

Dans ce numéro: J. PRIOTON: Plaidoyer pour le sapin d'Espagne. — J. CHIAVERINA: Les méthodes d'analyse microscopique des papiers. — H. POLGE: A propos des boussoles de poche. — A. TISSERAND: Boussoles à main et visées en terrains accidentés. — B. BOULLARD: Commentaire sur une étude récente de Handley: Mycorhizes et reboisement des landes à *Calluna vulgaris*.

PLAIDOYER POUR LE SAPIN D'ESPAGNE

PAR

Jean PRIOTON

ex Conservateur des Eaux et Forêts à Montpellier

A. — Introduction

L'étude que nous présentons ci-après, poursuit le double but de contribuer à la réhabilitation forestière d'*Abies Pinsapo* (Boiss.) et de montrer les possibilités et l'intérêt de son emploi à *très basse altitude, dans la zone des taillis de chêne vert et des garrigues sèches de la France méditerranéenne*, en compagnie de divers cèdres et cyprès.

Les trois essences possédant une valeur biologique très supérieure à celle des pins, on peut espérer que certains trouveront là un encouragement à ne pas abandonner, pratiquement, à son triste sort, la dite zone, qui dans d'autres pays, ferait presque figure de terre promise.

Le problème ne date pas d'aujourd'hui et dès avant la première guerre mondiale, certains propriétaires privés et diverses communes de la zone du chêne vert, avaient commencé la réalisation de quelques reboisements. Mais ils étaient fort rares. L'exode rural et la déperdition s'accéléraient par la suite et en 1924 dans l'Hérault, vit le jour une Commission Départementale de reboisement, prévue dès 1907 par le Conseil Général, à la suite des terribles inondations du Languedoc.

Présidée et animée par le grand botaniste Charles FLAHAULT, compagnon de Georges FABRE à l'Aigoual, cette commission s'efforça d'épauler l'action insuffisante de l'Administration, tout en utilisant son personnel en place, à titre bénévole.

En 1928, l'agronome Montpelliérain KUHNHOLTZ-LORDAT pouvait écrire à trop bon escient:

« La reconstitution de la forêt sur la garrigue est de tous les problèmes forestiers, le plus difficile, le plus déconcertant » et encore « La forêt méditerranéenne paraît jouir d'un discrédit inquiétant ».

Deux ans plus tard, le livre explosif intitulé « L'Enseignement de la Forêt de Valbonne » (1) démontrait les mécanismes de dégradation et de reconstitution des peuplements taillis de chêne vert et blanc, et apportait tantôt la preuve et tantôt l'espoir motivé de la réussite.

Nous passerons sur les réalisations locales précédant la seconde guerre mondiale, point du tout négligeables pourtant, car rien que pour l'Hérault elles portaient sur une quarantaine de communes. En outre, sur plus d'un point, elles préfiguraient les précieux et délicats « Chantiers pilotes expérimentaux » et avaient déjà fourni d'utiles enseignements.

On employait concurremment des crédits départementaux et communaux et aussi des subventions en provenance du Produit des Jeux (loi de 1920).

Mais ni les crédits pour Bois papetiers, ni ceux très importants de Lutte contre le chômage, ne purent évidemment servir à l'amélioration des taillis de chêne vert, presque tous communaux ou privés.

Par ailleurs, pas plus au temps de FLAHAULT, que plus tard au sein des chantiers pilotes, il ne fut question du Sapin d'Espagne, pour utilisation dans cette zone.

Les plantations étaient exécutées par bouquets, aux moins mauvais endroits, selon l'antique procédé du « potet », lequel entre des mains expérimentées, donnait souvent d'excellents résultats.

Les Pins d'Alep et Pignons, avec les Cyprès méditerranéens et plus tard de l'Arizona, étaient surtout employés. Le Cèdre de l'Atlas n'était permis qu'au-dessus de 200 m. On se méfiait du Pin maritime.

Quant à *Abies Pinsapo*, sa croissance lente et sa forme buissonnante de jeunesse, le faisaient écarter.

Il faut regretter aujourd'hui cet ostracisme, qui aboutit d'ailleurs, en 1946, à la proscription de l'essence.

Un regard sur le passé va nous permettre de suivre de curieuses oscillations de jugement concernant le Pinsapo et son utilisation dans les reboisements.

B. — L'opinion du passé

Rappelons d'abord qu'*Abies Pinsapo* est d'origine d'Andalousie (Serrania del Ronda, dans la province de Malaga) où nous lui fîmes une visite privée, mais combien instructive, durant l'été de 1957.

(1) Auteurs: FLAUGÈRE, JOUBERT, KUHNHOLTZ-LORDAT, MARCELIN.

D'après S. MOTTET (10), le premier exemplaire introduit en France, vers 1839, résulte d'un envoi de graines de son « inventeur » le botaniste genevois BOISSIER, à M. Louis de VILMORIN à Verrières-le-Buisson. Et voici l'opinion de MOTTET sur cette essence :

« Le sapin Pinsapo est non seulement un des plus distincts par son feuillage spécial, mais encore un des plus beaux et des plus robustes. Il est très répandu aujourd'hui dans les cultures et bien venant à peu près partout même dans les terres calcaires, dont il s'accommode facilement. Il résiste en outre à la grande chaleur sèche du midi et y est particulièrement précieux de ce fait. »



FIG. 1.

Abies pinsapo de 5 ans (en provenance des pépinières Bauchery), planté en godet de polyéthylène, dans la garrigue rocheuse de Saint-Mathieu-de-Trévières (Hérault), après défoncement au rooter.

Les pousses de l'année, de teinte claire, annoncent une excellente reprise.

(Cliché PRIOTON.)

