNALE DE BEDOIN*

Notre étude a porté sur les reboisements effectués sur le versant sud du Mont Ventoux, très largement soumis aux influences méditerranéennes. Nous nous sommes limité au territoire de la commune de Bedoin, et plus précisément à l'étage des Chênes tel qu'il existe actuellement. Cet étage se développe depuis la base du massif, située à environ 450 m d'altitude, jusqu'à la limite inférieure des peuplements mixtes de Pin sylvestre et de Pin à crochets vers 1 350 m dans la partie occidentale (Baume du Lierre, Le Petit Clos) et de ceux de Hêtre vers 1 150 m plus à l'est (près de l'ancien hôtel de Perrache, Jas des Melettes).

I.1. — DONNÉES CLIMATOLOGIQUES.

Jusqu'à une époque récente, la connaissance du climat du massif se réduisait aux enregistrements de l'observatoire météorologique du sommet et à ceux des villages situés à sa base (Bedoin, Malaucène, etc.). Ce n'est qu'à partir de 1971 qu'une étude climatologique approfondie du massif fut engagée, par le S.T.E.F.C.E. (Service Technique d'Etude des Facteurs Climatiques de l'Environnement, I.N.R.A., Avignon).

Dans un travail publié en 1962, Emberger, manquant de données objectives, plaçait le massif du Ventoux en dehors des limites des régions soumises à un climat méditerranéen. Les enregistrements des stations météorologiques implantées par le S.T.E.F.C.E. prouvent, au contraire, que tout le versant méridional du massif — à l'exception de sa zone sommitale — doit être placé dans le bioclimat méditerranéen. Pendant la période étudiée (1972 à 1976), toutes les stations du versant sud (voir figure 1) ont présenté un

---

(\*) Laboratoire de Botanique et Ecologie méditerranéenne, Université de Droit, Economie et Sciences d'Aix-Marseille, 13397 Marseille Cédex 4.

indice xérothermique de Bagnouls et Gausсен (calculé à partir de la formule  $P = 2T$ ) supérieur à 0 au moins deux années sur cinq. La station d'altitude du Chalet Reynard (1 415 m) a ainsi présenté un indice de 5 en 1975 et de 15 en 1976 ; celle de Mauvalla (1 026 m) a présenté un indice de 12 en 1974, 7 en 1975 et 30 en 1976.

Cette situation nous permet de calculer le quotient pluviométrique d'Emberger ( $Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$ , où M et m sont exprimés

en °K) pour chacune des stations du versant sud, ceci afin de les rattacher à l'un des étages bioclimatiques définis par cet auteur (1955). Les données sont rassemblées dans le tableau I. Par comparaison, nous donnons également les valeurs relatives à la ville de Carpentras (années 1966 à 1975), située au sud du massif, à 23 kilomètres à vol d'oiseau de son sommet. Les moyennes ont été calculées pour l'ensemble des années de fonctionnement des stations. L'année 1972, exceptionnellement pluvieuse, a été éliminée, après vérification de son poids dans le calcul des moyennes des stations de référence de la région. Les moyennes de Bedoin ont été calculées de 1951 à 1966. Pour les stations des Graviers blancs et du Collet rouge, nous ne disposons que des données relatives à 1976. A noter que la station de Rolland est implantée sous couvert de la cédraie.

TABLEAU I

*Données climatologiques relatives à différentes stations du Mont Ventoux et de ses environs. Pour Bedoin et Carpentras, il s'agit de données recueillies par la Météorologie Nationale.*

*(P = précipitations annuelles ; T = moyenne annuelle des températures ; M = moyenne des températures maximales du mois le plus chaud ; m = moyenne des températures minimales du mois le plus froid ;  $Q_2$  = quotient pluviométrique d'Emberger).*

Station	Altitude	P	T	M	m	$Q_2$
Carpentras	90 m	618 mm	13,57°	29,6°	0,6°	73,9
Bedoin	340 m	667 mm	11,96°	29,1°	-1,2°	76,8
Sainte Colombe	620 m	884 mm	11,14°	27,2°	-0,32°	112,2
Graviers Blancs	700 m	847 mm	11,86°	25,5°	1,86°	125,2
Rolland	810 m	990 mm	9,94°	25,0°	-0,46°	131,1
Mauvalla	1026 m	1084 mm	9,31°	23,8°	-1,03°	153,6
Collet Rouge	1070 m	851 mm	9,02°	21,7°	0,06°	138,8
Chalet Reynard	1415 m	1134 mm	6,17°	18,6°	-3,2°	185,3

Il ressort du tableau que Carpentras relève de l'étage bioclimatique subhumide, variante fraîche. Bedoin relève de l'étage subhumide, variante froide. Les autres stations se situent dans

l'étage humide, variante froide, sauf le Chalet Reynard, qui est dans la variante très froide ; les deux stations des Gravieres blancs et du Collet rouge, ayant bénéficié d'un hiver relativement doux en 1976, se sont situées cette année-là dans la variante fraîche, mais relèvent vraisemblablement en moyenne de la variante froide.

On notera qu'à altitude égale, la partie orientale du massif est plus arrosée et plus froide que son arête occidentale ; l'humidité y est également un peu plus élevée.

Le régime des précipitations est de type APHE. Le maximum des pluies se situe à l'automne, avec un second maximum au printemps ; le minimum absolu est enregistré en juillet-août et le minimum secondaire en janvier.

## I.2. — HISTORIQUE DES REBOISEMENTS DE LA FORÊT COMMUNALE DE BEDOIN.

### I.2.1. — *Les dégradations de la végétation naturelle.*

Le document le plus ancien date de 1250 et fait état du don des terrains constituant le flanc sud du massif du Ventoux aux habitants de Bedoin. L'ancien propriétaire, le seigneur Barral des Baux, les autorisait ainsi à y faire paître leurs troupeaux, bâtir, couper du bois et défricher. Le terme provençal « hermas » utilisé pour désigner la majeure partie du massif indique un type de végétation représenté par des fruticées. Au XIII<sup>e</sup> siècle, le Ventoux était donc déjà largement ruiné de ses forêts. Les nombreux fragments de charbon de bois que nous avons rencontrés dans tous nos profils pédologiques, jusqu'à, parfois, plus d'un mètre de profondeur, attestent de l'ancienneté des dégradations. L'identification et la datation, en cours, de ces charbons donneront plus de précisions sur la végétation naturelle et le moment de son recul devant la pression humaine.

Au cours des siècles suivants, avec le développement démographique et industriel (fours à chaux, verreries, charbon de bois, etc.), l'action de l'homme s'intensifia, l'agriculture installa en altitude ses essarts (la Coinche, Pied Gros), et à la fin du XVIII<sup>e</sup> et au début du XIX<sup>e</sup> siècles, période critique pour la forêt française, plus de 150 000 moutons cherchaient des pâturages estivaux dans les Monts de Vaucluse et le Ventoux. Pour ce dernier, le glandage des porcs rassemblait des animaux amenés parfois de très loin, et l'on imagine le préjudice porté à la régénération de la forêt par près de 20 000 porcs se nourrissant de faines et de glands, sans oublier les caprins, grands amateurs de jeunes pousses. La toponymie du Ventoux rappelle l'importance des troupeaux, et nombreux sont les « jas », souvent en ruine, que l'on y rencontre.

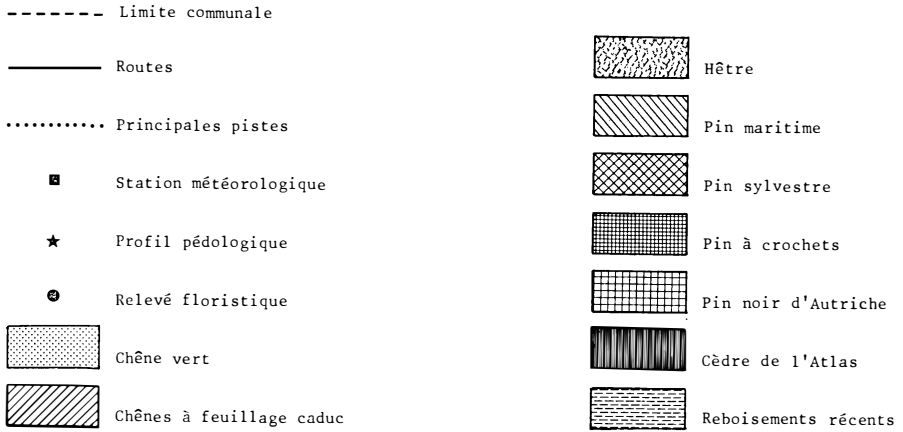
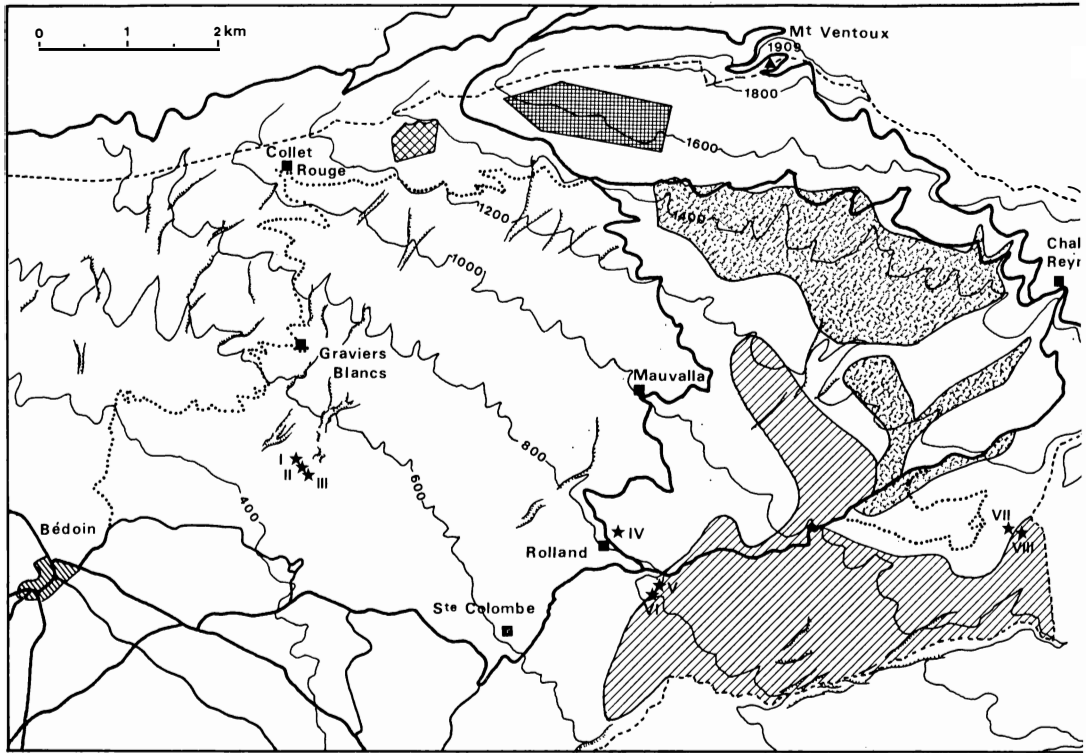


Figure 1. — Etat des peuplements arborescents en 1860 (d'après un document d'archives). Situation des stations météorologiques et des profils pédologiques.

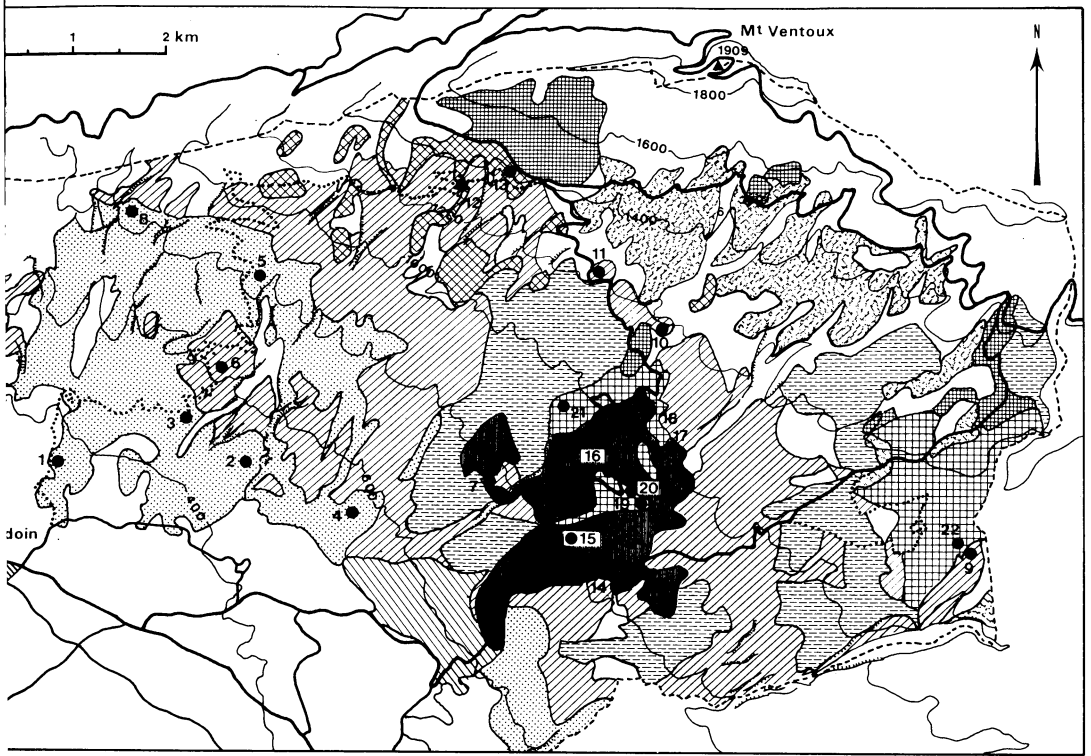


Figure 2. — Etat des peuplements arborescents en 1976. Situation des relevés floristiques. Les symboles sont les mêmes que pour la figure 1.

L'ignorance, la cupidité et aussi bien souvent la nécessité avaient abouti à un massif complètement dévasté, en versant méridional, jusqu'à 1 100 m d'altitude au moins, comme nous le montrent les descriptions des botanistes et naturalistes ayant herborisé sur ses pentes avant les reboisements. Darluc (1782) ne rencontre le Chêne vert et, plus haut, le Hêtre que dans les combes ; le Chêne pubescent paraît avoir été pratiquement éradiqué du versant à cette époque. Plus tard, Martins (1838), s'appuyant sur des données inédites de Requien, indique une vaste zone dénudée entre 400 et 1 100 m, occupée par le Thym et les Lavandes ; plus haut, apparaissent des « *Quercus robur rabougris* » et des « *Hêtres rabougris* » ; au-dessus de 1 300 m, se montrent des Hêtres de meilleure venue, puis le Pin à crochets, qui ne dépasse pas 1 800 m d'altitude.

A la veille des reboisements, les 6 281 ha de la « forêt » de Bedoin ne comportaient qu'environ 1 400 ha de terrains boisés (taillis de Chênes et de Hêtres, futaie médiocre de Pin à crochets).

### I.2.2. — *Les reboisements.*

La première mesure conservatoire à l'égard de la forêt fut la soumission au Régime forestier de 4 473 ha par décision ministérielle du 3 juin 1830.

En 1859, Eymard, maire de Bedoin (de 1858 à 1870), malgré une vive opposition des conseillers propriétaires de troupeaux, fait adopter par son conseil municipal l'interdiction du pacage sur les surfaces non soumises au régime forestier (Archives Bedoin). En 1861, sous son impulsion, commencent les travaux de reboisement, subventionnés par l'Etat en vertu de la loi du 27 juillet 1860 relative au reboisement des montagnes.

De 1861 à 1870, 2 373 ha furent reboisés, et en 1940 cette superficie était de 3 260 ha. Depuis 1948, 750 ha environ ont été plantés en essences plus rentables dans les anciens reboisements.

Avant d'aborder plus en détail le problème des reboisements, il convient de rappeler brièvement les principales caractéristiques de la végétation naturelle du versant méridional du massif (voir, à ce sujet, l'étude de Barbero, du Merle et Quézel, 1976, ainsi que, dans ce fascicule, celle de Barbero, du Merle, Guende et Quézel et la carte de la végétation annexée à cette dernière).

### I.3. — LES SÉRIES DYNAMIQUES DE LA VÉGÉTATION EN FORÊT COMMUNALE DE BEDOIN.

Le versant méridional du massif du Ventoux voit se succéder de bas en haut les étages de végétation euméditerranéen, supra-méditerranéen (au sens d'Ozenda, 1974), montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen (au sens de Quézel, 1964).