En 1921, CHAMPSAUR (3) rendant compte de l'utilisation du Pinsapo dans les reboisements de l'Aude, constate que dans la série d'Arques, au Rialsesse, cantons Barthès et Coumelongue, prospèrent sur 1,30 ha au total, des perchis complets de Sapin d'Espagne, vers 500 m d'altitude, sur sol schisteux frais, à l'exposition générale nord, climat atlantique du secteur aquitain. Il indique qu'au voisinage s'élancent déjà les magnifiques jeunes futaies de Cèdre de l'Atlas, âgées alors de 35 à 48 ans. Nous verrons plus loin, comment

l'écart entre les deux essences s'est accentué et les conséquences erronées selon nous, qui en ont résulté dans les jugements défavorables portés sur le Sapin d'Espagne. Mais le Pinsapo, nous apprend CHAMPSAUR, prospère également dans le périmètre de l'Argent-double vers 300 m et dans les reboisements communaux de Barbaira vers 370 m, tous les deux *dans la zone du chêne vert*, sur de légers versants sud et sud-est, principalement siliceux pour les premiers, et sur versant nord calcaire pour les seconds.

Partout, la végétation des sapins d'Espagne (âgés en 1912 de 32 à 34 ans) est bonne ou très bonne, et ils s'ensemencent déjà naturellement, depuis quelques années, sur les lisières et dans certaines trouées des massifs.

Voici d'ailleurs les conclusions de CHAMPSAUR :

« *Le Pinsapo doit être recherché parmi les essences forestières à employer dans des cas déterminés, en raison de ses qualités: rusticité, croissance dans tous les sols, couvert épais qui exclut les sous-bois, venue facile en pépinière, bonne reprise en plein découvert des plantations à racines nues, résistance à la sécheresse, à la neige, à la dent du bétail.* En conséquence, il convient de multiplier les essais, etc... ».

La même année 1921, le Conservateur PARDÉ, directeur des Ecoles des Barres, écrivait : « Bien que les tiges de certains arbres présentent des gélivures, le Sapin d'Espagne fait preuve aux Barres d'une belle végétation, et d'une croissance satisfaisante, et plus encore que le Sapin de Nordmann, il a produit un très grand nombre de semis naturels, qui ont persisté dans des massifs assez denses ».

Plus tard, en 1937, dans son ouvrage « Les Conifères » (12), PARDÉ complète ainsi son opinion : « Le Sapin Pinsapo est cultivé en de nombreux endroits dans nos pays. Il est rustique dans toute la France; mais *dans le nord*, ses jeunes pousses sont souvent détruites par les gelées tardives et sa tige porte fréquemment des traces de gélivure. Il a produit des semis naturels en beaucoup d'endroits. Il a été introduit en forêt en plusieurs lieux, notamment dans le domaine des Barres où il forme quelques peuplements purs. Sa tige est souvent bifurquée et perd difficilement ses branches basses. *Il pourrait rendre des services pour le reboisement dans le midi de la France* (PARDÉ signale 3 hybrides avec le Sapin de Nordmann et un avec celui de Céphalonie.

En 1932, le Conservateur HICKEL (5), autre éminent dendrologue, écrit que le Pinsapo « Malgré sa complète rusticité, ne présente évidemment aucun intérêt en plaine, mais peut par contre être *avantageusement employé dans nos reboisements du midi, dans les stations sèches surtout* ».

C. — Condamnation du Pinsapo

Au total et jusqu'environ la seconde guerre mondiale, on constate donc que l'opinion des forestiers français est favorable à l'emploi du Sapin d'Espagne dans le Midi, à l'exception toutefois de BARRAULT qui pousse dès 1929 un cri d'alarme, relativement à ceux du Riassesse. Nous y reviendrons bientôt.

Il n'empêche qu'en 1946, dans son si utile ouvrage « Les repeuplements artificiels », J. POURTET (13) proscrit le Pinsapo. Ce savant forestier n'hésite pas en effet à écrire, page 99 de la 2^e édition (1951) : « sont à introduire sous les pins et dans les taillis de chêne vert ou pubescent, pour constituer la forêt définitive, qui éliminera le sous-bois combustible, toutes les espèces (de sapins méditerranéens) sauf *Abies Pinsapo* (*) ».

M. POURTET classe ce sapin comme très résistant à la sécheresse, et indemne de gelées printanières mais toujours gélivé à moins 15°.

De son côté, le Comité Consultatif des Reboisements, organe conseil du F.F.N. dans son étude n° 1 « Le choix des essences », maintient cette exclusive et le Pinsapo ne figure ni dans le tableau concernant les Basses Montagnes méditerranéennes, ni dans celui de la Région méditerranéenne, alors qu'*Abies Nordmanniana* et *A. Cephalonica* sont préconisés pour la première zone et *A. Cephalonica* et *Cilicica* pour la seconde (avec dans les deux cas, plus ou moins, le Cèdre de l'Atlas).

Le discrédit ainsi jeté sur *Abies Pinsapo* est, à notre sens, fort regrettable, au moins pour la région basse méditerranéenne, car il apparaît comme le seul sapin à pouvoir y prospérer dans certaines conditions, et si l'on en juge par les considérations figurant dans l'Étude n° 1 ci-dessus, il est important et bénéfique pour le reboiseur d'avoir un sapin dans son jeu ! En effet, on y explique excellemment ce qui suit :

« Les sapins (*Abies*) essences d'ombre sont toujours prioritaires là où ils peuvent être utilisés. En effet, ils permettent l'enrichissement des forêts pauvres plus intéressantes que le boisement des terrains nus, et surtout ils sont susceptibles de se régénérer naturellement et de contribuer à la constitution d'un peuplement de deuxième génération. Pour cette raison, un bouquet de sapin (ou de Cèdre) bien choisi, utilisant un abri d'étendue réduite, aura tou-

(*) Le présent article lui ayant été communiqué, M. POURTET nous a courtoisement répondu que ses réticences à l'égard du Pinsapo sont d'ordre technique, alors que l'intérêt est culturel. Il préfère en région méditerranéenne : *A. Cephalonica*, plus grand, à pousser plus rapide et de meilleure forme que le Pinsapo, ainsi que les divers hybrides de *Cephalonica*. Mais nous ne connaissons pas, pour notre part, d'exemple d'introduction d'*A. Cephalonica* se resemant dans les taillis de chêne vert et les garrigues sèches de très basse altitude, dépourvues de chêne blanc. C'est là, qu'au moins aux abacs, le Pinsapo nous paraît à sa place.

jours un rôle très utile dans l'évolution future du reboisement. Les exemples en sont nombreux dans ceux de la fin du siècle dernier ».

Justement, nous rapporterons plus loin que, selon plusieurs constatations récentes, *Abies Pinsapo* se régénère désormais spontanément à des altitudes inférieures à 100 m, en plein taillis de chêne vert et kermès. Ce fait, joint aux qualités que lui reconnaissent les auteurs français précités et que viennent corroborer leurs col-



FIG. 2.

Semis naturel de Pinsapo dans une friche à genêt d'Espagne (Campestre, Hérault). Silhouette compacte de jeunesse; haut.: 1,40 m environ.

Au fond: pentes du Larzac et l'Escandorgue.

(Cliché PRIOTON.)

lègues espagnols, lesquels nous invoquerons plus loin, justifie à notre sens, que la condamnation du sapin d'Espagne soit portée en appel.

Par ailleurs, il est juste de reconnaître que l'excommunication majeure prononcée à l'encontre d'*Abies Pinsapo*, alimente ses raisons à plusieurs sources. D'abord les progrès dans la connaissance

du comportement des sapins méditerranéens en général, progrès dus aux recherches, enquêtes et expériences multiples et qui permettent désormais de fixer le choix du reboiseur, de façon nuancée. D'autre part, l'évolution défavorable du Pinsapo au Riالسسه (Aude), point de mire des forestiers méridionaux pour cette essence, ainsi qu'aux Barres (Loiret).

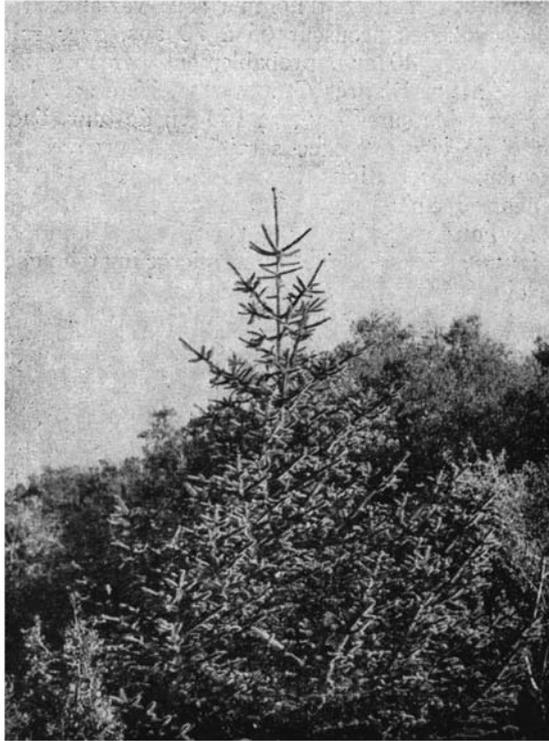


FIG. 3.

Semis naturel de Pinsapo dans le taillis de chêne vert et Kermès d'Aniane (Hérault), haut. : 4,50 m, circ. : 35 cm.

La flèche rectiligne domine désormais le buisson de jeunesse, avec des pousses de 40 cm.

(Cliché PRIOTON.)

Pour l'échec des Barres, on se reportera au Catalogue des espèces cultivées dans l'Arboretum, in Annales de l'École Nationale des Eaux et Forêts, Tome IX, fasc. 1, 1944.

Pour le Riالسسه, BARRAULT (2), en 1929, a dit pis que pendre du Sapin d'Espagne, lequel n'a pas tenu ses promesses. Mais il semble bien que pas plus qu'aux Barres, le Pinsapo ne soit là, à sa place.

En effet, faisant suite à une première visite en 1937, nous avons tenu à revoir le Riassesse en février 1961 et nous avons constaté que les Pinsapos sont plantés au bord d'un ruisseau assez encaissé et sans doute propice aux gelées. Le sol est d'argile compacte et piétiné, avec dépôt de bois abattus. Les arbres sont très branchus et souvent fourchus. Ils portent des traces longitudinales de gélivure. La hauteur totale moyenne au clisimètre, avoisine 27 m et les circonférences à hauteur d'homme sont variables (125-152-234 cm). Plusieurs souches accusent 65 à 70 ans, avec ralentissement d'accroissement vers 40 ans, probablement par manque d'éclaircie et reprise vers la fin. D'après CHAMPSAUR, l'âge actuel serait de 72 à 77 ans. Si on table sur 75 ans et 150 cm de tour, l'accroissement annuel moyen de circonférence serait de l'ordre de 2 cm. (Nous verrons que dans les stations favorables et moins denses de l'Hérault, il dépasse 3 cm). La végétation comporte du chêne blanc et du hêtre, avec houx, noisetier, buis, petit houx, Daphné laurier, *Asplenium adiantum nigrum*, etc... et le microclimat qu'elle reflète est donc bien éloigné de ceux du chêne vert en garrigue.

Tout ce qui précède vise le peuplement de Pinsapo le plus éloigné du périmètre. L'autre porte des arbres plus petits, de 75 à 120 cm de tour environ, avec semis naturels de 20 à 50 cm de haut.