L'étage euméditerranéen est représenté par la série méditerranéenne du Chêne pubescent et par la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie. La première, localisée aujourd'hui sur les sols profonds, à la base du massif, correspond dans son stade sylvatique au *Lathyro-Quercetum pubescentis*, Barbero, Gruber et Loisel, 1971 ; ses stades de dégradation sont des fruticées à *Genista scorpius* (L.) Lmk., *Spartium junceum* L., *Genista hispanica* L., et des pelouses à *Brachypodium phoenicoides* R. et S. La seconde, dont l'amplitude altitudinale est beaucoup plus large au Ventoux, se laisse subdiviser en trois sous-séries. La sous-série normale (incluant la sous-série inférieure de Gobert et Pautou, 1969) présente de beaux faciès à Pin d'Alep et à Chêne Kermès et se rencontre surtout au sud du Grand Barbeïrol puis, localement, en limite des cultures ; son groupement climax s'identifie au *Quercetum ilicis gallo provinciale*, Braun-Blanquet, 1936 (ou *Viburno-Quercetum ilicis*, Rivas-Martinez, 1973) et se dégrade en fruticées à *Quercus coccifera* L., *Stachelina dubia* L., *Lavandula*

*latifolia* (L.) Villars, puis en pelouses à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S. Lui succède en altitude une sous-série supérieure représentée par des chênaies vertes à Buis, décrites par Loisel (1976) sous le vocable de *Quercetum ilicis galloprovinciale buxetosum*, et qui se dégradent en fruticées à *Juniperus oxycedrus* L., *Dorycnium suffruticosum* Villars, *Aphyllanthes monspeliensis* L., enrichies en espèces de l'étage supérieur comme *Buxus sempervirens* L. et *Amelanchier ovalis* Medic., puis en pelouses à *Brachypodium ramosum* (L.) R. et S., *Stipa juncea* L. et *Festuca duriuscula* L. ; cette sous-série supérieure occupe une grande partie du versant, de 450 à plus de 800 m d'altitude entre Bedoin et le sommet, et à 700 m d'altitude vers le collet de Rolland. Enfin, une sous-série rupicole à Genévrier de Phénicie, correspondant au *Junipero (phoeniceae) - Quercetum ilicis*, Loisel, 1976, se substitue aux deux précédentes là où affleure le calcaire compact.

L'étage supraméditerranéen est occupé en entier par la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, qui se subdivise en deux sous-ensembles. La sous-série inférieure correspond à une chênaie pubescente infiltrée d'espèces méditerranéennes (*Quercus ilex* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Genista scorpius* (L.) Lmk.) et s'identifie au *Buxo-Quercetum juniperetosum oxycedrae*, Barbero, Gruber et Loisel, 1971 ; elle s'étend de 850 à 1 000 m d'altitude vers l'arête occidentale, de 700 à 850 m environ d'altitude au collet de Rolland. La sous-série normale, plus largement développée, lui succède en altitude et présente deux niveaux altitudinaux : un niveau inférieur, représenté par les chênaies pubescentes à Buis du *Querceto-Buxetum pubescentis*, Braun-Blanquet, 1932, et qui atteint 1 150 m d'altitude vers le Pied Gros et 1 000 m vers le jas de Serre ; un niveau supérieur, dans lequel le Chêne pubescent cède la place au Chêne sessile et à leur hybride tandis qu'*Acer opalus* Mill. occupe une place importante dans le groupement qui correspond au *Querceto-Aceretum opali*, Braun-Blanquet, 1952. Cette dernière association occupe en altitude la zone définie par Martins comme celle des « *Quercus robur* rabougris », et entre en contact avec le plancher de l'étage montagnard-méditerranéen vers 1 300 m d'altitude à l'ouest et vers 1 150 m au niveau du jas de Perrache. Le Pin sylvestre forme de beaux faciès dans les deux niveaux, son hybride avec le Pin à crochets se comportant mieux dans le niveau supérieur.

Les stades de dégradation de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent sont des fruticées à *Buxus sempervirens* L., *Amelanchier ovalis* Medic., *Juniperus communis* L., *Cytisus sessilifolius* L., *Lavandula vera* DC., *Rhamnus saxatilis* Jacq., *Prunus spinosa* L., *Prunus mahaleb* L., *Genista pilosa* L., et des pelouses à *Bromus erectus* Huds., *Brachypodium pinnatum* (L.) P.B., *Festuca*

*ovina* L., *Stipa pennata* L. Dans la sous-série inférieure persistent quelques espèces des séries précédentes, comme *Juniperus oxycedrus* L., *Genista scorpius* (L.) Lmk. et *Euphorbia characias* L.

L'étage montagnard-méditerranéen se trouve en dehors de notre dition. Toutefois, ses groupements se retrouvent dans la zone de contact, en intrication avec ceux de l'étage précédent. Il est occupé par deux séries de végétation. La série supérieure du Pin sylvestre (incluant la série montagnarde du Pin à crochets de Gobert et Pautou, 1969) succède au *Querceto-Aceretum opali* dans la partie occidentale du versant sud ; ses stades de dégradation sont des fruticées à *Juniperus hemisphaerica* (J. et C. Presl) Nyman, *Daphne alpina* L., *Lavandula vera* DC., et des pelouses à *Stipa pennata* L., *Sesleria coerulea* (L.) Ard., *Koeleria vallesiana* (Sut.) Gaud., *Ononis striata* L., *Anthyllis montana* L. Ailleurs, on rencontre la série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin<sup>1</sup>, représentée par des hêtraies thermophiles — Gobert et Pautou (1969), par suite d'une étude moins approfondie, ne les ont pas séparées des hêtraies mésophiles, notablement plus riches en espèces médioeuropéennes — dont les stades de dégradation sont des fruticées à *Juniperus communis* L., *Juniperus hemisphaerica* (J. et C. Presl) Nyman, *Lavandula vera* DC., *Arctostaphylos uva-ursi* L., etc., et des pelouses proches de celles de la série précédente.

L'étage oroméditerranéen est, enfin, entièrement occupé par la série méditerranéenne du Pin à crochets.

Il convient de signaler que plusieurs espèces arbustives ou sous-arbustives à grande amplitude écologique ne sont pas très significatives dans les différents niveaux altitudinaux. Martins (1838) parlait de la vaste zone du Thym et des Lavandes ; à ces espèces, on peut ajouter *Amelanchier ovalis* Medic., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium montanum* L., *Fumana spachii* Gren. et G., *Satureia montana* L.

#### I.4. — ESSENCES UTILISÉES, TRAITEMENTS SYLVICOLES, SITUATION DES REBOISEMENTS PAR RAPPORT AUX SÉRIES DYNAMIQUES NATURELLES.

Les reboiseurs ont fait appel à des essences déjà présentes dans le massif et à des essences totalement étrangères à celui-ci. L'étagement naturel de la végétation existante a guidé leur choix, qui s'est généralement révélé judicieux, de même que les méthodes de reboisement utilisées. Les opérations de reboisement ont été réalisées très généralement au niveau des stades de dégradation des groupements sylvatiques précédemment décrits.

---

(1) « Subméditerranéenne » au sens de Barbero, Bonin et Quézel, 1971.



#### I.4.1. — *Essences indigènes.*

a) *Le Chêne vert (Quercus ilex L.)* : cette essence, largement représentée à la base du massif, s'imposait à l'esprit, surtout pour la production de bois de feu. Le mode de reboisement a été le semis de glands, environ 100 par potets de 1 m de côté, profondément creusés et espacés de 5 mètres. Afin de réduire le coût de l'opération, on se contenta, à partir de 1871, de semer environ 20 glands par petits potets de 20 à 25 cm de profondeur, à raison de 2 000 potets et de un hectolitre et demi de glands à l'hectare. Chaque fois que le sol le permettait, on ouvrait des sillons à la charrue. Traités en taillis, ces Chênes s'avèrent d'excellents truffiers et les reboisements furent alors aménagés en vergers pour la culture de la truffe. Le Chêne vert, qui supporte des conditions climatiques assez rigoureuses, a réussi partout où il a été semé, depuis la base du massif jusqu'à plus de 800 m d'altitude vers la Baume du Chat à l'ouest. Ceci correspond sensiblement à sa série, telle qu'elle est délimitée sur la carte de la végétation annexée à ce fascicule.

b) *Les Chênes à feuillage caduque* : les botanistes du siècle dernier ne différenciaient pas le Chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd.) du Chêne sessile (*Quercus sessiliflora* Salisb.), réunis avec le Chêne pédonculé sous le binome *Quercus robur* L. L'hybride entre les Chênes pubescent et sessile, ou *x Quercus streimi* Heuff., très répandu dans le sud-est de la France, est également abondant au Ventoux. Les reboiseurs ont largement utilisé ces trois Chênes, qu'ils ont indifféremment appelés « Chênes blancs », au-dessus du Chêne vert et même, parfois, en interférence avec ce dernier, selon le même mode de reboisement. Ces Chênes ont été également traités en taillis et parfois aménagés en truffières. Le Chêne pubescent et son hybride, très dynamiques, formaient déjà des peuplements naturels, traités en taillis, dans la partie sud-est de la région (voir carte, fig. 1) ; quant au Chêne sessile, il devait subsister dans la zone à « *Quercus robur* rabougris » de Martins, où on le rencontre aujourd'hui.

Les conditions climatiques et le traitement en taillis ont effectué une sélection parmi les trois « Chênes blancs », semés dans la sous-série supérieure du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie et dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. Le Chêne pubescent au sens strict se rencontre surtout dans la série du Chêne vert tandis que l'hybride et le Chêne sessile sont mieux représentés plus haut. Cependant, ces deux derniers sont présents à basse altitude chaque fois que le sol, plus profond, leur a permis de résister. Au total, les reboisements en Chênes à feuillage caduc se rencontrent depuis 500 m d'altitude, vers les Gravières Blancs, jusqu'à 1 100 m d'altitude, vers les Landérot.

c) *Le Hêtre (Fagus sylvatica L.)* : il n'a pas été utilisé dans l'étage des Chênes. Des plantations assez importantes ont été réalisées plus haut, au niveau des peuplements naturels de cette essence.

d) *Le Pin maritime (Pinus maritima Poir.)* : il a été introduit dans la série méditerranéenne du Chêne pubescent. Bien que les semences utilisées aient été récoltées ailleurs, le Pin maritime semble bien indigène au Ventoux, cantonné sur les affleurements siliceux des environs de Bedoin, Notons à ce sujet que Aubert et Borel (1964) puis Aubert, Barbero et Loisel (1971) ont montré les affinités atlantiques d'un certain nombre de groupements végétaux plus ou moins calcifuges du bassin d'Apt (Vaucluse) proche du Ventoux et où se rencontre *Pinus maritima* au lieu de *Pinus mesogeensis* Fleschi et Gaussen, son vicariant méditerranéen. Malgré une teneur élevée du sol en calcaire actif, les Pins maritimes plantés au Ventoux se sont bien comportés à la base des reboisements, sur les colluvions épaisses s'étendant entre St-Estève et les Constants. Ils régénèrent assez facilement, en dépit d'une forte concurrence par le Chêne pubescent, et les individus chlorosés sont assez rares.

e) *Le Pin sylvestre (Pinus sylvestris L.)* : il a été essayé à toutes les altitudes, de façon assez disséminée. Il ne forme actuellement de peuplements denses qu'au-dessus de 1 000 m, vers la crête occidentale (Baume du Lierre, Pied Gros, les Landérots), souvent en mélange avec son hybride avec le Pin à crochets (x *Pinus digenea* Beck.), qui a été également utilisé à toutes les altitudes. Il a donné de bons résultats dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, surtout dans la sous-série normale, ainsi que dans la série supérieure du Pin sylvestre, où son hybride avec le Pin à crochets a également bien réussi.

f) *Le Pin à crochets (Pinus uncinata Ram.)* : il a été introduit çà et là à basse altitude, à l'est de la combe de Curnier, parmi les Chênes mais n'y a pas donné de bons résultats en raison de conditions de milieu trop défavorables. Il en est de même pour le petit peuplement artificiel dense implanté à 1 100 m, au voisinage du Jas de la Coinche. Cette essence a, en revanche, donné des résultats convenables dans la série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin.

g) *Le Sapin (Abies alba Mill.)* : bien représenté en versant nord du Ventoux, il semble bien avoir été entièrement éliminé de son versant méridional. Quelques sujets ont été signalés vers 1 000 m d'altitude, à la suite des reboisements, puis perdus de vue. Nous verrons plus loin ce que l'on peut en penser.

#### I.4.2. — Essences introduites.

a) *Le Cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica Manetti)* : en 1861, sur l'initiative de l'inspecteur Tichadou, des semis de Cèdre prove-

nant de l'Atlas algérien furent effectués au niveau d'anciennes cultures sur une dizaine d'hectares au lieu-dit Mauvalla, vers 900 m d'altitude, dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. Bien que dès 1866, Martins ait, avec l'œil du naturaliste, pressenti l'avenir des jeunes plants, Tessier, en 1900, le considère sans grand intérêt forestier. En 1935-1936, une trentaine d'hectares supplémentaires furent plantés en cette essence. Aujourd'hui, grâce à son dynamisme et à la dissémination de ses graines par le mistral, le Cèdre s'est étendu naturellement sur 350 ha (et même beaucoup plus si l'on tient compte des sujets isolés et des jeunes régénérations), entre 600 et 1 100 m d'altitude, soit à l'état pur, soit en mélange avec le Chêne pubescent. Il occupe désormais la sous-série supérieure du Chêne vert et les deux sous-séries de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. Les individus de 3<sup>e</sup> génération arrivent à maturité et l'on peut considérer l'espèce comme parfaitement naturalisée. Ses peuplements, presque toujours en futaie jardinée, constituent la série des Cèdres de Rolland.

b) *Le Pin noir d'Autriche* (*Pinus nigra* Arn. ssp. *austriaca* A. et G.) : cette essence, largement utilisée dans les Préalpes du sud, a été plantée en peuplement pur dans la partie est de notre dition, où elle constitue, entre 1 000 et 1 200 m d'altitude une futaie régulière de 170 ha, au haut de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. L'ensemble de cette futaie et des 114 ha de Pins à crochets plantés qui lui succèdent en altitude, dans la série sub-méditerranéenne du Hêtre et du Sapin, constitue la série résineuse de Perrache. Le Pin noir a été également introduit en mélange ou en petites futaies équiennes au niveau de la série des Cèdres, dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. Quelques individus se rencontrent également dans la série du Chêne vert et dans la série méditerranéenne du Chêne pubescent, notamment vers St-Estève où il côtoie le Pin maritime.

c) *Autres essences* : on citera pour mémoire le Mélèze (*Larix decidua* Mill.), le Pin Laricio (*Pinus nigra* Arn. ssp. *laricio* Poir.) et le Pin Cembro (*Pinus cembra* L.), dont ne subsistent que quelques individus, sans doute voués à une disparition plus ou moins rapide.

## II. — INFLUENCE DES REBOISEMENTS SUR LE MILIEU

L'existence sur un massif de superficie relativement modeste de reboisements en essences diverses, couvrant des substrats peu différents et soumis à des conditions climatiques dont les paramètres varient de façon continue présente un intérêt certain pour l'étude du dynamisme de la végétation et pour celle de l'orientation de la pédogénèse. Une période d'un seul siècle est certes bien courte, surtout en regard de la lenteur de l'évolution édaphique. Nous avons pu cependant faire un certain nombre d'observations

instructives, les résultats de nos études pédologiques étant toutefois encore incomplets, surtout en ce qui concerne la chimie des sols. Au sein de l'étage bioclimatique des Chênes, nous nous sommes limités à l'étude de quatre types de reboisements présentant un intérêt pour la restauration forestière d'une grande partie des territoires méditerranéens de notre pays ravagés par l'érosion. Ce sont les reboisements en Chêne vert, ceux en Chêne pubescent (hybride inclus), ceux en Cèdre et ceux en Pin noir, les deux dernières essences étant celles dont l'intérêt économique est le plus important à court et moyen termes.

## II.1. — INFLUENCE DES REBOISEMENTS SUR LA VÉGÉTATION NATURELLE.

Des relevés de la végétation ont été réalisés selon la méthode phytosociologique dans les divers reboisements, à différentes altitudes. Quelques exemples représentatifs de l'ensemble des relevés ont été sélectionnés pour chaque type de groupement. On trouvera leur localisation géographique sur la figure 2.

### II.1.1. — *Le Chêne vert* (tableau II).

Les relevés 1 à 5 ont été réalisés dans la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie. L'examen de ces relevés montre que même à basse altitude, les caractéristiques des *Quercetalia* et *Quercetea pubescentis* sont bien représentées par rapport à celles de la chênaie verte. On remarquera également que le Chêne pubescent est presque toujours présent, sous forme d'arbres, d'arbustes ou de plantules en bon état. Il arrive que son hybride avec le Chêne sessile soit également présent. Les relevés à faible recouvrement, comme le 3, correspondent à une végétation presque réduite aux cépées de Chêne vert.