D. — Mise au point et réhabilitation du Pinsapo

1) Par contre, lorsque nous avons visité les reboisements communaux de Barbaira, signalés plus haut dans la même étude de CHAMPSAUR (1921), nous avons constaté que dans cette ambiance de chêne vert et chêne Kermès, le Pinsapo donnait satisfaction.

Afin d'abrégé les explications et de faciliter le cas échéant les comparaisons, nous avons tenté de grouper sur un *tableau*, des renseignements sur quelques stations disséminées, généralement connues de nous et en insistant sur celles de très basse altitude existant dans l'Hérault, où le sapin d'Espagne paraît à sa place.

Nous prions donc qu'on veuille bien excuser le caractère hétéroclite et forcément très incomplet de ce tableau. Nous n'avons ni le temps ni les moyens de préciser les données climatiques, ce qui serait sans doute, sujet à caution. Car, ce qui nous intéresse ici, ce sont les microclimats et comment les connaîtrait-on avec si peu d'observations et alors même que les auteurs en sont encore si souvent réduits, pour les climats locaux, à des interpolations de valeur discutable? Nous citons donc simplement quelques plantes, nous rappelant que la végétation est un peu comme « le miroir du climat ». Quant au sol, tout le monde est d'accord pour considérer le Pinsapo comme indifférent à sa nature tant physique que chimique. Ce qui ne signifie pas que la pédologie n'aurait pas ici son mot à dire.

Un examen rapide du tableau permet apparemment de conclure que les stations gélives et notamment en altitude, où le hêtre prospère, sont néfastes au Sapin d'Espagne. (Les Barres, l'Aigoual, le Riassesse).

Les stations de Digne et de Forcalquier sont plus sèches, quoique relativement élevées et le chêne vert n'y est pas inconnu. C'est ce compagnonnage du Pinsapo et de l'Yeuse qui nous frappe avant tout et il atteint son maximum dans les trois dernières stations citées (Aniane, Loupian, Montpellier). Nous sommes persuadé que si les semis naturels, découverts là avec l'aide de nos collaborateurs GALZI, LEMARCHAND, OULLIE et SARRAN que nous remercions vivement, avaient été connus de FLAHAULT, le Pinsapo aurait été cultivé dans les pépinières départementales et propagé.

Mais ces semis n'existaient pas, il y a 30 ans, soit que les porte-graines fussent trop jeunes, soit que les conditions de culture du sol ou d'exploitation des taillis fussent défavorables, ces deux motifs pouvant d'ailleurs se superposer.

Et ceci nous confirme dans l'opinion que les forestiers, plus que d'autres, demeurent esclaves du temps et qu'une grande prudence s'impose en matière de choix des essences.

2) Nous aurions pu analyser d'autres stations du *Pinsapo dans l'Hérault* et notamment celle du Bouys de Minerve vers 300 m, où, avec le Cèdre de l'Atlas, il enrésine spontanément et vigoureusement les taillis de chêne vert, en versant sud cette fois.

Egalement l'arboretum domanial de Gorniès, où le Pinsapo offre une belle venue en compagnie de divers hybrides. Encore une série de parcs publics ou privés comme au *Château de l'Arcade* (Commune de Pouzols) et à la Maternité de Montpellier où deux beaux Sapins d'Espagne rectilignes encadrent un cèdre de même taille à cime devenue horizontale! Enfin, à Lamalou-les-Bains où KUHN-HOLTZ-LORDAT le préconise vers 200 m, dans le plan d'urbanisme et à la M.F. de Larcho (Lozère).

Nous sommes convaincu que des recherches attentives permettraient de découvrir, ailleurs, d'autres stations basses de l'essence avec semis naturels en garrigue.

3) On reproche volontiers au Pinsapo sa tige ondulée et sa cime bifurquée. Ce fait, qui est exact, est très loin d'être constant. D'ailleurs ces inconvénients frappent d'autres essences. Le pin maritime se reconnaît de loin, dans un peuplement de pins laricios, à la couleur sombre de l'écorce et au manque de rectitude des fûts. Les pins noirs sont très fréquemment fourchus. Quant aux sylvestres, ceux de mauvaise race sont affreux.

4) Et ceci nous amène à la question de la provenance des Pinsapos cultivés en France. M. l'Ingénieur BOUVAREL, de la Station de Recherches de Nancy a exprimé, à ce propos, l'opinion suivante :

« Il est possible et même probable que tous les *Abies Pinsapo*

introduits en France dérivent, en fin de compte, d'un très petit nombre de sujets qui ne représentent pas un bon échantillonnage de l'espèce. Cela est appuyé sur le fait qu'il existerait, dans l'aire naturelle, des variations morphologiques d'un peuplement à l'autre (un type à aiguilles courtes comme ceux que nous connaissons en France, et au moins un autre, plus proche du Pinsapo du Maroc).

« Cette variation est explicable sur le plan génétique, pour une telle espèce à aire restreinte et morcelée. Si on faisait de nouvelles introductions de graines, on aurait probablement des arbres sensiblement différents et peut-être certains ne présenteraient-ils pas les défauts de notre Pinsapo ».

5) On reproche également au Sapin d'Espagne, la mauvaise qualité de son bois, noueux et difficile à scier. Mais d'une part nous verrons que les forestiers de son pays savent l'utiliser avec succès pour certains usages, et d'autre part il semble qu'avec les techniques actuelles des panneaux de fibres et analogues, il n'existe plus guère d'exclusive en la matière.

E. — Le Pinsapo dans son pays d'origine

Nous indiquons en Bibliographie, quelques travaux relatifs au comportement du Sapin d'Espagne dans son pays d'origine. Nous ne ferons aucun commentaire à propos de A. BARBEY (1 bis) entomologiste forestier suisse, petit-fils de BOISSIER. Mais nous dirons quelques mots des études de Martin BOLANOS (7) ingénieur de Montes (1928) et du Dr H. MAYER (8) de la station de recherches de Munich (1962) à travers les analyses respectives de Jean SALVADOR et Pierre FOURCHY. Enfin, nous ajouterons quelques impressions personnelles recueillies dans le Pinsapar de Ronda en 1957. (Sierra de la Nieve.)

Martin BOLANOS et son collègue CEBALLOS considèrent l'*Abies maroccana* de Trabut (Atlas rifain, à Chaouen notamment) comme une variété d'*Abies Pinsapo*, et ils les étudient ensemble (*). Pour nous borner à l'Andalousie, la superficie forestière du Pinsapo entre 1 000 et 1 800 m d'altitude, est évaluée à 1 250 ha au total, dont

(*) Grâce à l'aimable intervention de M. l'Ingénieur Général CHALLOT, M. l'Ingénieur CLAUDOT, directeur de la Station de Recherches forestières de Rabat, a bien voulu nous indiquer l'importance des peuplements marocains de Pinsapo. Ils couvrent environ 5 000 ha dans les massifs calcaires et dolomitiques du Rif occidental, entre 1 400 et 2 175 m, principalement aux versants nord, alors que le Cèdre domine au sommet des versants sud plus arides. Le port du Pinsapo est assez colonnaire, lorsqu'il a poussé à l'état serré. Sa hauteur avoisine 30 m. M. Sanchez COZAR a publié en 1946, dans la revue de l'Académie royale des sciences de Madrid, une étude tendant à créer une espèce particulière, *Abies Tazaotana*, distincte d'*A. Pinsapo* var. *Maroccana*. Nous remercions vivement M. CLAUDOT de ces précieux renseignements.

500 ha dans la Sierra de la Nieve. Des pieds isolés descendent jusqu'à 500 m. La température assez mal connue, serait de 15° en moyenne annuelle, mais avec des étés chauds et très secs. Les précipitations, qui totalisent environ 1 500 mm, sont torrentielles et centrées sur l'automne et le printemps, donc peu utilisées par la végétation. La neige, assez abondante, séjourne peu de temps. Le sol est le plus souvent de calcaires durs et dolomies, parfois de micaschistes. A propos des associations, les auteurs indiquent que tant au Maroc qu'en Espagne, *le Pinsapo croît en compagnie du chêne vert* et qu'il voisine également avec le Pin maritime et le Pin d'Alep.



FIG. 4.

Les trois Pinsapos porte-graines du parc de Capion (Hérault), haut : 25 m ; circ. : 2,43 à 2,88 m. Le sujet de droite est fourchu.

(Cliché PRIOTON.)

Enfin, au Maroc, *Abies Pinsapo prospère en compagnie du Cèdre de l'Atlas*. Au regard des emplois du bois, ils signalent qu'étant souvent fourchu et noueux, il est peu propre à la charpente. Mais par contre et à l'inverse de ce qu'on pense habituellement, il est excellent comme poteaux de mines, traverses, pilotis, coffrages, etc... à cause de sa grande résistance mécanique et de sa durée.

Les gradins de barrière de la plaza de toros de Ronda, berceau de la tauromachie espagnole, sont en Pinsapo et vieux de 60 ans en 1928. Ainsi se trouve nuancée l'appréciation : « es mas malo que la maderá del pinsapo ».

Les auteurs constatent enfin que l'allure irrégulière et clairière des Pinsapares, est due aux abus humains et en particulier au passage des chèvres. L'acquisition par l'Etat du Pinsapar de Ronda est envisagée (elle a été réalisée depuis lors) pour en faire un parc national.

Si nous en venons à l'étude de H. MAYER, nous constatons qu'elle reprend parfois et corrobore la précédente. On y rappelle que le Pinsapo se régénère facilement sous le couvert, de préférence en sol humifié, mais beaucoup de semis disparaissent pendant l'été, s'ils n'ont pas un abri contre la sécheresse, morts-bois par exemple.

La concurrence pour l'eau joue un rôle essentiel. L'état normal de tels peuplements serait la futaie jardinée ou la futaie par bouquets de faibles dimensions. On signale aussi que, même dans sa station d'origine, le Pinsapo connaît des difficultés de croissance. Les plus beaux exemplaires atteignent 28 à 32 m de hauteur et un diamètre de 1 m à 1,45 m (En conditions moyennes : $h = 15$ à 20 m et $d = 50$ à 80 cm). Longévité jusqu'à 300 ans. Forme de tige médiocre. Elagage défectueux. H. MAYER conclut que le Pinsapo semble assez vigoureux pour se maintenir naturellement dans la Cordillère bétique, à condition que le pâturage et les incendies lui en laissent la possibilité.

Nous n'en saurions douter un seul instant, car lorsque nous avons vu le Sapin d'Espagne pousser vigoureusement dans les falaises calcaires de la Sierra de la Nieve, et donner des semis naturels en plein rocher, nous l'avons classé sans hésitation parmi les essences les plus coriaces, un peu comparables aux pins d'Alep dans les falaises calcaires de Gémenos (Bouches-du-Rhône) et aux pins Laricios de Salzmann dans la dolomie de Saint-Guilhem-le-Désert (Hérault).

Mais le Pinsapo est un Abies, donc d'une valeur biologique bien supérieure à celle des pins, comme chacun sait.

Grâce à la construction d'une route d'environ 12 km et d'une maison forestière, le Pinsapar de Ronda est désormais à l'abri des déprédations des chèvres, dont un troupeau d'un millier de têtes pâturait au voisinage (on se demande quelles plantes?), lors de notre visite, dans un paysage dolomitique rocheux plus raclé que le plus dénudé de nos causses cévenols ! Le Pinsapar forme une sorte de bande irrégulière, allongée à flanc de montagne, avec des pointes tantôt vers le haut, tantôt vers le bas. Les sommets sont de calcaire blanc. Les flancs de certains pitons portent des boqueteaux de Pinsapo, témoins de l'extension ancienne de la forêt. Sous les fa-

laises rocheuses que nous avons escaladées, en contre-bas des éboulis, le sol est argileux, de teinte marron foncé et fendillé par la sécheresse en juillet 1957.