### II.1.2. — *Le Chêne pubescent* (tableaux III et IV).

Les relevés 6 et 7 correspondent à des reboisements réalisés au niveau de la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie (sous-série supérieure), le relevé 8 à un reboisement réalisé dans la sous-série inférieure de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. Comparés aux précédents, ces relevés s'en distinguent par une diminution du nombre des caractéristiques des *Quercetea ilicis* et par une augmentation de celles des *Quercetalia* et *Quercetea pubescentis*. Toutefois, la composition floristique globale de ces peuplements de Chêne pubescent diffère peu de celle des peuplements de Chêne vert. Le fait que tous ces peuplements soient implantés sur les mêmes sols érodés et soient soumis à des modes d'exploitation identiques ne leur permettent pas, en effet, de s'individualiser nettement.

Les relevés 9 à 12, situés dans la sous-série normale de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, correspondent à une frange un peu moins dégradée, soit que la pente soit moins impor-

TABLEAU II

Relevés de végétation dans des reboisements en Chêne vert.

Numéros des relevés	1	2	3	4	5
Altitude (en m)	370	460	510	550	820
Exposition	SW	SW	SW	S	W
Pente (en %)	0	5	10	5	10-15
Surface (en m <sup>2</sup> )	100	150	100	100	50
Recouvrement (en %)	80	75	50	60	100
Hauteur de la strate arborescente (en m)	6-7	3-4	4	4	4-5
<b>Caractéristiques des <i>Quercetalia</i> et des <i>Quercetea ilicis</i> :</b>					
<i>Quercus ilex</i> L. ....	3.3	3.2	3.2	2.2	4.3
<i>Quercus coccifera</i> L. ....	.	+1	.	2.3	.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. ....	+	+	.	+	.
<i>Juniperus phoenicea</i> L. ....	.	+	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i> L. ....	+	1.2	1.1	1.2	.
<i>Clematis flammula</i> L. ....	.	+	.	.	.
<i>Euphorbia characias</i> L. ....	+	+	.	.	.
<i>Osyris alba</i> L. ....	.	.	.	.	.
<b>Caractéristiques des <i>Quercetalia</i> et des <i>Quercetea pubescentis</i> :</b>					
<i>Quercus pubescens</i> Willd. ....	1.1	2.1	+	1.1	(+)
<i>Acer monspessulanum</i> L. ....	.	.	.	.	+
<i>Amelanchier ovalis</i> Medic. ....	+	1.2	1.1	1.1	1.1
<i>Buxus sempervirens</i> L. ....	.	2.2	.	1.2	3.3
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ....	+	+	.	.	.
<i>Cephalanthera pallens</i> (Jundz) Rich. ....	.	+	.	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. ....	.	.	1.1	.	1.1
<i>Cytisus sessilifolius</i> L. ....	.	.	.	.	2.1
<b>Autres espèces :</b>					
<i>Genista scorpius</i> (L.) Lmk. ....	3.4	2.1	1.1	2.2	+
<i>Thymus vulgaris</i> L. ....	1.1	1.1	1.1	1.1	+
<i>Fumana spachii</i> G. et G. ....	1.1	1.1	1.1	1.1	.
<i>Dorycnium suffruticosum</i> Vill. ....	2.2	.	.	.	.
<i>Pinus halepensis</i> Mill. ....	.	.	.	.	+
<i>Statice dubia</i> L. ....	1.1	1.2	2.1	1.1	.
<i>Satureia montana</i> L. ....	1.2	.	1.1	.	.
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L. ....	+	.	+	2.3	.
<i>Teucrium polium</i> (L.) Ry ....	.	.	.	.	+
<i>Teucrium montanum</i> L. ....	.	+1	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC. ....	.	+	.	.	.
<i>Argyrobium linneanum</i> Walp. ....	.	+1	.	.	.
<i>Lavandula latifolia</i> (L.) Villars ....	.	1.1	.	.	.
<i>Genista pilosa</i> L. ....	.	.	.	+	1.2
<i>Genista hispanica</i> L. ....	.	.	.	.	2.1
<i>Juniperus communis</i> L. ....	.	1.1	.	+	.
<i>Coronilla minima</i> L. ....	.	+1	.	.	.
<i>Ononis minutissima</i> L. ....	.	+1	.	.	.
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>corrudifolium</i> (Vill.) Briq. ....	+	1.1	1.1	1.1	.
<i>Sedum nicaense</i> All. ....	+1	.	.	.	.
<i>Aristolochia pistlochchia</i> L. ....	.	1.1	.	.	.
<i>Euphorbia serrata</i> L. ....	.	+	.	.	.
<i>Seseli montanum</i> L. ....	.	+1	.	.	+
<i>Biscutella laevigata</i> L. ....	+1	.	.	.	.
<i>Eryngium campestre</i> L. ....	1.1	+	.	.	.
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Schwartz ....	.	.	+	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ....	+	+	.	.	.
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulf. ssp. <i>virginicus</i> (L.) Rouy et F. ....	.	+	.	.	.
<i>Psoralea bituminosa</i> L. ....	2.2	.	.	+	.
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader ....	.	.	1.1	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B. ....	.	.	.	.	1.2
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S. ....	.	.	1.2	.	.
<i>Festuca ovina</i> L. ....	+	.	1.1	1.2	1.1
<i>Stipa juncea</i> L. ....	.	+1	.	.	.
<i>Bromus erectus</i> Huds. ....	.	.	.	.	2.1
<i>Carex humilis</i> Leyss. ....	.	+	.	.	.
<i>Carex halleriana</i> Ass. ....	.	+	.	.	.

TABLEAU III

Relevés de végétation dans des reboisements en Chêne pubescent.

Numéros des relevés	6	7	8
Altitude (en m)	620	750	830
Exposition	SSE	S	S
Pente (en %)	15	5	15
Surface (en m <sup>2</sup> )	100	100	100
Recouvrement (en %)	70	100	80
Hauteur de la strate arborescente (en m)	5	8-9	4-5
<u>Caractéristiques des Quercetalia et des Quercetea ilicis :</u>			
<i>Quercus ilex</i> L. ....	.	+	2.2
<i>Rubia peregrina</i> L. ....	.	+1	.
<i>Euphorbia characias</i> L. ....	1.2	.	.
<i>Osyris alba</i> L. ....	.	+	.
<u>Caractéristiques des Quercetalia et des Quercetea pubescentis :</u>			
<i>Quercus pubescens</i> Willd. ....	2.1	5.5	2.2
x <i>Quercus strems</i> Heuff. ....	1.1	.	2.2
<i>Amelanchier ovalis</i> Medic. ....	1.2	1.1	1.1
<i>Prunus spinosa</i> L. ....	.	1.2	.
<i>Cytisus sessilifolius</i> L. ....	1.2	1.2	.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ....	.	1.2	.
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz ....	.	+	.
<i>Buxus sempervirens</i> L. ....	.	.	3.2
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq. ....	.	.	2.1
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. ....	1.2	.	1.1
<u>Autres espèces :</u>			
<i>Juniperus communis</i> L. ....	.	1.2	.
<i>Rosa canina</i> L. ....	.	+	.
<i>Thymus vulgaris</i> L. ....	1.1	.	1.1
<i>Stachelina dubia</i> L. ....	2.2	.	+1
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L. ....	2.2	.	+1
<i>Vincetoxicum officinale</i> Moench ....	+	.	.
<i>Coronilla minima</i> L. ....	+	.	.
<i>Laserpitium gallicum</i> L. ....	2.2	.	.
<i>Genista pilosa</i> L. ....	.	.	2.1
<i>Genista hispanica</i> L. ....	.	.	2.1
<i>Lavandula vera</i> DC. ....	.	.	1.1
<i>Satureia montana</i> L. ....	.	.	1.1
<i>Linum salsoloides</i> Lmk. ....	.	.	2.1
<i>Helianthemum canum</i> (L.) Baumg. ssp. <i>pourretii</i> (Timb.-Lagr.) Proct. ....	.	.	1.1
<i>Seseli montanum</i> L. ....	.	.	+
<i>Anthyllis montana</i> L. ....	.	.	1.2
<i>Centaurea pectinata</i> L. ....	.	.	1.1
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrader ....	1.2	.	.
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>corrudifolium</i> (Vill.) Briq. ....	1.2	.	+1
<i>Sesleria coerulesa</i> (L.) Ard. ....	.	.	+
<i>Bromus erectus</i> Huds. ....	.	.	1.1
<i>Festuca ovina</i> L. ....	.	.	1.1
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S. ....	2.3	.	.
<i>Carex humilis</i> Leyss. ....	.	.	1.2

tante, soit que quelques cépées de l'ancienne chênaie aient persisté en raison de conditions climatiques moins sèches (le relevé 12 correspond à la zone des Chênes rabougris de Martins). La liste des espèces s'allonge fortement et l'on note non seulement la présence de très nombreuses caractéristiques des chênaies pubescentes mais aussi, et surtout, celle de bon nombre d'espèces des *Quercu-Fagea*, communes aux chênaies caducifoliées et aux hêtraies. *Acer opalus* Mill. est constant, sous forme d'arbres âgés en altitude, d'individus jeunes plus bas. Le Hêtre, représenté le plus souvent par de jeunes ou très jeunes individus, est souvent présent. Les relevés 11, 12 et

13 — ce dernier ayant été effectué dans un faciès à Pin sylvestre, en limite supérieure de l'étage supraméditerranéen — montrent l'installation du Sapin, représenté par de jeunes individus vigoureux. Une prospection détaillée du versant méridional nous a permis de repérer quelques vieux Sapins localisés entre 1 200 et 1 300 m, sans doute responsables de cet ensemencement promet-

TABEAU IV (début)

Relevés de végétation dans des reboisements en Chêne pubescent (le relevé n° 13 correspond à un faciès à Pin sylvestre).

Numéros des relevés	9	10	11	12	13
Altitude (en m)	1110	1180	1240	1320	1360
Exposition	SE	S	S	SO	S
Pente (en %)	0-5	15	5-10	25	20
Surface (en m <sup>2</sup> )	200	100	100	200	150
Recouvrement (en %)	100	95	100	100	100
Hauteur de la strate arborescente (en m)	8-10	5-6	6	6-7	10
<b>Caractéristiques du Buxo-Quercion :</b>					
<i>Acer opalus</i> Mill. ....	2.2	2.1	1.2	2.2	1.1
<i>Sorbus domestica</i> L. ....	+	.	.	.	.
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq. ....	1.1	2.1	+	.	.
<i>Buxus sempervirens</i> L. ....	.	+	3.3	.	+1
<i>Cytisus sessilifolius</i> L. ....	.	1.2	1.2	.	.
<i>Helleborus foetidus</i> L. ....	+1	.	.	.	.
<i>Melittis melissophyllum</i> L. ....	1.1	.	.	1.1	.
<b>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</b>					
<i>Quercus pubescens</i> Willd. et x <i>Qu. streimii</i> Heuff. ....	4.3	4.4	2.2	4.3	.
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz ....	1.1	.	+	.	.
<i>Viburnum lantana</i> L. ....	2.2	.	.	2.2	+1
<i>Rhamnus catharticus</i> L. ....	2.1	.	.	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i> Medic. ....	+	+	+	.	.
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich. ....	+	.	.	.	.
<i>Cephalanthera pallens</i> (Jundz.) Rich. ....	+1	.	.	.	.
<i>Hepatica nobilis</i> Mill. ....	1.2	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i> L. ....	+1	2.3	.	2.3	.
<i>Polygonatum officinale</i> All. ....	2.1	1.1	.	.	+
<i>Prunus mahaleb</i> L. ....	.	+	.	.	+
<i>Lonicera xylosteum</i> L. ....	.	.	.	.	+1
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. ....	+1	1.2	1.1	+1	+
<b>Caractéristiques des Quercetea pubescentis :</b>					
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ....	1.1	+	+	.	1.1
<i>Rhamnus alpinus</i> L. ....	1.2	.	.	.	2.1
<i>Ribes alpinum</i> L. ....	+	.	.	.	1.1
<i>Prunus spinosa</i> L. ....	+	.	.	.	.
<i>Aquilegia vulgaris</i> L. ....	1.1	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i> L. ....	3.4	2.3	+1	.	.
<i>Corylus avellana</i> L. ....	.	.	.	+1	.
<i>Asparagus tenuifolius</i> Lmk. ....	.	+	.	.	.
<i>Arabis brassicaeformis</i> Wallr. ....	.	.	.	+	.
<b>Caractéristiques des Querceto-Fagea :</b>					
<i>Fagus sylvatica</i> L. ....	+	.	2.2	.	1.1
<i>Quercus sessiliflora</i> Salisb. ....	.	.	.	+	+
<i>Abies alba</i> Mill. ....	.	.	+1	1.1	+1
<i>Acer campestre</i> L. ....	.	+	.	.	.
<i>Acer opalus</i> Mill. x <i>Acer pseudoplatanus</i> L. ....	.	.	.	+	.
<i>Ilex aquifolium</i> L. ....	2.3	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> L. ....	+1	2.3	2.2	1.1	2.2
<i>Lilium martagon</i> L. ....	.	.	.	1.1	.
<i>Festuca heterophylla</i> Lmk. ....	2.1	.	.	.	.
<i>Euphorbia dulcis</i> L. ....	2.1	1.1	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm. ....	1.1	.	.	.	.
<i>Poa nemoralis</i> L. ....	.	.	+	.	+
<i>Prenanthes purpurea</i> L. ....	.	.	+	.	.

TABLEAU IV (suite)

Numéros des relevés	9	10	11	12	13
<u>Autres espèces :</u>					
<i>Pinus sylvestris</i> L. ....	.	.	.	.	4.3
<i>Pinus nigra</i> Arn. ssp. <i>austriaca</i> A. et G. ....	+	.	.	.	.
x <i>Pinus digenea</i> Beck. ....	.	.	.	.	2.1
<i>Juniperus communis</i> L. ssp. <i>hemispherica</i> (JC Presl) Nyman .....	.	.	.	+1	2.2
<i>Monotropa hypopitys</i> L. ....	.	.	.	.	1.1
<i>Rosa canina</i> L. ....	+	+1	.	+	+1
<i>Rosa spinosissima</i> L. ....	+	.	+	.	+1
<i>Genista pilosa</i> L. ....	.	.	+	1.1	2.2
<i>Cotoneaster integerrima</i> Med. ....	.	.	.	.	+1
<i>Rubia peregrina</i> L. ....	1.1	.	.	.	.
<i>Lavandula vera</i> DC. ....	.	.	+	+	.
<i>Genista hispanica</i> L. ....	.	.	.	+	.
<i>Bromus erectus</i> Huds. ....	2.1	.	1.1	1.1	2.2
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B. ....	1.2	1.2	.	3.3	1.2
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. et K. ....	+	1.1	.	.	.
<i>Sesleria coerulea</i> (L.) Ard. ....	.	.	.	1.1	2.2
<i>Carex humilis</i> Leyss. ....	.	.	+1	2.1	1.1
<i>Carex halleriana</i> Ass. ....	.	.	+	.	.
<i>Festuca ovina</i> L. ....	.	2.2	.	2.2	1.2
<i>Phalangium liliago</i> L. ....	.	.	.	+1	+
<i>Ranunculus montanus</i> Willd. ....	2.1	.	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i> L. ....	+1	.	.	.	1.1
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>corrudiifolium</i> (Vill.) Briq. ....	.	.	.	+	.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L. ....	+	.	.	.	+
<i>Thalictrum foetidum</i> L. ....	1.2	.	.	.	+
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>mollugo</i> ....	+1	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum officinale</i> Moench ....	.	1.1	.	.	.
<i>Seseli montanum</i> L. ....	.	.	+	.	.
<i>Trifolium medium</i> L. ....	.	.	.	+1	.
<i>Silene nutans</i> L. ....	+	.	+	+	.
<i>Cerastium arvense</i> L. ....	.	.	.	+	.
<i>Hippocrepis comosa</i> L. ....	.	.	.	+	.
<i>Calamintha officinalis</i> Moench ....	.	.	.	.	.
<i>Potentilla verna</i> L. ....	.	.	.	.	+
<i>Hieracium pictum</i> Pers. ....	.	.	.	.	1.1
<i>Hieracium pilosella</i> L. ....	.	.	.	.	+1
<i>Solidago virga-aurea</i> L. ....	.	.	.	.	+1
<i>Polygala calcarea</i> Schultz. ....	.	.	.	.	+1
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ....	.	.	.	.	+
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coulter ....	.	.	.	.	+
<i>Eryngium spina-alba</i> Vill. ....	.	.	.	.	+1
<i>Globularia nana</i> Lmk. ....	.	.	.	.	+1

teur, mais dont nous ne savons s'il s'agit ou non d'individus issus des reboisements, ce que la détermination de leur âge devrait permettre d'éclaircir. La présence de nombreux jeunes Hêtres et de jeunes Sapins dans le secteur de la Baume du Lierre, situé vers l'arête ouest, est d'un grand intérêt car tous les auteurs ayant travaillé sur le Mont Ventoux s'accordent pour considérer que cette zone est trop sèche pour le Hêtre et Tessier (1909) plaçait la limite occidentale de cette essence au niveau du vallon des Vabres, soit à 1 500 m environ plus à l'est. Le même phénomène (apparition de jeunes régénérations de Hêtre et de Sapin) s'observe d'ailleurs également à des niveaux altitudinaux plus élevés du secteur occidental du massif, à savoir dans les reboisements en Pin à crochets implantés dans la série supérieure du Pin sylvestre, au nord-ouest du carrefour des trois routes forestières.