L'irrégularité des âges, avec absence de sujets moyens, est frappante, et s'explique facilement par la protection intervenue tardivement. On trouve des bouquets denses de vieux sapins, dont quelques-uns dépassent 1 m de diamètre, avec peu ou pas de régénération en dessous.

Beaucoup de tiges sont tordues (*), abîmées, parfois à demi mortes. Ailleurs, il existe de gros sujets isolés, avec semis alentour. De gros sapins pourris au sol, portent de jeunes semis, tout comme



FIG. 5.

Vieux Pinsapo ayant résisté aux intempéries dans les falaises de la Sierra de la Nieve (Ronda, Andalousie) vers 1850 m. En contre-bas : le Pinsapo clairié. Au fond : croupes dénudées, avec des cultures.

(Cliché PRIOTON.)

les souches de Quillan ou de Luchón. Partout poussent des plantes piquantes ou amères, délaissées dès autrefois, par les chèvres (Aubépine, lierre, hellébore, bouillon blanc, daphné laurier de grande taille, etc...).

Une autre relique, bien vivante elle aussi, et même bondissante, ennoblit ces lieux. Grâce au forestier qui nous guidait, nous avons

(*) D'après BARBEY, la chenille d'un lépidoptère pénétrant dans le bourgeon et le cœur des rameaux contribuerait à déformer les cimes.

eu le spectacle d'un *bouquetin* en alerte à notre approche et d'un défilé de onze autres, dans un sentier, au pied des falaises. Il s'agit de *Capra iberica* plus petit que *Capra ibex* rencontré dans le grand Paradis italien en 1955, et qui n'a pas échappé à Jean SERMET (16). Il n'était que temps pour la France, de prendre modèle sur ses « sœurs latines » qui savent parfois se hausser au niveau des meilleurs protecteurs de la nature anglo-saxons. Hâtons-nous de constituer d'autres « Derniers refuges » (17) avant qu'il ne soit trop tard!

F. — Conclusions

Au terme de cette étude, sans doute un peu longue, quoique bien incomplète, il convient de résumer et de conclure.

Nous le ferons très brièvement en disant d'abord qu'il faut abandonner la prévention habituelle contre le Pinsapo et l'étudier de près, tant au point de vue usage du bois, qu'au point de vue *enrésinement des taillis de chêne vert et des garrigues sèches* de Provence et de Languedoc notamment, où il prospère, çà et là, et se resème spontanément (*).

Utilisé concurremment avec le Cèdre de l'Atlas (et peut-être le Dèodar, mal connu ici, pour diverses raisons, mais qui se resème en garrigue) et avec les Cyprès toujours verts et de l'Arizona, *Abies Pinsapo* si robuste et si facile à planter, contrairement au cèdre, devrait, croyons-nous, constituer la base d'un enrésinement méthodique par bouquets, améliorant le sol, excluant les sous-bois combustibles et, de toute façon, très supérieur à l'usage des pins.

Nous avons eu l'occasion naguère de fournir pour le *Cèdre et les Cyprès* (14), quelques renseignements indiquant la *possibilité de leur emploi pratiquement jusqu'au niveau de la mer*, leur ensemencement naturel y étant démontré par simple observation. Pour le Cèdre de l'Atlas, nous avons dénombré dans l'Hérault, 15 stations (où il végète bien et s'ensemence spontanément) au-dessous de 200 m d'altitude, chiffre habituellement avancé pour la limite basse de son emploi. Sur ces 15 stations, 6 sont en dessous de 100 m. D'ailleurs, les forestiers DUCAMP, FLAUGÈRE, CHAUDEY, BOUDY et, en Italie, PAVARI, avaient dès longtemps estimé que le Cèdre peut prospérer très bas. C'est aussi l'opinion de M. le Conservateur JEANNIN, naguère à Nîmes.

Aujourd'hui, nous apportons des renseignements analogues à propos du Pinsapo, essence d'une rusticité incomparable, qui n'a

(*) D'après l'étude de PAULY, « Aperçu sur l'écologie du Sapin de Céphalonie et de ses hybrides » (*R.F.F.* d'août-sept. 1962), ce Sapin est en Grèce, compagnon du chêne pubescent et non du chêne vert.

Quant au Sapin de Cilicie, il paraît très exigeant en humidité d'après l'article de BOUVAREL, « Les principales essences forestières du Liban » (*R.F.F.* de juin 1950), non sans noter qu'*A. Cilicica* se trouve là à la limite sud de son aire.

ici, aucunement souffert des grands froids de 1956 et 1963, ni de la terrible sécheresse de 1962, qu'il s'agisse de vieux arbres ou de jeunes semis.

Nous avons étudié 4 *Stations basses* (situées surtout à l'exposition nord), de semis naturels de Pinsapo, en bon état de végétation dans l'Hérault, dont 3 en dessous de 100 m d'altitude. En outre, nous en avons signalé une dans le Gard (150 m) et une dans le Vaucluse (250 m).

Il y a là autre chose qu'un effet du hasard et qu'une curiosité de chercheur. Il importe d'en tenir compte pour l'amélioration des sols forestiers si dégradés des garrigues, et des peuplements de chêne vert et chênes Kermès.

M. l'Inspecteur général SALVADOR nous écrivait naguère: « Ne craignez pas de propager davantage *Abies Pinsapo*, même en garrigues » et l'on n'a pas oublié la sagesse de ses jugements.