II.1.3. — *Le Cèdre de l'Atlas* (tableau V).

Les relevés 14 et 15 sont situés dans la sous-série inférieure de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, ce qui explique que l'on y observe encore quelques espèces thermophiles ; les relevés 16 à 18 relèvent de la sous-série normale. On constate que la

TABLEAU V (début)

*Relevés de végétation dans des reboisements en Cèdre de l'Atlas.*

Numéros des relevés	14	15	16	17	18
Altitude (en m)	810	820	930	1010	1040
Exposition	SSO	SSO	SE	S	SO
Pente (en %)	5	5	15	10	15
Surface (en m <sup>2</sup> )	100	100	100	150	100
Recouvrement (en %)	70	70	95	70	100
Hauteur de la strate arborescente (en m)	7-8	15	12-15	15-20	15-20
<u>Caractéristiques du Buxo-Quercion :</u>					
<i>Acer opalus</i> Mill. ....	.	+	+	.	+
<i>Sorbus domestica</i> L. ....	.	.	.	1.1	+
<i>Buxus sempervirens</i> L. ....	+1	3.3	2.3	+1	+1
<i>Cytisus sessilifolius</i> L. ....	.	1.1	1.1	.	.
<i>Melittis melissophyllum</i> L. ....	.	.	.	.	1.1
<u>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</u>					
<i>Quercus pubescens</i> Willd. et x <i>Qu. streimi</i> Heuff.	+	1.1	2.2	.	+1
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	.	.	.	+	.
<i>Viburnum lantana</i> L.	.	.	.	.	1.1
<i>Amelanchier ovalis</i> Medic.	.	+	.	.	+1
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	.	.	.	.	+1
<i>Cephalanthera pallens</i> (Jundz) Rich.	.	.	.	.	+1
<i>Cephalanthera ensifolia</i> Rich.	.	.	.	1.1	.
<i>Mercurialis perennis</i> L.	.	.	.	3.1	.
<i>Polygonatum officinale</i> All.	.	.	.	+1	1.1
<i>Prunus mahaleb</i> L.	.	.	.	+1	1.1
<i>Lonicera xylosteum</i> L.	.	.	1.1	.	.
<i>Coronilla emerus</i> L.	.	.	.	2.2	.
<i>Daphne laureola</i> L.	.	.	.	1.1	2.1
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord.	.	.	.	1.1	.
<i>Digitalis lutea</i> L.	.	.	.	1.1	1.1
<i>Tamus communis</i> L.	.	.	.	1.2	1.1
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	.	.	.	1.1	+1
<i>Campanula persicifolia</i> L.	.	.	.	.	+
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	.	.	.	2.1	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	.	1.2	1.1	.	.
<u>Caractéristiques des Quercetea pubescentis :</u>					
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	+	1.1	.
<i>Hedera helix</i> L.	.	.	.	1.1	+
<i>Corylus avellana</i> L.	.	.	.	+	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) R. et S.	.	.	.	1.2	1.1
<i>Campanula trachelium</i> L.	.	.	+	.	.
<i>Arabis hirsuta</i> L.	.	.	.	.	1.1
<i>Melica uniflora</i> Retz.	.	.	.	2.1	1.2
<i>Geranium robertianum</i> L.	.	.	.	+	.
<i>Rhus cotinus</i> L.	.	.	.	.	.
<u>Caractéristiques des Querceto-Fagea :</u>					
<i>Fagus sylvatica</i> L.	.	.	+	.	+
<i>Abies alba</i> Mill.	+	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i> L.	+1	.	1.1	.	.
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	.	.	.	.	+
<i>Poa nemoralis</i> L.	.	.	.	.	+
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Rehb.	.	.	+	2.1	.
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	.	.	.	.	2.1
<i>Fragaria vesca</i> L.	.	.	.	+	.
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	.	.	.	1.1	.
<i>Vicia sepium</i> L.	.	.	.	.	+
<i>Betonica officinalis</i> L.	.	.	.	.	+

TABLEAU V (suite)

Numéros des relevés	14	15	16	17	18
<b>Autres espèces :</b>					
<i>Cedrus atlantica</i> Man. ....	4.5	4.4	3.3	4.2	5.5
<i>Pinus sylvestris</i> L. ....	.	.	1.1	.	.
<i>Pinus nigra</i> Arn. ssp. <i>austriaca</i> A. et G. ....	+	.	.	.	.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. ....	+1	.	.	.	.
<i>Rosa canina</i> L. ....	.	+	.	.	.
<i>Rosa pimpinellifolia</i> L. ....	.	.	+	.	.
<i>Genista pilosa</i> L. ....	.	.	+	.	.
<i>Genista scorpius</i> (L.) Lmk. ....	+	.	.	.	.
<i>Quercus ilex</i> L. ....	+	+1	+	1.1	.
<i>Rubia peregrina</i> L. ....	.	2.2	.	.	.
<i>Thymus vulgaris</i> L. ....	+	.	.	.	.
<i>Leuzea conferta</i> (L.) DC. ....	.	.	.	.	.
<i>Lavandula vera</i> DC. ....	+1	.	.	+	.
<i>Teucrium polium</i> (L.) Ry. ....	+	.	.	.	.
<i>Teucrium montanum</i> L. ....	.	.	1.1	1.1	.
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L. ....	.	.	1.1	.	.
<i>Ononis minutissima</i> L. ....	+	.	.	.	.
<i>Centaurea pectinata</i> L. ....	.	.	1.1	.	.
<i>Bromus erectus</i> Huds. ....	.	2.2	2.1	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B. ....	.	1.2	3.3	.	.
<i>Carex humilis</i> Leyss. ....	.	.	1.2	.	.
<i>Carex halleriana</i> Ass. ....	+	.	.	.	.
<i>Carex glauca</i> Murr. ....	.	.	+	.	.
<i>Festuca ovina</i> L. ....	+1	2.2	.	.	2.2
<i>Hieracium murorum</i> L. ....	+	+	.	+1	2.2
<i>Thalictrum foetidum</i> L. ....	.	.	+	.	.
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>mollugo</i> ....	.	.	.	.	+
<i>Lotus delortii</i> Timb.-Lagr. ....	.	.	.	.	1.1
<i>Seseli montanum</i> L. ....	.	.	1.1	.	.
<i>Potentilla velutina</i> Lehm. ....	.	.	.	+	.
<i>Potentilla verna</i> L. ....	.	.	1.1	.	.
<i>Saponaria ocyroides</i> L. ....	.	.	1.1	.	.
<i>Carlina vulgaris</i> L. ....	+	.	1.1	.	.
<i>Hieracium pictum</i> Pers. ....	.	+	.	.	.
<i>Linum salsoloides</i> Lmk. ....	+1	.	.	.	.
<i>Helianthemum canum</i> (L.) Baumg. ssp. (Timb.-Lagr.) Proct. ....	+	.	.	.	.
<i>Anthyllis montana</i> L. ....	.	1.2	+	.	.

plupart des espèces du tableau IV se rencontrent en cédraie dès des altitudes relativement basses (inférieures à 1 050 m), les relevés 17 et 18 étant particulièrement riches en espèces de la chênaie pubescente et des *Quercus-Fagea*. Au sein de la cédraie, le Hêtre est souvent présent à partir de 850 m d'altitude, et de très jeunes individus se rencontrent encore plus bas. Ces Hêtres, pour la plupart, ne sont pas encore en âge de fructifier et sont d'ailleurs souvent supprimés lors des opérations d'aménagement ou d'exploitation de la futaie de Cèdres. Cette futaie, traitée en jardinage, constitue sans conteste le meilleur milieu forestier du versant méridional du massif. On notera que l'on y observe localement, même à basse altitude, l'installation du Sapin (relevé 14), qui s'effectue généralement au pied des Cèdres, directement sur la litière.

#### II.1.4. — *Le Pin noir d'Autriche* (tableau VI).

Les relevés 19 à 22 ont été réalisés dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, les trois premiers dans des peuplements de Pin noir situés au sein de la cédraie, le dernier dans la série résineuse de Perrache (on le comparera avec le relevé n° 9

TABLEAU VI

Relevés de végétation dans des reboisements  
en Pin noir d'Autriche.

Numéros des relevés	19	20	21	22
Altitude (en m)	920	930	950	1110
Exposition	S	0	80	SE
Pente (en %)	0-5	5	5	0-5
Surface (en m <sup>2</sup> )	100	50	200	250
Recouvrement (en %)	80	95	80	80
Hauteur de la strate arborescente (en m)	12-15	10-12	15	12-15
<i>Pinus nigra</i> Arn. ssp. <i>austriaca</i> A. et G. ....	5.5	4.4	5.5	5.5
<u>Caractéristiques des <i>Quercetalia</i> et <i>Quercetea pubescentis</i> :</u>				
<i>Acer opalus</i> Mill. ....	+	+	.	1.1
<i>Quercus pubescens</i> Willd. et x <i>Qu. streimi</i> Heuff. ....	1.1	1.1	1.1	+1
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. ....	+1	+	.	+1
<i>Amelanchier ovalis</i> Medic. ....	+	2.2	1.1	.
<i>Viburnum lantana</i> L. ....	+	1.1	.	1.1
<i>Prunus spinosa</i> L. ....	+	.	.	+
<i>Cytisus sessilifolius</i> L. ....	1.2	+	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i> L. ....	+	.	.	+1
<i>Buxus sempervirens</i> L. ....	.	.	4.4	.
<i>Rhamnus saxatilis</i> Jacq. ....	.	.	.	+
<i>Rhamnus catharticus</i> L. ....	.	.	.	+
<i>Ribes alpinum</i> L. ....	.	.	.	+1
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich. ....	+	+	.	+
<i>Cephalanthera pallens</i> (Jundz) Rich. ....	+	.	.	.
<i>Epipactis latifolia</i> (L.) All. ....	+	.	.	+
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. ....	+1	.	1.2	.
<u>Caractéristiques des <i>Quercu-Fagea</i> :</u>				
<i>Fagus sylvatica</i> L. ....	1.1	1.1	.	1.2
<i>Abies alba</i> Mill. ....	.	.	.	+1
<i>Ilex aquifolium</i> L. ....	.	.	.	1.2
<i>Juniperus communis</i> L. ....	+1	1.1	.	+
<u>Espèces caractérisant un humus peu évolué :</u>				
<i>Pyrola uniflora</i> L. ....	+	.	.	.
<i>Pyrola secunda</i> L. ....	2.3	2.3	1.2	2.3
<i>Pyrola chlorantha</i> Sweet ....	.	1.2	.	.
<u>Autres espèces :</u>				
<i>Quercus ilex</i> L. ....	+	1.1	.	.
<i>Cedrus atlantica</i> Man. ....	1.1	+	.	.
<i>Rosa canina</i> L. ....	+	.	.	+1
<i>Rosa spinosissima</i> L. ....	+1	.	.	.
<i>Cotoneaster integerrima</i> Med. ....	1.1	.	.	+
<i>Rubia peregrina</i> L. ....	2.3	.	.	.
<i>Lavandula vera</i> DC. ....	1.2	+	.	.
<i>Hieracium murorum</i> L. ....	2.2	+	+	1.2
<i>Hieracium pictum</i> Pers. ....	1.2	1.1	.	.
<i>Hieracium pilosella</i> L. ....	1.2	.	.	+
<i>Ononis minutissima</i> L. ....	+1	.	.	.
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L. ....	+1	1.1	+	.
<i>Genista hispanica</i> L. ....	.	2.2	.	.
<i>Lactuca perennis</i> L. ....	+1	.	.	.
<i>Bromus erectus</i> Huds. ....	1.1	2.3	.	1.1
<i>Festuca ovina</i> L. ....	1.1	.	.	+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L. ....	+1	1.1	.	+
<i>Vicia disperma</i> DC. ....	+	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i> Weber ....	+	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ....	.	1.1	.	.
<i>Astragalus monspessulanus</i> L. ....	.	1.2	.	.
<i>Carlina acanthifolia</i> All. ....	.	1.1	.	.
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>mollugo</i> ....	.	1.1	+	.
<i>Galium mollugo</i> L. ssp. <i>corrudifolium</i> (Vill.) Briq. ...	+1	+1	+	.
<i>Lathyrus pratensis</i> L. ....	.	.	.	+

effectué 150 m plus loin, dans un reboisement en Chêne pubescent). Les reboisements en Pin noir frappent par leur pauvreté. Si le nombre des espèces présentes est parfois relativement élevé (n° 19), le recouvrement au sol de la végétation n'est jamais important. Le milieu est rendu défavorable par une très forte accumulation de litière (voir chapitre suivant) dont la mauvaise décomposition est attestée par la présence des Pyroles et de mousses acidophiles comme *Dicranum scoparium* Hedw. Cette litière convient cependant au Hêtre et au Sapin qui y prospèrent sous le couvert des Pins en place depuis plus de 80 ans.

#### II.1.5. — *Conclusions.*

Les relevés précédents montrent qu'au niveau des divers reboisements, on assiste à une descente des espèces de l'étage bioclimatique supérieur, et en particulier à une descente des espèces arborescentes, ce qui est d'un grand intérêt pour l'évolution ultérieure du milieu. Ce phénomène est plus marqué dans les peuplements n'ayant pas subi de fortes perturbations. Les reboisements en Chênes verts et en Chênes pubescents, exploités en taillis (la pénurie de charbon et de carburants a été à l'origine de coupes massives pendant la dernière guerre), parcourus par le troupeau (Archives Bedoin) et traités en truffières dans leur partie inférieure, sont souvent réduits aux cépées originelles séparées par un cailloutis peu apte à favoriser le développement des semences disséminées par les agents naturels. Sans ce traitement rigoureux, les arbres, aujourd'hui centenaires, offriraient sans doute une couverture presque continue, tout au moins à l'égard de l'insolation, avec toutes les modifications microclimatiques qui en découlent et dont le rôle est souvent capital au cours des premières étapes du développement végétal. La biomasse aérienne, plus importante, aurait permis des apports de litière (voir chapitre suivant) plus élevés et sur des superficies plus étendues. L'exploitation trop intensive des arbres a conduit, au contraire, sur ces pentes caillouteuses, à une dispersion immédiate de la précieuse matière organique par les agents atmosphériques.

On assiste souvent, au niveau des boisements de Chêne vert, à un phénomène évolutif très intéressant. Là où une couverture arbustive génératrice de litière (Buis, Amélanhier, Cytise) a pu subsister, on observe, en effet, partout une régénération du Chêne pubescent (hybride inclus). Si le milieu n'est pas à nouveau soumis dans les années à venir à des conditions extrêmes, on s'achemine ainsi vers une chênaie pubescente, car ce Chêne, extrêmement dynamique et résistant fort bien à la sécheresse, tend à supplanter partout le Chêne vert, sauf sur les substrats squelettiques à très faible capacité hydrique. La croissance annuelle des rameaux du Chêne pubescent est, en effet, le plus souvent supérieure à celle des rameaux du Chêne vert. A la base du Ventoux, le premier débouffe

2 à 3 semaines avant le second et sa quiescence estivale, due à la sécheresse, est à peine plus marquée. Il est ainsi possible que le Chêne pubescent ait reconquis naturellement, au cours de la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la partie est de la dition (voir figure 1). Les conditions climatiques du versant méridional (se reporter à la climatologie) apparaissant favorables à ce Chêne, les limites de la série du Chêne vert, déterminées par l'analyse de la végétation actuelle, ne semblent pas correspondre avec les potentialités climatiques réelles du milieu. La dévastation de la végétation originelle et surtout son corollaire, l'érosion des sols, ont provoqué une péjoration des conditions méso- et microclimatiques (échauffement élevé, diminution des réserves hydriques du sol, évaporation accrue, abaissement de la couche limite de turbulence atmosphérique, etc.) conduisant à un renforcement du caractère méditerranéen exprimé par le climat général, d'où une extension naturelle des aires des espèces xérophiles adaptées à ces conditions.

De la même façon, l'étage supérieur du Chêne pubescent, correspondant au *Querceto-Aceretum opali*, c'est-à-dire aux *Quercus robur* rabougris de Martins, tend, comme le montrent les relevés d'altitude, à être infiltré par les espèces de la hêtraie-sapinière, le jeune âge des colonisateurs montrant qu'il a fallu attendre, au préalable, une maturation du milieu par les espèces pionnières (ici, le Chêne et le Pin sylvestre). Le relevé 13 comporte des espèces comme les Genévriers, témoins héliophiles et dégénérés d'un passé de milieu ouvert. Cette succession de groupements avait déjà été décrite par certains auteurs comme Quézel et Granel de Solignac (1953) qui, étudiant le dynamisme de la reconstitution forestière sur la bordure méridionale des Causses, avaient observé qu'en l'absence de pâturage, le *Querceto-Buxetum* conduisait progressivement au *Buxeto-Fagetum*. Dans notre cas, on observerait une succession de séries, la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent évoluant vers la série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin. La série supérieure du Pin sylvestre, située au-dessus, présente le même phénomène évolutif vers la série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin et ne serait donc qu'une étape transitoire vers un équilibre climato-édaphique.

Au niveau du Cèdre, dont le traitement sylvicole est différent (futaie jardinée et non taillis), la descente du Hêtre et de son cortège floristique atteint une altitude encore plus basse. C'est qu'on retrouve parfois en cédraie une véritable ambiance forestière, le traitement en futaie jardinée n'entraînant pas de brutales régressions du milieu. De plus, le climat, légèrement plus froid et plus arrosé, à altitude égale, que dans le secteur occidental du massif (influence de la couverture forestière ?), tamponné par le milieu sylvestre, est très favorable à une descente du Hêtre, dont on commence à rencontrer de jeunes sujets dès 800 m d'altitude. La présence de nombreux feuillus (Chênes, Erables, Hêtres) confère

ainsi à ces reboisements un caractère plurispécifique moins artificiel, favorable, sans aucun doute, à leur équilibre. On peut dès lors regretter que les forestiers paraissent considérer le Hêtre et les autres feuillus comme des gêneurs, car leur présence semble, à notre avis, une condition nécessaire à la conciliation des impératifs économiques et écologiques, les premiers étant, à plus ou moins brève échéance, directement dépendants des seconds. Ici aussi, le Sapin commence à se manifester, surtout à proximité immédiate des Cèdres, en raison, semble-t-il, de leur litière mycologiquement très riche et, par suite, favorable à une bonne formation de mycorhizes et aussi du fait que la concurrence y est pratiquement nulle.

Le cas du Pin noir est différent. Traité en futaie régulière, il présente un sous-bois extrêmement pauvre, ce qui est en relation avec l'accumulation de sa litière à la surface du sol (voir chapitre suivant). Un aspect positif apparaît cependant, l'effet tampon de cette masse végétale joint à la flore fongique de sa litière favorisent le Hêtre et le Sapin, ainsi d'ailleurs que le Houx, dans la série de Perrache (1 110 d'altitude), c'est-à-dire dans le haut de l'étage supraméditerranéen.

Ainsi, à la faveur des reboisements, surtout lorsque ceux-ci sont composés de résineux et sont traités de façon à conserver constamment leur caractère forestier, le Hêtre et le Sapin s'installent à des altitudes relativement basses, dans des conditions climatiques à caractère méditerranéen. Ceci justifie l'analyse de Barbero et al. (1976) qui inscrivent la hêtraie du versant sud dans une série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin. On peut penser qu'en altitude, la hêtraie-sapinière, lorsqu'elle constituera un peuplement forestier continu à strate arborescente bien développée, perdra peu à peu son caractère méditerranéen (le creux estival des précipitations au Chalet Reynard est parfois inexistant) avec l'installation, sur un sol reconstitué, d'espèces mésophiles. Mais toute atteinte importante à un tel milieu ferait réapparaître des stades de dégradation à affinités méditerranéennes. Un même schéma s'appliquerait aux parties basses du massif, où, à terme, la chênaie pubescente occuperait la majeure partie du territoire, ne cédant la place au Chêne vert et au Genévrier de Phénicie que dans les stations rupestres.

## II.2. — INFLUENCE DES REBOISEMENTS SUR LE SOL.

Au Mont Ventoux, les sols que l'on observe en versant sud, au niveau de l'étage actuel des Chênes, ont tous été soumis à une érosion dont l'intensité était directement liée à la géomorphologie, les plus profonds se situant généralement vers l'est et au bas de certaines pentes.

Tous ceux que nous avons rencontrés sous les reboisements sont du type génétique rendzine, appartenant à la classe des sols

calcimagnésiques (classification française). Sur l'arête occidentale, dans des secteurs à faible pente, sur des lapiaz colonisés par le Buis, apparaissent des sols de type humo-calcaire (anciennement dénommés humiques carbonatés).

Les reboisements sur de tels sols rajeunis accélèrent la dynamique naturelle, orientée généralement vers une nouvelle phase de maturation après reconstitution du couvert végétal. En raison des caractéristiques physico-chimiques différentes de leurs organes et des rapports variés qu'elles peuvent établir avec d'autres organismes vivants, les diverses essences arborescentes utilisées ou favorisées par le sylviculteur orientent différemment le dynamisme édaphique. Tous les auteurs, depuis longtemps, s'accordent ainsi pour opposer les Feuillus aux Conifères. Dans l'étage des Chênes du versant méridional, ces deux grands types d'essences sont présents, avec, en plus, une distinction entre les feuillus à feuillage caduc et ceux à feuillage semper virens. Le Cèdre et le Pin noir diffèrent également sensiblement.

Plus de vingt profils ont été étudiés, tant sous les divers reboisements qu'au niveau de la végétation spontanée ; huit d'entre eux, les caractérisant assez fidèlement, sont retenus ici. Les analyses ont été réalisées selon les techniques exposées par Aubert (1970). Les couleurs ont été codifiées selon le code Munsell (1954).

#### II.2.1. — *Les différents types de litière.*

Les retombées organiques de surface jouent un très grand rôle et l'étude de leur évolution s'avère beaucoup plus aisée que celle des organes souterrains. Les feuilles et autres organes aériens morts s'accumulent plus ou moins à la surface du sol pour constituer une litière (horizons  $A_0$  et  $A_{00}$  des pédologues), dont l'épaisseur et la structure sont fonction du type de la végétation. Les pédologues distinguent au sein de ces horizons les trois couches suivantes :

— Une première couche, reposant sur les horizons minéraux, constituée par plus de 30 % de matière organique et dans laquelle on ne reconnaît plus la nature du matériel d'origine. Cette couche est désignée par les lettres H ou  $Lf_2$ .

— Au-dessus, une couche formée de feuilles et autres organes en voie de décomposition, dont les débris sont facilement reconnaissables (F ou  $Lf_1$ ).

— En surface, une couche de feuilles encore entières, très peu altérées (L ou LF).

Nous avons adopté les désignations LF,  $Lf_1$  et  $Lf_2$ .

Les prélèvements, au nombre d'une soixantaine, individualisant ces divers niveaux, ont été réalisés sous des peuplements à recouvrements identiques, sur une surface de  $0,25 \text{ m}^2$ , en automne. Les litières du Chêne pubescent, essence dont les feuilles mar-

cescentes tombent à la fin de l'hiver, ont toutefois été prélevées au début du printemps.

Les résultats que nous donnons correspondent pour la plupart aux litières des profils analysés plus loin et reflètent assez bien les caractéristiques de chaque type.

a) *La litière de Chêne vert* : à basse altitude (voir le profil I qui correspond au relevé n° 2), les trois couches sont représentées, surtout lorsqu'un dallage de cailloutis isole la litière des horizons minéraux meubles. L'incorporation de la matière organique se réalise très difficilement. La xéricité du milieu ralentit également l'humification durant la période estivale. Sous les brins, âgés de 35 ans, du taillis, l'épaisseur de la couche Lf<sub>2</sub> est d'environ 1 à 1,5 cm, sa couleur est gris très foncé (10 YR 3/1) après séchage à l'air (14 % d'humidité). Plus haut, vers 700-800 m d'altitude, cette couche tend à se réduire ou même à disparaître si le contact avec l'horizon A<sub>1</sub> est meilleur. Le pH est très peu acide, la structure légèrement fibreuse. On note la présence locale d'un mycélium blanchâtre.

La couche Lf<sub>1</sub> est épaisse de 1 à 1,5 cm ; son pH est moyennement acide. La couche LF est peu épaisse (0,5 cm).

Dans cette litière, les branches sont peu représentées (moins de 2 % en poids).

b) *La litière de Chêne pubescent* : la couche Lf<sub>2</sub> est généralement inexistante, sauf lorsque existe un apport de litière par le Buis ; dans le cas d'un cailloutis de surface soumis à la sécheresse estivale, sa représentation est faible. Sa couleur et sa structure sont identiques à ce qu'elles sont sous Chêne vert. Le pH oscille autour de la neutralité.

La couche Lf<sub>1</sub> est épaisse de 1 à 2 cm ; son pH est peu basique. La couche LF est bien représentée (2 à 3 cm d'épaisseur) en raison des dimensions importantes des feuilles.

Dans cette litière, la quantité de bois avoisine celle de la litière de Chêne vert.

c) *La litière de Cèdre* : sous un peuplement âgé de 115 ans en 1976 (voir le profil IV qui correspond au relevé n° 15), issu des premiers semis, on trouve une litière bien développée. La couche Lf<sub>2</sub>, épaisse de 3 à 4 cm, est de couleur noire (10 YR 3/1-2,5/1) après séchage à l'air (11 % d'humidité). Elle est colonisée localement par un chevelu dense de radicelles de Cèdre. Sa structure est pulvérulente, avec de nombreuses boulettes fécales au voisinage de l'horizon minéral sous-jacent. On note la présence de morceaux de rameaux, d'écorce et d'écailles de cônes, incomplètement décomposés. Le pH est très peu acide. On observe localement un mycélium abondant.



La couche Lf<sub>1</sub>, épaisse de 1 à 1,5 cm, est formée de débris organiques, essentiellement des aiguilles conservant encore leur morphologie mais devenues friables et de couleur gris très foncé ; le pH est peu acide. La couche LF, à peine représentée (8 à 10 g au m<sup>2</sup>), est constituée d'aiguilles de l'année et de quelques écailles de cônes.

Les valeurs du pH de ce type de litière sont remarquablement constantes. L'épaisseur totale est plus importante au voisinage des troncs où LF peut former une couche continue.

Sous un peuplement âgé de 30 à 35 ans (voir le profil V qui correspond au relevé n° 14), la couche Lf<sub>2</sub> ne s'individualise pas, sauf au voisinage de cailloux, où sa présence, très discrète, ne permet pas de prélèvement. La couche Lf<sub>1</sub>, physionomiquement identique à celle de la cédraie âgée, présente un pH peu basique.

d) *La litière de Pin noir* : sous la futaie de Perrache, âgée de 88 ans en 1976 (voir le profil VII qui correspond au relevé n° 22), on observe une litière encore plus développée. La couche Lf<sub>2</sub>, bien représentée sur 4 à 5 cm d'épaisseur, comporte de nombreux débris d'écorce, de cônes et de branches en décomposition, colonisés par un mycélium abondant et par les racines des Pyroles ; l'ensemble est inclus dans un humus brut fibreux et brun foncé (7,5 YR 3/2-4/2 à 10 % d'humidité). Le pH, fortement à très fortement acide, atteint localement la valeur 4,25 sous la mousse acidophile *Dicranum scoparium* Hedw.

La couche Lf<sub>1</sub>, épaisse de 2 à 3 cm, très fortement à extrêmement acide, est constituée d'aiguilles peu décomposées. La couche LF, constituée d'aiguilles presque intactes, est épaisse de 2 à 3 cm ; la litière de l'année, très éparse, ne s'en distingue pratiquement pas. Ces deux derniers niveaux contiennent également de nombreux fragments d'écorce, de branches et des cônes généralement en bon état. Ce type de litière se rencontre partout sous le Pin noir, même à basse altitude (St-Estève, 550 m), où le pH, sur cailloutis calcaires, est fortement à moyennement acide.

Sous jeune peuplement d'une vingtaine d'années, vers 800 m d'altitude, la couche Lf<sub>2</sub>, déjà légèrement représentée, donne une réaction peu acide (pH 6,8).

## II.2.2. — *Comparaison qualitative des différentes litières.*

Le tableau VII récapitule les résultats qualitatifs. Les valeurs sont exprimées en poids sec, après passage à l'étuve à 105 °C. Les analyses ont été effectuées après broyage des échantillons, débris et restes de fruits et fleurs compris. L'analyse des cations métalliques est encore en cours.

La comparaison des résultats relatifs au Chêne vert et au Chêne pubescent montre que la litière de ce dernier se dégrade plus rapidement (absence très fréquente de la couche Lf<sub>2</sub>) ; les

TABLEAU VII

*Caractéristiques de la litière sous différents types de reboisement. Les valeurs se rapportent aux poids secs, mesurés après passage à l'étuve à 105°C.*

Age du peuplement	CHÊNE VERT		CHÊNE PUBESCENT		CEDRE			PIN NOIR		
	cépée : 115 ans brins : 35 ans		cépée : 115 ans brins : 35 ans		115 ans	35 ans	aiguilles fraîches	88 ans		
Couches	Lf <sub>1</sub>	Lf <sub>2</sub>	LF	Lf <sub>1</sub>	Lf <sub>1</sub>	Lf <sub>2</sub>	Lf <sub>1</sub>		Lf <sub>1</sub>	Lf <sub>2</sub>
pH	5,8	6,7	7,1	7,2	6,0	6,8	7,1		4,4	4,5
Carbone %	50,5	38,0	48,5	34,9	44,9	31,2	48,0	51,4	54,5	48,6
Azote %	0,94	1,74	1,04	1,31	1,15	1,62	1,15	0,8	0,64	1,14
C/N	53,7	21,8	46,6	26,6	39,0	19,3	41,7	64,3	85,2	42,6
Matière organique %	86,9	65,4	83,4	60,0	77,2	53,7	82,6	88,4	93,7	83,6
Cendres %	8,26	21,57	10,64	26,03	8,56	29,63	13,07	4,75	7,07	18,07

C/N, à niveau égal, sont nettement plus faibles. La teneur en cendres, plus élevée pour le Chêne pubescent, est l'indice d'une bonne activité de la faune du sol, qui enrichit la litière en éléments minéraux.

Chez les résineux, l'opposition entre le Pin noir et le Cèdre est très nette. Chez ce dernier, les pH restent faiblement acides ; les C/N plus faibles caractérisent une activité biologique plus élevée et plus diversifiée ; la teneur plus élevée en cendres traduit également un brassage assez important par la microfaune (présence de nombreuses boulettes fécales), surtout dans la couche Lf<sub>2</sub>, en contact direct avec les horizons minéraux.

La comparaison entre feuillus et résineux révèle, pour les types d'analyses réalisés, une certaine analogie entre le Cèdre et le Chêne vert.

### II.2.3. — Comparaison quantitative des différentes litières.

Les prélèvements réalisés sur des surfaces identiques, sous des peuplements de même degré de recouvrement, permettent de tenter des comparaisons d'ordre quantitatif. La production de litière est évidemment liée à la productivité, et une mise en parallèle stricte de peuplements situés à des altitudes et dans des conditions édaphiques différentes ne signifie pas grand chose. Toutefois, la quantité de matière organique accumulée à la surface du sol donne de bonnes indications sur son activité microbiologique et sur l'orientation du dynamisme pédogénétique.

Le tableau VIII indique les quantités de carbone, d'azote et de matière organique immobilisées dans les litières des différents reboisements âgés ; ces données sont exprimées en kilogrammes par hectare.

TABLEAU VIII

Quantités (en kilogrammes par hectare) de carbone, d'azote et de matière organique immobilisées dans les litières de reboisements âgés en différentes essences.

	CHÊNE VERT	CHÊNE PUBESCENT	CEDRE	PIN NOIR
Carbone	13 217	4 720	19 237	41 462
Azote	447	147	893	676
Matière organique	22 733	8 188	33 084	71 314

Les valeurs obtenues montrent l'accumulation énorme de matière organique sous les reboisements de Pin noir. Le Chêne pubescent restitue au contraire très rapidement au sol les éléments et la matière organique synthétisée. On peut également constater qu'une coupe d'exploitation, entraînant une minéralisation assez rapide de la litière, libèrera une quantité d'azote plus élevée au niveau de la cédraie qu'au niveau de la pineraie de Pin noir.

Nos valeurs sont plus élevées que celles déterminées par certains auteurs, comme Ovington cité par Noirfalise (1968) ou Rapp (1971). Ce dernier, travaillant sur la litière du Chêne vert en région méditerranéenne, a ainsi enregistré des valeurs deux fois plus faibles au niveau d'un peuplement âgé de 150 ans.

#### II.2.4. — Description et comparaison des profils.

A chaque profil réalisé au niveau des différents reboisements est joint un profil témoin effectué à proximité, en dehors de la zone édaphique soumise à l'influence directe du peuplement. Pour le Cèdre âgé, ceci n'a pas été possible en raison de son extension naturelle.