A ce sujet, il ne paraît pas douteux qu'une puissante intervention dans le sol, lors des plantations, selon les vues de MONJAUZE (9) faciliterait singulièrement, non pas la reprise déjà si aisée, mais bien la rapidité de croissance du Pinsapo, surtout si l'on s'adressait soit à des hybrides existants ou à créer, soit à des races correctes avec sujets d'élite, comme on en use pour d'autres essences et selon l'opinion de M. BOUVAREL exprimée plus haut.

Puissent les notes qui précèdent, contribuer à faire obtenir à l'Administration « des crédits spéciaux, rattachés au F.F.N. et lui permettant de financer des actions marginales ne répondant pas aux critères de ce fonds » (Circulaire F.F.N. 940 du 17 février 1961).

De la sorte, ne verrait-on pas des milliers d'hectares de taillis de chêne vert (désormais invendables jusqu'à une nouvelle crise mondiale éventuelle) abandonnés à eux-mêmes, alors qu'ailleurs, la chlorophylle fait verdier de vrais déserts.

De toute façon, l'Aménagement en cours du Littoral Languedocien, qui aura des répercussions en Montagne, ne saurait apparemment, se désintéresser tout à fait, de l'espace intermédiaire: La Garrigue.

Le Sapin d'Espagne possède là, de vastes espaces à coloniser, pour notre plus grand bien.

BIBLIOGRAPHIE

1. ARBEZ (M.). — *L'Abies Pinsapo* en Espagne méridionale. Ecole Nationale des E. et F. de Nancy. Rapport de Mission, 1962 (24 pages, magnifiques photographies).
- 1 bis. BARBEY (A.). — A travers les forêts de Pinsapo de l'Andalousie. (Préface de L. PARDÉ). Analyse du Conservateur TESSIER, in *Revue des E. et F.*, 1931, page 687.
2. BARRAULT (H.). — La Forêt du Riassesse. *Revue des E. et F.*, 1929, page 739.
3. CHAMPSAUR (G.). — *L'Abies Pinsapo* dans les Reboisements. *Revue E. et F.*, nov. 1921.

4. GAUSSEN (H.). — Géographie des plantes. Armand Colin. 2^e édition. 1954.
 5. HICKEL (R.). — Dendrologie forestière. Lechevallier, 1932.
 6. JOLAIN (R.). — Essai sur les taillis de chêne vert et de chêne pubescent. *R.F.F.*, février 1961.
 7. MARTIN BOLANOS (M.) et CEBALLOS (L.). — Le Sapin pinsapo. *Bulletin de l'Institut national de recherches et expériences forestières de Madrid*, n^o 2, de 1928. Analyse de J. SALVADOR, in *Revue des E. et F.*, mai 1929.
 8. MAYER (H.). — Le Sapin pinsapo (Boiss.) dans la Cordillère bétique du sud de l'Espagne. Analyse de P. FOURCHY. *R.F.F.*, janvier 1963.
 9. MONJAUZE (A.). — Les aspects agronomiques du reboisement algérien. *Cahiers des Ingénieurs agronomes* (1959?).
 10. MOTTET (A.). — Les Conifères et Taxacées. Lib. agric. de la maison rustique, 1902.
 11. NÈGRE (M.). — Les reboisements du massif de l'Aigoual. Imprimerie coopérative. Nîmes, 1931.
 12. PARDÉ (L.). — Les principales essences exotiques dans l'Arboretum national des Barres de 1900 à 1920. *Revue des E. et F.*, juin 1921.
— Les Conifères. La maison rustique, 1937.
 13. POURTET (J.). — Les Repeuplements artificiels. Ecole Nat. E. et F., 2^e édition, Nancy, 1951.
 14. PRIOTON (J.). — Emploi des Cèdres et Cyprès dans les reboisements des garrigues méditerranéennes. *Annales de la Société d'Histoire N^{lle} de l'Hérault*. 1^{er} trimestre 1958.
 15. ROL (R.). — La sélection en foresterie. *Bulletin Sté royale forestière de Belgique*, octobre 1953.
 16. SERMET (J.). — L'Espagne du Sud. Arthaud, 1953.
 17. U.I.C.N. — Derniers refuges. Atlas des Réserves naturelles dans le Monde. Elsevier. Paris Amsterdam, 1956.
-