Pour des raisons techniques, l'étude détaillée du complexe absorbant a dû être différée ; de même, la fraction humine des composés humiques n'a pu être isolée. Seuls les acides fulviques et humiques au sens large sont considérés. Les valeurs obtenues et les couleurs se rapportent à la terre séchée à l'air. La situation des profils est indiquée figure 1.

##### II.2.4.1. — Le Chêne vert.

a) *Profil I* : il correspond au relevé de végétation n° 2. A l'emplacement du profil, le couvert était constitué uniquement par le Chêne vert ; sur la litière, décrite précédemment, présence de quelques pieds de *Stachelina dubia*. Le substratum géologique consiste en calcaires en plaquettes et à débris du Bédoulien (c<sub>11d</sub>).

### Profil - Morphologie :

A<sub>00</sub> (3,5-2,5 cm) LF : Feuilles très peu décomposées, entières.

A<sub>01</sub> (2,5-1 cm) Lf<sub>1</sub> : Litière en voie de décomposition.

A<sub>02</sub> (1-0 cm) Lf<sub>2</sub> : Couche humifiée, gris très foncé (10 YR 3/1).

A<sub>11</sub> (0-10 cm) :

0-2 cm : Dallage de cailloux, sans éléments fins.

2-10 cm : Brun franc (7,5 YR 5/6). Structure moyennement développée, agrégats fins et quelques grumeaux. Texture limoneuse fine. 75 % de cailloux et graviers. Quelques petites racines.

A<sub>12</sub> (10-20 cm) : Ocre-rouge (5 YR 4/6). Structure moyennement développée, agrégats fins avec quelques grumeaux. Texture limoneuse fine. 70 % de cailloux et graviers. Quelques racines plus grosses.

A/C (20-35 cm) : Brun (7,5 YR 5/4). Structure mal développée, quelques agrégats fins et grumeaux. Texture limono-sableuse. 90 % de pierres, cailloux et graviers. Racines plus grosses entre les pierres.

C (35-... cm) : Calcaire fragmenté.

La transition entre les horizons est progressive.

*Résultats analytiques* : voir tableau IX.

*Interprétation* : sol de type rendzine. La matière organique, de type mull calcique, se situe surtout en surface (A<sub>11</sub>), les horizons inférieurs en étant assez pauvres. Le degré de polymérisation assez faible dans A<sub>12</sub> et A/C indique la présence de composés humiques de formation récente. Les C/N bas correspondent à une bonne activité biologique.

b) *Profil II témoin* : il a été exécuté en clairière, à 4 m du précédent. Végétation arbustive à recouvrement de 20 % : *Thymus vulgaris*, *Genista scorpius*, *Stachelina dubia*, *Fumana spachii* ; herbacées peu représentées : *Aristolochia pistolochia*, *Festuca ovina*, *Eryngium campestre*. Substratum géologique identique à celui du relevé précédent.

### Profil - Morphologie :

A (0-20 cm) :

0-2 cm : Dallage de cailloux et graviers dépourvus d'éléments fins.

2-20 cm : Brun rouge (5 YR 4/6). Structure moyennement développée, agrégats fins et quelques grumeaux. Texture limoneuse fine. 75 % de pierres, cailloux et graviers. Quelques racines vers 15 cm, certaines en décomposition. Présence de Lumbricides.

A/C (20-35 cm) : Brun (7,5 YR 5/4). Structure mal développée, quelques agrégats fins et grumeaux. Texture limono-sableuse. 90 % de pierres, cailloux et graviers. Quelques racines.

C (35-... cm) : Calcaire fragmenté.

La transition entre A et A/C est progressive.

TABLEAU IX

*Données relatives à des profils pédologiques sous Chêne vert (I) et sous Chêne pubescent (III), et à un profil témoin en clairière (II) La capacité totale d'échange est exprimée en m.e./100 g.*

Profils	I			II			III		
Profondeur des niveaux étudiés (cm)	2-10	10-20	20-30	2-12	15-20	25-35	0-8	12-22	35-45
Horizon	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A/C	A	A	A/C	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>
Éléments fins (0-2 mm) %	24,0	26,6	16,4	38,7	24,7	10,7	34,9	27,0	30,7
Éléments grossiers (2-100 mm) %	76,0	73,4	83,6	61,3	75,3	89,3	65,1	73,0	69,3
Franulométrie % :									
argile (0-2 µ)	10,4	12,5	1,8	3,7	10,8	3,1	23,8	39,3	20,1
limon fin (2-20 µ)	32,3	30,6	25,4	39,8	29,4	21,6	41,7	14,1	20,3
limon grossier (20-50 µ)	31,5	24,4	22,7	36,1	27,5	26,0	13,9	10,4	11,9
sable fin (50-200 µ)	9,1	9,7	9,4	9,3	9,6	9,2	7,9	9,0	13,5
sable grossier (200-2000 µ)	16,7	22,8	40,7	11,1	22,7	40,1	12,7	27,2	32,2
Matière organique %	5,2	1,8	1,6	2,6	1,4	1,1	6,8	2,3	3,0
Potentiel capillaire pF = 2,5	33,2	24,8	21,9	29,2	23,3	17,0	35,3	28,8	34,5
(% pondéral en eau) pF = 4,2	18,0	12,9	10,5	13,8	12,3	7,8	20,5	11,8	13,2
Carbone organique %	30,11	10,70	9,22	15,34	8,20	6,15	39,80	13,40	17,60
Cote total %	2,45	1,43	1,38	2,10	1,29	1,11	3,40	1,27	1,39
C/N	12,3	7,5	6,7	7,3	6,4	5,5	11,7	10,6	12,7
Composés humiques									
acides humiques %	7,2	1,8	3,2	4,1	1,8	3,2	11,7	0,9	6,3
acides fulviques %	6,9	5,4	5,0	3,8	2,4	0,7	7,0	2,3	1,3
AH/AF	1,04	0,33	0,64	1,08	0,75	4,57	1,67	0,39	4,85
AF/AH	0,96	3,00	1,55	0,93	1,33	0,22	0,60	2,55	0,21
taux d'extraction ( $\frac{AH + AF}{C}$ ) %	46,8	67,3	88,9	51,5	51,2	63,4	47,0	23,9	43,2
pH eau	7,40	7,55	7,65	7,85	7,70	7,70	7,50	7,85	8,00
KCl	7,35	7,35	7,50	7,30	7,35	7,50	7,25	7,45	7,75
Calcaire actif %	8,8	8,4	14,6	5,6	7,3	11,4	8,1	10,4	20,4
Complexe absorbant S/T	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé
capacité totale d'échange (T)	28,8	22,6	13,1	25,8	20,2		21,9	19,1	

*Résultats analytiques : voir le tableau IX.*

*Interprétation : rendzine pauvre en matière organique. La végétation, très pauvre, n'amène que de faibles apports annuels, d'où les C/N bas, indicateurs d'une bonne minéralisation.*

c) *Comparaison des deux profils : elle montre que le Chêne vert a enrichi son profil en matière organique, surtout en surface ; le degré de polymérisation faible indique qu'il s'agit de composés jeunes, migrant facilement. Les taux d'acides humiques à partir de 10 cm sont identiques et correspondent à des composés humiques anciens, formés avant le reboisement. Leur augmentation en profondeur peut s'expliquer par l'érosion qui a décapé les horizons supérieurs d'un ancien sol plus évolué (rendzine ou rendzine brunifiée). L'horizon A actuel s'est appauvri en matière organique sous une végétation très éparse, alors qu'en profondeur A/C évo-*

lulait peu. Le retour de la végétation avec apparition d'une litière (même fugace et éparse sur II) a entamé un processus d'enrichissement à partir de la surface.

#### II.2.4.2. — *Le Chêne pubescent.*

Trois profils ont été étudiés sous cette essence, mais deux d'entre eux semblent bien correspondre à une reconquête naturelle de cette dernière et servent de témoin à des reboisements en résineux (profils VI et VIII). Le profil III correspond, quant à lui, à un véritable reboisement, situé dans les mêmes conditions climatiques que les deux précédents.

a) *Profil III* : correspondant au relevé de végétation n° 2 et distant de 4 m du profil II, son couvert était constitué d'une cèpée de Chêne pubescent ; la strate arbustive, haute de 60 cm et d'une couverture locale de 50 %, était formée par *Genista scorpius* ; la strate herbacée, très peu représentée, comportait quelques individus de *Rubia peregrina*. Le substratum géologique est identique à celui des deux relevés précédents.

#### *Profil - Morphologie :*

A<sub>00</sub> (5-2 cm) LF : Feuilles de Chêne pubescent très peu décomposées, entières.

A<sub>01</sub> (2-0,5 cm) Lf<sub>1</sub> : Litière en voie de décomposition.

A<sub>02</sub> (0,5-0 cm) Lf<sub>2</sub> : Couche humifiée, gris très foncé (10 YR 3/1), de structure spongieuse.

A<sub>11</sub> (0-10 cm) :

0-2 cm : Dallage de cailloux très pauvre en éléments fins.

2-10 cm : Brun rouge (5 YR 4/3). Structure moyennement développée, agrégats fins, quelques grumeaux. Texture limoneuse fine. 75 % de cailloux et graviers. Quelques petites racines.

A<sub>12</sub> (10-27 cm) : Ocre rouge (5 YR 5/6). Structure légèrement mieux développée, les agrégats fins dominant, davantage de grumeaux, un peu plus gros. Texture limono-argileuse. 80 % de pierres, cailloux et graviers, présence d'éléments arrondis et de morceaux de silex. Davantage de racines, de grosseur moyenne. Quelques Lumbricides.

A<sub>13</sub> (27-52 cm) : Gris pâle (10 YR 7/2). Structure particulière meuble. Texture limoneuse. 70 % de pierres, cailloux et graviers, généralement arrondis. Quelques petites concrétions calcaires faiblement cimentées. Assez nombreuses racines de grosseur moyenne.

A/C (52-... cm) : Horizon sableux et plus clair.

La transition est progressive entre A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub>, assez nette entre A<sub>12</sub> et A<sub>13</sub>, progressive entre A<sub>13</sub> et A/C.

*Résultats analytiques* : voir le tableau IX.

*Interprétation* : bien que très proche du profil témoin II, cette rendzine s'est formée sur un colluvium. L'enrichissement en matière organique est nettement marqué en A<sub>11</sub> sous l'influence de la litière de Chêne pubescent. L'horizon profond A<sub>13</sub>, meuble

et bien colonisé par les racines, présente également une remontée du taux de matière organique. Les C/N marquent une bonne activité biologique. L'horizon A<sub>13</sub> est extrêmement riche en calcaire actif.

b) *Comparaison avec le profil témoin II* : le profil III est plus profond et plus riche en éléments fins, ce qui a dû guider le reboiseur dans le choix de l'essence à semer. Comme précédemment, on observe une remontée du taux des acides humiques en profondeur, celui des acides fulviques diminuant régulièrement. Comparé à ce qu'il est sous Chêne vert (profil I), pour des taux d'extraction voisins, l'horizon A<sub>11</sub> s'est enrichi en composés humiques (30 % de plus) et ceux-ci ont un degré de polymérisation plus élevé.

#### II.2.4.3. — *Le Cèdre.*

Deux profils ont été étudiés, dans des peuplements d'âges très différents. Le profil IV, correspondant à la cédraie âgée, n'a pu être comparé directement avec un témoin situé dans des conditions voisines.

a) *Profil IV* : il correspond au relevé de végétation n° 15. A son emplacement, le couvert était constitué uniquement par du Cèdre âgé de 115 ans. Présence de quelques plantules de cette essence sur la litière, décrite précédemment. Le substratum géologique est constitué de calcaires subrécifaux de l'Urgonien (C<sub>11r</sub>).

#### *Profil - Morphologie :*

A<sub>00</sub> LF : Très peu représenté, épars.

A<sub>01</sub> (5-3,5 cm) : Lf<sub>1</sub> : Aiguilles de Cèdre en voie de décomposition, noires.

A<sub>02</sub> (3,5-0 cm) Lf<sub>2</sub> : Couche humifiée noire (10 YR 2,5/1), pulvérulente, avec des boulettes fécales vers la base, colonisée par un intense chevelu radiculaire. Séparation avec l'horizon sous-jacent assez nette, localement progressive.

A<sub>11</sub> (0-20 cm) :

0-3 cm : Dallage de cailloux, pauvre en éléments fins, localement interrompu.

3-20 cm : Ocre rouge (5 YR 4/6). Structure moyennement développée, agrégats fins et grumeaux assez nombreux. Texture argileuse. 70 % de pierres, cailloux et graviers. Présence de rognons de silex. Des racines dans tout l'horizon, surtout vers 15 cm. Présence de Lumbricides.

A<sub>12</sub> (20-35 cm) : Brun rouge foncé (5 YR 3/4). Structure un peu mieux développée, grumeaux encore plus nombreux. Texture argileuse. 75 % de pierres, cailloux et graviers ; gros rognons de silex. Quelques grosses racines au contact de la roche.

C (35-... cm) : Calcaire compact fissuré avec des rognons de silex.

La transition entre A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> est nette et sinueuse.

*Résultats analytiques* : voir le tableau X.

TABLEAU X

*Données relatives à des profils pédologiques  
sous cédraie âgée (IV) et sous cédraie jeune (V),  
et à un profil témoin réalisé au niveau d'une coupe effectuée  
dans un taillis de Chêne pubescent (VI).*

*La capacité totale d'échange est exprimée en m.e./100 g.*

Profils	IV			V			VI		
Profondeur des niveaux étudiés (cm)	0-10	10-20	25-35	0-8	15-25	30-40	0-8	10-20	25-35
Horizon	A <sub>11</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A/C	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A/C
Eléments fins (0-2 mm) %	45,5	57,4	71,8	36,5	21,6	30,1	15,8	25,4	29,3
Eléments grossiers (2-100 mm) %	54,5	42,6	28,2	63,5	78,4	69,9	84,2	74,6	70,7
Granulométrie %									
argile (0-2 µ)	51,2	51,5	52,0	39,3	34,9	8,0	16,9	10,6	4,3
limon fin (2-20 µ)	19,5	19,4	18,9	26,3	20,2	7,7	48,5	36,3	3,4
limon grossier (20-50 µ)	12,5	14,5	12,3	10,5	9,0	4,6	12,7	28,9	4,6
sable fin (50-200 µ)	11,1	10,1	9,5	9,5	8,9	10,9	8,0	9,1	15,4
sable grossier (200-2000 µ)	5,7	5,5	7,3	14,4	27,0	68,8	13,9	15,1	72,3
Matière organique %	5,1	4,0	4,7	6,4	2,9	1,1	18,4	3,7	0,3
Potentiel capillaire      pF = 2,5	34,7	31,8	30,4	37,3	24,8	13,1	50,8	27,6	12,3
(% pondéral en eau)      pF = 4,2	19,2	18,0	18,4	19,2	12,9	4,6	32,0	15,7	2,8
Carbone organique %	29,90	23,20	27,10	37,00	16,90	6,20	107,20	21,30	2,0
Azote total %	2,10	1,65	2,20	2,96	1,68	0,56	8,40	2,07	0,2
C/N	14,2	13,6	12,3	12,5	10,1	11,1	12,8	10,3	7,4
Composés humiques									
acides humiques %	10,8	8,1	9,6	10,8	4,5	3,2	20,3	5,4	0
acides fulviques %	4,2	4,6	0,7	5,1	0,8	1,1	9,1	2,2	0
AH/AF	2,57	1,76	13,71	2,12	5,63	2,91	2,23	2,45	-
AF/AH	0,39	0,57	0,07	0,47	0,18	0,33	0,45	0,41	-
taux d'extraction ( $\frac{AH + AF}{C}$ ) %	50,2	54,7	38,0	43,0	31,4	69,4	27,4	35,7	-
pH eau	7,35	7,45	7,45	7,45	7,60	7,75	7,40	7,50	7,3
KCl	6,90	6,90	6,85	7,10	7,40	8,00	7,10	7,20	6,9
Calcaire actif %	5,8	5,0	4,5	6,3	7,6	12,9	6,3	7,8	11,1
Complexe absorbant      S/T	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	
capacité totale d'échange (T)	41,3	36,7	35,8	36,9	34,2		44,6	25,5	

*Interprétation* : rendzine, avec formation en surface d'un humus peu évolué induit par le reboisement. Cet humus possède les caractéristiques d'un moder calcique (C/N proche de 20, pH très peu acide). La présence d'un cailloutis de surface tend à gêner son incorporation à l'horizon sous-jacent. L'horizon A<sub>11</sub> présente un humus de type mull calcique, mais son C/N tend à croître près de la surface sous l'influence des composés issus de la litière. L'évolution semble s'effectuer vers un humus de type moder. Toutefois, la réserve en calcaire est forte et le taux de calcaire actif en surface est voisin de celui des niveaux inférieurs. La teneur en composés humiques décroît de la surface vers la base de cet horizon. La remontée du taux d'acides humiques dans l'horizon A<sub>12</sub>, sa couleur plus foncée et sa meilleure structure résultent



sans doute du même phénomène de dégradation et de rajeunissement décrit précédemment. La forte teneur en argile et la richesse relative en humus donnent à ce sol une bonne capacité totale d'échange, le complexe absorbant étant sursaturé en calcium.

b) *Profil V* : correspondant au relevé de végétation n° 14, il a été réalisé sous un jeune peuplement de Cèdre (30 ans environ) issu de la régénération naturelle de cette essence. La végétation est décrite dans le relevé susdit. Substratum géologique identique à celui du profil précédent.

#### *Profil - Morphologie :*

A<sub>00</sub> LF : Très peu représenté, épars, quelques feuilles de Chêne pubescent.  
A<sub>0</sub> (2-0 cm) Lf<sub>1</sub> : Litière d'aiguilles de Cèdre en voie de décomposition.

A<sub>11</sub> (0-8 cm) : Brun foncé (7,5 YR 4/4). Structure moyennement développée, agrégats fins avec quelques grumeaux. Texture limono-argileuse. 65 % d'éléments grossiers. Lacis dense de racelles de Cèdre dans tout l'horizon. Localement, en surface, dallage de cailloux isolant la litière.

A<sub>12</sub> (8-25 cm) : Brun (7,5 YR 5/4). Structure moyennement développée, agrégats fins et grumeaux. Texture limono-argileuse. 80 % d'éléments grossiers. Nombreuses racines fines de Cèdre dans tout l'horizon, quelques-unes plus grosses vers 20 cm.

A/C (25-40 cm) : Beige (10 YR 7/3). Structure particulière meuble. Texture limono-sableuse. 70 % d'éléments grossiers. Quelques racines vers 35 cm, plus nombreuses vers 40 cm, à la limite avec l'horizon sous-jacent.

C (40-... cm) : Cailloutis sablonneux, avec des gros blocs en profondeur.

La transition entre A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> est progressive ; elle est nette et sinueuse entre A<sub>12</sub> et A/C d'une part, entre A/C et C d'autre part.

*Résultats analytiques* : voir le tableau X.

*Interprétation* : rendzine développée sur un colluvium. Les C/N témoignent d'une bonne minéralisation de la matière organique. Le taux de composés humiques décroît progressivement en profondeur. Bon enrichissement dans A<sub>11</sub>.

c) *Profil témoin VI* : distant d'environ 50 m du précédent, hors de l'influence du Cèdre (le vent emporte les aiguilles assez loin), il était situé au niveau d'une coupe réalisée dans un taillis de Chêne pubescent. Les caractéristiques du milieu étaient les suivantes : altitude 800 m ; exposition SSW ; pente 15 % ; recouvrement 60 %. Taillis de Chêne pubescent aux brins âgés de 4 ans ; strate arbustive formée de *Buxus sempervirens*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris* ; strate herbacée à faible couverture, avec *Bromus erectus*, *Festuca ovina*, *Arabis hirsuta*, *Carlina acaulis*. Substratum géologique identique au précédent.

#### *Profil - Morphologie :*

A<sub>11</sub> (0-10 cm) : Brun gris très foncé (10 YR 3/2). Très humifère. Structure moyennement développée, agrégats fins avec grumeaux. Texture limoneuse fine. 85 % de cailloux et graviers. Très important chevelu racinaire dans tout l'horizon. Présence de Lumbricides.

A<sub>12</sub> (10-20 cm) : Brun foncé (7,5 YR 4/4). Structure mieux développée, en petits grumeaux. Texture limoneuse fine. 75 % de cailloux et graviers. Encore de nombreuses racines, de dimensions moyennes.

A/C (20-30 cm) : Gris rosé (10 YR 7/2). Très pauvre en matière organique. Structure particulière meuble. Texture limono-sableuse. 70 % d'éléments grossiers. Racines localisées vers 28-30 cm, à la limite avec l'horizon suivant.

C (30-... cm) : Cailloutis sablonneux avec blocs plus importants vers 50 cm.

La transition entre A<sub>11</sub> et A<sub>12</sub> est progressive ; elle est nette et rectiligne entre A<sub>12</sub> et A/C, progressive entre A/C et C.

*Résultats analytiques* : voir le tableau X.

*Interprétation* : rendzine sur colluvium. L'action conjuguée des litières du Chêne pubescent et du Buis a considérablement enrichi A<sub>11</sub> en matière organique. Le C/N indique une bonne activité biologique, l'humus étant du type mull calcique. Les degrés de polymérisation sont très proches dans les deux horizons humifères.

d) *Comparaison des profils* : les profils V et VI sont situés en limite de la zone recolonisée naturellement par le Chêne pubescent (figure 1) ; ce dernier ne semble toutefois pas avoir été bien représenté dans le secteur occupé par les jeunes Cèdres (profil V). La comparaison des deux profils montre que l'enrichissement en matériel humique est nettement plus élevé au niveau du Chêne qu'à celui du Cèdre ; la coupe récente du taillis de Chêne a pu, en entraînant des modifications rapides de la litière, accentuer ce phénomène. Le taux d'extraction est plus faible au niveau du Chêne, ce qui peut s'expliquer par une plus forte proportion de la fraction humine qui caractérise les mulls actifs (Duchaufour, 1970). Les deux profils présentent des éléments grossiers souvent arrondis et ne comportant pas de gros blocs ; leur origine apparaît donc colluviale. L'aspect et la couleur du cailloutis de profondeur montrent qu'en dépit de son caractère relativement meuble, ce niveau n'a sans doute pas été colonisé autrefois par des enracinements. Le taux de carbone minéral (charbon de bois) au niveau des limons grossiers et des sables fins est nettement moindre que chez les autres sols, mais il est encore important au niveau des sables grossiers (il est nul dans l'horizon C) ; ceci semble indiquer un remaniement peu ancien par l'érosion des horizons A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>. Aucun caractère hérité d'un sol antécédent n'apparaît dans les deux sols étudiés qui sont complètement rajeunis. La matière organique actuelle provient d'une végétation d'abord basse, puis, très récemment, d'un peuplement arborescent, installé depuis plus longtemps au niveau de VI qu'au niveau de V.

Le profil IV, correspondant à la cédraie âgée, montre une tendance vers l'isohumisme. L'humification près de la surface reste inférieure à ce que l'on observe sous le Chêne, en raison, semble-t-il, de l'accumulation de la matière organique dans la

litière. Les C/N plus élevés traduisent l'influence des composés issus de cette litière, l'évolution à long terme en cédraie âgée s'orientant vraisemblablement vers la formation d'un moder calcique ou même d'un mor calcique. La base du profil, de couleur plus foncée et plus riche en composés polymérisés, paraît provenir d'un sol plus ancien rajeuni par les phénomènes d'érosion.

#### II.2.4.4. — *Le Pin noir.*

Deux profils ont été étudiés, dont l'un (le VIII) sert de témoin.

a) *Profil VII* : correspondant au relevé de végétation n° 22, il a été réalisé sous une futaie équienne de Pins noirs, âgée de 88 ans en 1976 et située en terrain presque plat, à 1 110 m d'altitude, près de l'ancien hôtel de Perrache. A l'emplacement du profil, la végétation arbustive était inexistante ; la strate herbacée se réduisait à quelques pieds de *Pyrola secunda*. Les caractéristiques de la litière ont été décrites ci-dessus. Le substratum géologique consiste en calcaire à débris du Barrémien (C<sub>III</sub>d).

#### *Profil - Morphologie :*

A<sub>00</sub> (9-6 cm) LF : Aiguilles de Pin très peu altérées.

A<sub>01</sub> (6-4 cm) Lf<sub>1</sub> : Aiguilles en voie de décomposition.

A<sub>02</sub> (4-0 cm) Lf<sub>2</sub> : Couche humifère de couleur brun foncé (7,5 YR 3/2). Mycélium. Présence, de même que dans les deux niveaux supérieurs, de débris de bois, d'écorce et de cônes mal décomposés.

A<sub>11</sub> (0-15 cm) : Brun rouge foncé (5 YR 3/3). Structure bien développée, grumeleuse. Texture argileuse. 75 % d'éléments grossiers. Quelques petites racines.

A<sub>12</sub> (15-40 cm) : Brun rouge foncé (5 YR 3/4). Structure bien développée, grumeleuse. Texture argileuse. 75 % d'éléments grossiers, gros blocs plus abondants. Des racines moyennes dans tout l'horizon. Présence de quelques Lumbricides.

A<sub>13</sub> (40-60 cm) : Brun rouge foncé (5 YR 3/4). Structure un peu moins bien développée, grumeaux dominants avec quelques agrégats fins. Texture argileuse. 80 % d'éléments grossiers, pour la plupart de grosses pierres anguleuses. Quelques racines plus importantes.

On rencontre encore de la terre fine plus bas, dans les interstices du calcaire fissuré. Les limites entre les horizons sont progressives et peu nettes.

*Résultats analytiques* : voir le tableau XI.

*Interprétation* : ce sol peut être considéré comme une rendzine avec formation en surface d'un humus peu évolué (litière du Pin noir). Cette accumulation de litière est comparable à celle que l'on rencontre sur les sols acides et présente les caractéristiques d'un mor (C/N élevé, pH extrêmement à très fortement acide dans la couche Lf<sub>2</sub>). Les C/N des horizons minéraux ont tendance à être élevés, sous l'action des composés issus de la litière. Le pH dans l'eau est voisin de la neutralité et le complexe absorbant saturé dans A<sub>11</sub>. L'acidification de cet horizon par la litière sus-jacente est freinée par la présence d'une quantité non négligeable

TABLEAU XI

*Données relatives à des profils pédologiques sous Pin noir d'Autriche (VII) et sous un peuplement mixte de Chêne pubescent et d'Erables (VIII), ce dernier servant de témoin. La capacité totale d'échange est exprimée en m.e./100 g.*

Profils	VII			VIII		
Profondeur des niveaux étudiés (cm)	5-15	25-35	45-55	0-12	20-30	40-55
Horizon	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>
Eléments fins (0-2 mm) %	54,1	64,2	69,4	50,9	58,8	79,6
Eléments grossiers (2-100 µ) %	45,9	35,8	30,6	49,1	41,2	20,4
Granulométrie						
argile (0-2 µ) %	60,0	61,4	59,2	55,5	57,1	50,4
limon fin (2-20 µ) %	31,6	23,8	23,4	26,8	25,7	25,7
limon grossier (20-50 µ) %	3,6	10,2	11,3	11,6	10,6	15,3
sable fin (50-200 µ) %	4,4	4,2	5,2	5,8	6,0	7,1
sable grossier (200-2000 µ) %	0,4	0,4	0,9	0,3	0,6	1,5
Matière organique %	7,4	5,1	4,6	9,1	7,1	5,6
Potentiel capillaire pF = 2,5	34,1	29,1	28,1	40,4	34,3	28,6
(% pondéral en eau) pF = 4,2	21,4	18,7	18,2	25,8	21,9	18,8
Carbone organique %	42,90	29,90	26,85	52,80	41,50	32,70
Azote total %	2,82	2,15	1,80	4,90	3,90	2,60
C/N	15,2	13,9	14,9	11,9	10,6	12,6
Composés humiques						
acides humiques %	12,2	9,9	5,4	18,2	15,5	10,8
acides fulviques %	5,0	1,8	1,5	1,9	1,8	1,9
AH/AF	2,44	5,5	3,6	9,58	8,61	5,68
AF/AH	0,41	0,18	0,28	0,10	0,12	0,17
taux d'extraction $\left(\frac{AH + AF}{C}\right)$ %	40,0	39,1	25,7	38,1	41,7	38,8
pH eau	7,05	7,50	7,75	7,10	7,50	7,80
KCl	6,60	7,00	7,10	6,85	7,00	7,15
Calcaire actif %	4,6	5,3	5,0	4,8	5,1	5,4
Complexe absorbant S/T	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé	saturé
capacité totale d'échange (T)	41,8	34,4	30,6	44,5	38,3	31,3

de calcaire actif. Cependant, dans le premier centimètre de A<sub>11</sub>, situé au contact de Lf<sub>2</sub>, on observe une tendance à l'altération de la structure et la réaction devient un peu acide, avec un pH de l'ordre de 6,5.

b) *Profil témoin VIII* : correspondant au relevé de végétation n° 9, il a été réalisé à environ 100 m de distance, vers le sud-est, du précédent, en lisière de la futaie de Pin noir, sous un peuplement mixte de Chêne pubescent et d'*Acer opalus*. Substratum géologique identique à celui du profil précédent.

*Profil - Morphologie :*

A<sub>00</sub> (3-1 cm) : Litière de feuilles de Chêne et d'Erable, peu altérées.

A<sub>0</sub> (1-0 cm) : Litière de feuilles en décomposition.

A<sub>11</sub> (0-15 cm) : Brun foncé (7,5 YR 3/2). Structure bien développée, grumeleuse. Texture argileuse. 75 % d'éléments grossiers. Nombreux rhizomes et racines.

- A<sub>12</sub> (15-35 cm) : Brun foncé (10 YR 3/3). Structure bien développée, grumeleuse. 75 % d'éléments grossiers. Racines nombreuses, de moyennes dimensions.
- A<sub>13</sub> (35-60 cm) : Brun foncé (10 YR 4/3). Structure bien développée, grumeleuse. Texture argilo-limoneuse. 75 % d'éléments grossiers, constitués surtout par les pierres anguleuses aplaties et plus ou moins imbriquées. La terre fine remplit les interstices. Quelques racines plus grosses. Présence vers 55 cm d'un morceau de charbon de bois de dimensions relativement importantes.

Comme dans le profil précédent, on rencontre encore de la terre fine plus bas, entre les pierres. La limite entre les horizons est progressive et peu nette. Présence de Lumbricides dans tous les horizons.

*Résultats analytiques* : voir le tableau XI.

*Interprétation* : rendzine. Les C/N bas sont caractéristiques d'un mull calcique. Tous les niveaux sont relativement riches en humus fortement polymérisé. La capacité totale d'échange est élevée.

c) *Comparaison des deux profils* : ces deux sols, situés en terrain pratiquement plat, apparaissent comme les moins dégradés. Le témoin, localisé sous feuillus, est nettement plus riche en composés humiques et ses rapports C/N caractérisent une bonne activité biologique, attestée par la présence de nombreux lombrics. Sous Pin Noir, l'action défavorable de la litière est compensée par la grande stabilité du mull calcique originel et les réserves de calcaire sont encore importantes. Cependant, on note un accroissement des C/N qui avoisinent et même dépassent 15. Par rapport au témoin, l'enrichissement en composés humiques polymérisés a été assez faible ; en A<sub>11</sub>, on enregistre un taux d'acides humiques à peine supérieur à celui qu'on rencontre en profondeur sous le Chêne et le degré de polymérisation est nettement plus élevé chez ce dernier.

Si la futaie de Pin noir est reconduite pendant plusieurs générations, les phénomènes enregistrés à la surface de A<sub>11</sub> vont gagner en profondeur, avec le lessivage des carbonates (la différence actuelle n'est pas encore significative) et un appauvrissement des composés stabilisant la structure. La diminution de la capacité totale d'échange et du taux de saturation consécutive à l'installation du lessivage ne peut que réduire la fertilité du sol et la productivité forestière. Une simple comparaison des relevés de végétation 9 et 22 montre la différence de richesse biologique entre les deux types de peuplement.

## II.2.5. — *Conclusion.*

Les caractéristiques climatiques et celles des roches mères du versant méridional du Mont Ventoux sont de nature à induire une pédogénèse lente. Les effets de reboisements vieux d'un siècle seulement en sont d'autant réduits, mais un certain nombre de phénomènes peuvent néanmoins s'observer dès à présent. La

matière organique, seul critère de différenciation d'un véritable sol par rapport à un quelconque support minéral, présente des caractères différents sous les diverses essences utilisées.

Tous les sols considérés appartiennent au type rendzine et présentent des caractéristiques de sols érodés, exception faite des profils VII et VIII où, malgré une forte proportion de pierres, les éléments fins sont riches en matière organique humifiée de type mull calcique.

Le Chêne pubescent apparaît comme l'essence la plus apte à reconstituer les sols et à les enrichir en un matériel humique favorable à une bonne activité biologique. C'est aussi l'essence dont la litière se décompose le plus rapidement, et on peut établir un parallèle grossier entre cette facilité de décomposition et l'enrichissement du sol. A l'opposé, le Pin noir, à la litière riche en lignine et se décomposant difficilement en un humus très acide de type mor, apporte peu au sol. Le maintien artificiel d'un tel peuplement risque d'induire des phénomènes de dégradation, déjà observés très localement mais heureusement freinés par les caractères encore prononcés de la roche mère.