QUELQUES STATIONS DU PINSAPO EN FRANCE

Station	Altitude	Exposition	Végétation	Age ou Dimension (H totale, C à 1,30 m)	Ensemencement naturel	Observations diverses
Les Barres (Loiret)	-	-	Mauvaise et médiocre	-	oui	Promesses non tenues. Echec constaté. M. Pourtet 1944. Station défavorable
L'Aigoual (Gard)	-	-	d°	-	-	Echec dans les arboretums en général. Peut être acceptable en dessous de 800m sur versant méditerranéen ? M. Nègre 1931
Nîmes (Gard)	150 m	sol assez plat	Bonne	un seul sujet H = 18,50 m C = 175 cm	oui dans le taillis de chêne vert du Mas de Ponge	Dans le parc voisin du Mas de Serva, 3 beaux Pinsapos supérieurs aux autres S. méditerranéens s'ensemencent abondamment. M. Prioton 1963.
La Valbonne (Gard)	75 m à 322 m	variée	Bonne	Nombreux sujets. Age environ 25 ans. H = 12 m C = 0,50 m au maximum	Arbres trop jeunes	Le Pinsapo est cependant moins beau et moins vigoureux qu'A. Nordmanniana et A. Cephalonica. Chiffres ci-contre pour l'Arboretum. C.D. Bouyer 1963.
Le Riassesse (Aude)	500 m	Nord	Mauvaise et médiocre	Nombreux sujets de 75 ans en moyenne. H = 27 m C = 125 à 234 cm	oui	Promesses non tenues; Station gélive dans l'ambiance du hêtre M. Prioton 1961.
Barbaira (Aude)	370 m	Nord	Bonne et très bonne	Nombreux sujets d'environ 80 ans	oui depuis l'âge de 40 ans environ	Belle réussite dans les taillis de chêne vert et kermès. Espoirs de M. Champsaur confirmés. M. Prioton 1961.
Digne (Basses Alpes)	800 m	sol assez plat	Très belle	Plusieurs sujets H = 30 m C = 3 m	Abondant	Arbres magnifiques dans les reboisements du Labouret à 10 km Nord de Digne. M. Auzet et Prioton 1963.
Forcalquier (Basses Alpes)	550 m	variée	Très belle	Plusieurs sujets dont 2 mesurent H = 25 m C = 228 et 260 cm	Cônes abondants. Le sol ratelé empêche le semis	Chiffres de l'Hôtel des 4 Reines. En plus Cimetièrre de Forcalquier avec les ifs taillés. Prioton 1962.
Crussol (Ardèche)	130 m	variée	Bonne	"	"	Côteaux arides dominant la vallée du Rhône. M. Salvador.
Petit Lubéron (Vaucluse)	250 m	variée	Très belle	Plusieurs sujets. Age 90 ans environ.	Abondant même sur terre aride	Arboretum de la Font de l'Orme, Cne de Mérindol. Le Pinsapo est là supérieur aux autres Sapins méditerranéens. M. Jeannin 1963.
Périgueux (Dordogne)	150 m	"	Bonne	Plusieurs sujets Age 40 ans environ H = 12 à 15 m C = 60 à 80 cm	Arbres trop jeunes	Forêt domaniale de Lammary sur calcaire jurassique superficiel. M. Drouhault 1961 qui signale la nécessité de découvrir les semis, vers 7 à 8 ans.
Lodève (Hérault)	200 m en moyenne	Nord surtout	Très belle. Dernières pousses annuelles de 20 à 50cm. Sapins de forme type. Aiguilles bleutées, courtes, en écouvillon. La flèche s'élançe du buisson de jeunesse vers 1,50 m	2 parents de 25 m. de haut environ avec semis sur place de H = 10 m C = 60 cm	Abondant jusqu'à 400 m de distance dans les friches et taillis au sud du Parc. Toutes taillis jusqu'à 3,50 m H et 20 cm C	Chateau de Campestre à M. Leroy Beaulieu. Remarquable colonisation en grande partie sur marnes et grès du Trias. M. Prioton 1963. Flore : chêne blanc, frêne oxyphylle, cerisier, châtaignier. Pins d'Alep, maritime, sylv. Buis, genévrier commun, amelanchier, genêt scorpion, g. d'Espagne, Dorycnium suffruticosum, Corroyère, Daphne laurier, Bruyère à balai, callune, etc...
Aniane (Hérault) à 25 km N.O. de Montpellier	90 à 100 m	Nord surtout	Très belle Forme type Pousses de 10 à 40 cm selon l'âge des semis	3 parents âgés de 80 ans, de 25 & 26 m de haut C = 243, 252 & 288 cm. Tiges très rectilignes, semis sur place foisonnant avec H = 10 m max. C = 75 cm maximum	Abondant dans le taillis de chêne vert et kermès. Tailles diverses de 1,10 m à 4,80 m C = 50 cm max.	Chateau de Capion & forêt cle d'Aniane (coupe 13, 2° lot) sol calcaire marneux du Lutécien excoirié. M. Oullié, Lemarchand & Prioton 1958. Pin d'Alep & cyprès méditerranéen avec Juniperus oxycedrus, Filaria angustifolia, Arbustum unedo, genista scorpius, Dorycnium suffruticosum, Lavandula latifolia, Thymus vulgaris, Antirrhinum majus, Cistus albidus, C. monspeliensis, Brachypodium ramosum, Coriaria myrtifolia, Erica multiflora, etc...
Loupian (Hérault) à 30 km S.E. de Montpellier	60 m	sol plat	Irrégulière pour les vieux porte graines. Tiges tantôt ondulées tantôt rectilignes. Bonne pour les semis.	Une dizaine de parents subsistent. Age 70ans H = 16 m moyenne, 20m maximum C = 180 à 236 cm	Abondant et disséminé, de quelques cm à 20 cm et par exception 1 m et 2,50 m H	Parc du Mas de Rosi ou de Cambelliès sur marnes miocènes. Visité en 1927 avec Flahault. Revu en 1960 avec C.D. Galzi. Sol frais ombragé avec lierre, viorne tin, filaria f. étroites, garance, etc.. Comme toujours les très jeunes semis ont des feuilles plates et pointues typiques et bien différentes des adultes. Là aussi, semis naturels de Cèdre de l'Atlas et Deodor.
Montpellier (Hérault)	60 m	Nord surtout	Irrégulière pour les 3 vieux porte graines. Les semis du parc sont dominés et stagnants. Le sujet de 2,15 m fait des pousses de 30 cm dans le taillis	Les 3 parents mesurent 15 m. de H env. 2 sont dépérissants. Le 3° mesure 120 cm de C.	3 semis de 0,50 m repérés dans le parc et 2 dans le taillis de chêne vert et kermès. H = 1,05 & 2m. C = 12 cm pour le 2°	Parc et bois de Montmaur sur calcaire jurassique sup. Parc abandonné avec sous bois dense de lierre, petit houx, viorne tin, arbousier et coronille arbrisseau. Dans le taillis, Pins d'Alep et Cyprès médit. avec les mêmes plantes, plus Cistus albidus, Juniperus oxycedrus, Genista scorpius, Rhamnus alaternus, Brachypodium ramosum et Quercus coccifera. Découverte C.D. Galzi Sarran Prioton 1963.