Le Chêne vert et le Cèdre occupent une place intermédiaire. Le second donne lieu également à une accumulation de litière, nettement moins défavorable toutefois que celle du Pin noir. La morphologie et la constitution chimique des aiguilles du Cèdre leur assurent une meilleure dégradation, le pH restant peu acide. Localement, les Pyroles peuvent s'installer sous le Cèdre, au niveau de branches en décomposition colonisées par un mycélium rougeâtre, mais dont le pH reste supérieur à 5,5. Cette litière présente des C/N relativement faibles (inférieurs ou voisins de 20) au niveau de Lf<sub>2</sub>, où la pédofaune manifeste une certaine activité. Ces considérations tendent à rapprocher la litière du Cèdre de celles qui caractérisent les humus de type moder calcique bien que le niveau Lf<sub>2</sub> soit bien représenté ; l'évolution maximale conduit vraisemblablement à un mor calcique, mais l'oxalate de calcium apporté par les aiguilles du Cèdre (Nègre et al., 1972) limite les risques de décalcification à redouter sous le Pin noir.

Le brassage des litières par les animaux, dont nous avons observé qu'il est imputable surtout aux Sangliers sous le Pin noir et aux Turdidés sous le Cèdre, tend à accélérer leur décomposition par incorporation de matière minérale. Sous le Cèdre, cet effet est loin d'être négligeable, car chaque année, à l'automne, des cohortes de ramasseurs de champignons ratissent au sens propre du terme le sous-bois, facteur dont nous avons dû tenir compte lors de nos prélèvements.

Les profils I, II et III, et dans une certaine mesure le profil IV, présentent une remontée du taux de matériel humique polymérisé en profondeur (figure 3), la couleur devenant également plus

foncée. On peut expliquer ce phénomène par la subsistance à la base du profil de restes d'un sol préexistant dégradé par l'érosion consécutive au déboisement. Les caractéristiques actuelles de cet horizon semblent indiquer qu'il s'agissait d'une rendzine, au plus brunifiée et sans doute nettement plus épaisse que celles que l'on rencontre aujourd'hui.

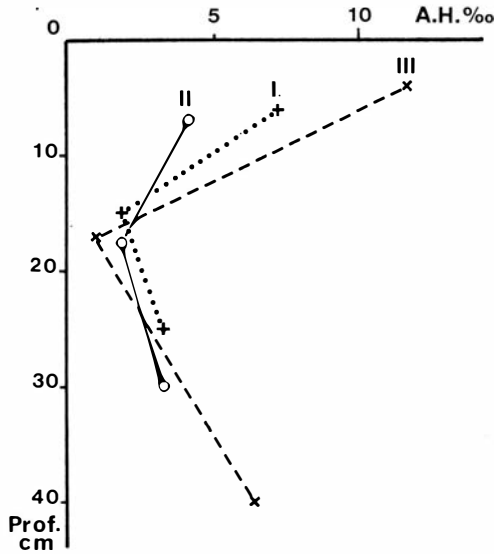


Figure 3. — Evolution du taux de carbone des acides humiques en fonction de la profondeur dans les profils I, II et III.

La présence constante de petits fragments de charbon de bois, les plus volumineux étant situés au sein d'agrégats et grumeaux fortement cimentés (pouvoir adsorbant du charbon vis-à-vis des colloïdes), indique que la pédogénèse du versant sud du Ventoux est depuis très longtemps perturbée par la pratique des feux pastoraux. La situation des charbons, sous des pierres de forte taille et imbriquées les unes dans les autres, jusqu'à une profondeur pouvant dépasser 1 mètre, exclut en effet un enfouissement par des labours après essartage ou une contamination par des meules de charbonniers. Les niveaux les plus profonds, contrairement à toute attente, en sont d'ailleurs les plus riches, ce que les dimensions des charbons ne permettent pas d'expliquer par un entraînement dû aux eaux de percolation.

### III. — CONCLUSIONS GENERALES

Plus d'un siècle après les débuts du magnifique effort de reboisement et malgré certains traitements sylvicoles ayant amené

une régression momentanée, le Mont Ventoux a retrouvé, en grande partie, un manteau forestier assuré d'un avenir.

La situation en versant sud, assez largement soumis aux influences méditerranéennes, fournit au chercheur un intéressant domaine d'observation et au reboiseur des éléments objectifs, à prendre en compte dans les futures opérations de restauration forestière ou d'aménagement de la forêt en région méditerranéenne.

Soustraite à l'intense pression qu'elle a subie durant de longs siècles, la végétation spontanée peut à nouveau exprimer les potentialités permises par les facteurs climatiques et édaphiques. De ce point de vue, l'œuvre de reboisement n'a fait qu'accélérer la dynamique naturelle du peuplement végétal.

Le phénomène essentiel est la descente ou l'extension latérale d'essences réfugiées en altitude ou en versant nord. Les conditions de milieu recrées par le reboisement et aussi, dans une large mesure, par la suppression du parcours par les troupeaux permettent à des espèces mésophiles herbacées (tout au moins dans leur jeune âge) de s'installer en remplacement d'espèces héliophiles, souvent frutescentes et aromatiques, qui rencontrent maintenant ombre et concurrence.

Les observations actuelles tendent à montrer que la végétation originelle du versant sud devait, jusque vers 1 500 m d'altitude, s'organiser autour de deux espèces arborescentes : le Chêne pubescent (hybride inclus) et le Hêtre. La première, relayée en altitude par le Chêne sessile, s'étendait à la base du massif ; la seconde descendait jusque vers 700-800 m d'altitude à l'est, une altitude plus élevée vers l'arête occidentale. Les conditions d'exposition et de pente devaient, bien entendu, modifier ces limites très approximatives, et induire localement l'apparition du faciès à Pins. Les Erables et le Chêne sessile devaient être largement représentés dans la zone de transition. Le Sapin occupait sans doute une large place au sein de la hêtraie et devait dominer dans certaines localités d'altitude bénéficiant d'une exposition favorable. Le Chêne vert devait se cantonner aux stations rupicoles et sur les fortes pentes de la chênaie. Sa grande extension actuelle dans tout le Midi méditerranéen apparaît d'ailleurs artificielle et récente, liée au développement démographique des populations d'éleveurs et d'agriculteurs du Néolithique, ce que semblent démontrer les documents palynologiques et préhistoriques (Pons et Vernet, 1971). Cette extension s'est effectuée surtout au détriment du Chêne pubescent. Avec l'abandon du bois comme combustible et le recul de la pression pastorale — la myxomatose, en limitant la prolifération du Lapin, a pu jouer également un rôle —, le Chêne pubescent manifeste aujourd'hui un dynamisme insoupçonné. La plupart des phytosociologues ayant travaillé dans



la première partie du siècle, époque de pression encore importante, l'ont subordonné au Chêne vert. Il semble bien qu'en réalité le Chêne pubescent soit le véritable arbre forestier de la région méditerranéenne française et que l'on assiste aujourd'hui à sa réinstallation.

Le même phénomène s'observe pour quelques autres espèces sylvatiques, comme le Hêtre et le Sapin, qui en Haute-Provence, apparaissent à la suite des Genévriers sur les hautes pentes abandonnées par les troupeaux. De même, l'*Ostrya carpinifolia* Scop. réoccupe dans les Alpes-Maritimes des territoires d'où il avait été pratiquement éradiqué.

Il apparaît ainsi que l'on a, d'une façon générale, largement sous-estimé les potentialités forestières de territoires marqués par l'empreinte séculaire et permanente de l'Homme. Les tentatives d'explication de la végétation ont trop souvent négligé ce facteur important, les rares endroits relativement protégés (Valbonne, Sainte-Baume) étant alors considérés comme de très anciennes reliques condamnées par le climat.

La restauration des sols dégradés par la déforestation nécessitera beaucoup de temps. Au bout d'un siècle, on peut cependant constater des différences instructives entre les divers peuplements. Le Chêne pubescent s'avère l'essence la plus favorable en raison de la bonne humification que l'on observe sous son couvert. A l'opposé, s'accumule sous le Pin noir d'Autriche une litière acidifiante peu propice à un bon équilibre biologique. Le Cèdre de l'Atlas se montre nettement moins défavorable : sa litière aux caractéristiques physiques et chimiques différentes, moins acidifiante, est colonisée par de nombreuses espèces. Cette essence a magnifiquement réussi au Ventoux, où elle constitue la plus belle cédraie française. Elle occupera vraisemblablement une place de plus en plus importante dans les reboisements réalisés en région méditerranéenne, ce qui est à souhaiter, à la condition que son traitement sylvicole accorde, comme au Ventoux, une place aux Feuillus, garants d'un bon équilibre biologique. Quant au Chêne vert, sa litière se dégrade moins facilement que celle du Chêne pubescent. L'utilisation de cette essence constitue néanmoins une première étape dans la restauration des sols très superficiels, où c'est pratiquement le seul feuillu à pouvoir s'implanter.

Les revenus apportés à la commune de Bedoin par sa forêt montrent que l'effort de reboisement n'a pas été vain, bien que les conditions de départ aient été particulièrement difficiles. De vastes superficies, tout aussi dégradées que l'était le versant sud du Ventoux il y a un siècle, pourraient, grâce à un effort identique et à une gestion rationnelle, retrouver un manteau forestier digne de ce nom et donner un motif de satisfaction à ceux qui veulent voir l'Homme réconcilié avec son milieu naturel.

## SUMMARY

Work was carried out on the southern slopes of the mountain in four forest types (*Quercus ilex* ; *Q. pubescens* ; *Cedrus atlantica* ; *Pinus nigra* ssp. *austriaca*). Renewal of the forest cover reduces the Mediterranean nature of the environment, so that mesophytic species increase their range horizontally or downwards at the expense of previously established xerophytic species. This ultimately leads to a change in the vegetation series. The soils are all rendzinas, and show different responses to the four forest types. *Q. pubescens* is the most effective at improving the soil and increasing the humus content ; *P. nigra* on the other hand produces a humus rich in lignin which gives rise to a very acid mor humus and instigates degradation of the soil. The effects of *Q. ilex* and *C. atlantica* are intermediate between these two.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARCHIVES MUNICIPALES DE BEDOIN. — *Registres des délibérations du Conseil municipal.*
- AKRIMI, N. (1977). — *Evolution comparée de la matière organique dans les sols de trois forêts méditerranéennes à Cèdre, Pin d'Alep, Thuya.* Thèse de Docteur Ingénieur, Marseille.
- AUBERT, G. (1970). — *Méthode d'analyse des sols.* C.R.D.P., Marseille.
- AUBERT, G. et BOREL, L. (1964). — Etude phytosociologique des ocres et terrains avoisinant la région d'Apt. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 24 : 125-131.
- AUBERT, G., BARBERO, M. et LOISEL, R. (1971). — Les callunaies dans le sud-est de la France et le nord-ouest de l'Italie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 118 : 679-700.
- BARBERO, M., BONIN, G. et QUÉZEL, P. (1971). — Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du pourtour méditerranéen : leurs relations avec les forêts d'altitude. *Colloque interdisc. Milieux natur. supraforestiers*, Perpignan : 17-56.
- BARBERO, M., DU MERLE, P. et QUÉZEL, P. (1976). — Les peuplements sylvatiques naturels du Mont Ventoux (Vaucluse). *Documents phytosociologiques*, Lille, 15-18 : 1-14.
- BARBERO, M., GRUBER, M. et LOISEL, R. (1971). — Les forêts caducifoliées de l'étage collinéen de Provence, des Alpes maritimes et de Ligurie occidentale. *Ann. Univ. Provence*, 45 : 197-202
- BARBERO, M. et QUÉZEL, P. (1975). — Végétation culminante du Mont Ventoux ; sa signification dans une interprétation phytogéographique des Préalpes méridionales. *Ecologia mediterranea*, Marseille, 1 : 1-33.
- BARBERO, M. et QUÉZEL, P. (1975). — Les forêts de Sapin sur le pourtour méditerranéen. *Ann. Inst. Cavanilles*, Madrid, 32, 2 : 1245-1289.
- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. et NEGRE, R. (1951). — *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne.* C.N.R.S., Paris.
- B.R.G.M. (1966). — *Carte géologique détaillée de France, 1/80 000. Le Buis.* (3<sup>e</sup> édition).
- DARLUC, M. (1782). — *Histoire naturelle de la Provence.*
- DE CARMANTRAND (1955). — Le reboisement du Mont Ventoux. *Revue Le Chêne.*
- DUCHAUFOR, Ph. (1968). — *L'évolution des sols, essai sur la dynamique des profils.* Masson et Cie, Paris.

- DUCHAUFOUR, Ph. (1970). — *Précis de pédologie*, 3<sup>e</sup> édition. Masson et Cie, Paris.
- DUCHAUFOUR, Ph. (1976). — *Atlas écologique des sols du monde*. Masson, Paris.
- EMBERGER, L. (1930). — La végétation de la région méditerranéenne. *Rev. gén. Bot.*, 42 : 641-662 et 705-721.
- EMBERGER, L. (1955). — Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier*, 7 : 3-43.
- EMBERGER, L., GAUSSEN, H., KASSAS et DE PHILIPPIS (1962). — *Carte bioclimatique de la région méditerranéenne*. UNESCO-FAO.
- FLAHAULT, Ch. (1937). — *La distribution géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française*. Lechevalier, Paris.
- GAUCHER, G. (1968). — *Traité de pédologie agricole. Le sol et ses caractéristiques agronomiques*. Dunod, Paris.
- GOBERT, J. et PAUTOU, G. (1969). — Feuille de Vaison-la-Romaine (XXXI, 40). Contribution à l'étude botanique du Ventoux. *Doc. Carte Vég. Alpes*, 7 : 145-192.
- GONTARD, P. (1955). — *Contribution à l'étude géobotanique du Mont Ventoux en Provence (étages supérieurs)*. Thèse, Faculté des Sciences, Montpellier, 741 pages.
- GUENDE, G. (1976). — *Etude phytoécologique et cartographique des biocénoses du Ventoux. Impact des activités humaines sur le milieu*. Thèse de spécialité, Marseille.
- LOISEL, R. (1976). — *La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français*. Thèse Doct. Sciences, C.R.D.P., Marseille.
- MARTINS, Ch. (1838). — Essai sur la topographie botanique du Mont Ventoux en Provence. *Ann. Sci. nat.*, 2<sup>e</sup> série, 10 : 129-150 et 222-248.
- MAURY, R. (1960). — Le reboisement de la forêt de Bedoin et son enseignement. *Ann. Ecole Nat. Eaux et Forêts, Nancy*, 17 : 119-153.
- MUNSELL (1954). — *Soil Color Charts*.
- NÈGRE, R., GHIGLIONE, Cl., PUGNET, T., GIRAUD, M. et BAJOLLE, R. (1972). — Evolution de quelques constituants minéraux des feuilles et des litières de Cèdre au Petit Lubéron. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 274 D : 2455-2458.
- NOIRFALISE, A. (1968). — *Aménagement des forêts. Conséquences écologiques de la culture intensive des Résineux dans la zone des Feuillus de l'Europe tempérée*. Public. du Conseil de l'Europe, Strasbourg.
- OZENDA, P. (1964). — *Biogéographie végétale*. Doin, Paris.
- OZENDA, P. (1966). — Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du sud. *Doc. Carte Vég. Alpes*, 4 : 1-198.
- OZENDA, P. (1974). — Les limites de la végétation méditerranéenne en montagne en relation avec le projet de « Flora mediterranea ». *Coll. C.N.R.S., Montpellier*, juin 1974.
- PÉGUY, Ch.-P. (1970). — *Précis de climatologie*, 2<sup>e</sup> édition. Masson et Cie, Paris.
- PONS, A. et VERNET, J.-L. (1971). — Une synthèse nouvelle de l'histoire du Chêne vert (*Quercus ilex*). *Bull. Soc. bot. Fr.*, 118 : 841-850.
- QUÉZEL, P. (1964). — Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. *Vegetatio*, 12 : 289-385.
- QUÉZEL, P. et GRANDEL DE SOLIGNAC, L. (1953). — A propos de la régénération des futaies de Chênes pubescents et de Hêtres dans la zone méridionale des Causses. *Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier, sér. Bot.*, 6.
- RAPP, M. (1971). — Cycle de la matière organique et des éléments minéraux dans quelques écosystèmes méditerranéens. *C.N.R.S., Paris, R.C.P.* 40 : 29-184.
- TESSIER, F. (1900). — Le versant méridional du massif du Ventoux. *Rev. Eaux et Forêts*, 4 : 65-84, 97-106 et 129-140.
- TOTH, J. (1970-1972). — Historique du Cèdre sur le Mont Ventoux. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Vaucluse*, 1970-1972 : 51-75.