



HAL
open science

Visite de la cédraie de la forêt communale de Bedoin sur le Mont Ventoux

C. Vigneron, P. Bonfils, M. Berenguel, P. Chondroyannis

► To cite this version:

C. Vigneron, P. Bonfils, M. Berenguel, P. Chondroyannis. Visite de la cédraie de la forêt communale de Bedoin sur le Mont Ventoux. Forêt Méditerranéenne, 1988, X (1), pp.107-119. hal-03555013

HAL Id: hal-03555013

<https://hal.science/hal-03555013v1>

Submitted on 3 Feb 2022

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

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

Visite de la cédraie de la forêt communale de Bédoin sur le mont Ventoux

Tournée du 1^{er} octobre 1987

Cette visite avait été retenue par le groupe de préparation parce que le cèdre est l'essence actuellement la plus utilisée dans les reboisements de la région méditerranéenne et surtout parce que cette forêt représente le modèle achevé : une forêt stable, qui se régénère, en bonne santé, qui produit du bois et de la beauté, et qui est un merveilleux exemple de remontée biologique.

Benoît Fin, Maire de Bédoin, souhaite la bienvenue au groupe en rappelant la tenacité et l'amour de la forêt qui animent les Maires de Bédoin, puisque c'est un de ses prédécesseurs, M. Eymar qui, pour concrétiser le souhait de son père, également Maire, fit les efforts nécessaires, au péril de son mandat municipal pendant quelque temps, pour le reboisement des terrains communaux avec l'appui technique de M. Tichadou, Inspecteur des Eaux et Forêts. M. Fin expliqua également comment les habitants de sa commune reçurent ces terrains « en étrennes » pour l'année 1250 du comte Barral des Baux, et comment ils faillirent les perdre pour être fidèles à la cause royaliste au moment de la Révolution. M. Fin nous dit enfin toute sa satisfaction de posséder un tel patrimoine.

La visite se fit ensuite sous l'égide du gestionnaire, l'Office national des forêts représenté par Jean-Michel Ningre, Chef du centre d'Avignon et de Pierre Berenguel, Chef technicien.

Après la présentation de la géologie et de la pédologie par Paul Bonfils (cf. article), MM. Ningre et Berenguel retracèrent l'historique de l'installation de la cédraie qui d'un reboisement de 15 ha à l'origine, représente une surface de 120 ha sur la commune de Bédoin, et au total 400 ha sur le flanc sud du mont Ventoux. Les graines avaient été récoltées au Belezma et semées sur la neige, quelques sujets ayant été plantés.

MM. Ningre et Berenguel présentèrent l'aménagement de la forêt communale pour replacer la cédraie dans le contexte de reboisement

global de ce mont Ventoux, puisque beaucoup d'autres essences avaient été essayées (voir notes de M. Berenguel et de Pascal Chondroyannis). Sur une surface totale de 6 281 ha, cette forêt est divisée en 8 séries, dont la plus importante est celle des chênes, dont certains truffiers. La vente des truffes est une source de revenus loin d'être négligeable (le quart environ de la vente des bois). Les autres séries concernent la cédraie (793 ha), les pins (pins noirs et à crochet, 315 ha), la hêtraie, et les terrains non boisés. L'ensemble des peuplements résineux sont traités en futaie soit régulière (pins), ou jardinée par parquets (cèdres), en fonction du dynamisme de la régénération.

Le présent compte-rendu reprend les principaux points forts des débats qui ont rythmé le cheminement du groupe pendant près de deux heures.

Plusieurs bouquets d'arbres de première génération, dits de Tichadou, donc âgés de 120 ans ont naturellement suscité l'admiration et le recueillement du groupe. M. Toth avait décrit les peuplements la veille de la façon suivante :

– « la première génération est constituée par les arbres âgés d'un peu plus de 120 ans, plus ou moins isolés, souvent bas-branchus et peu nombreux. Mais on trouve aussi quelques bouquets de futaies à tiges rectilignes avec un assez bon élagage. La grosse partie, après avoir assuré une féconde pérennité a été enlevée par des coupes successives,

– la deuxième génération est issue de semis naturels, âgée de 80 à 90 ans. Elle représente des mosaïques assez étendues de futaies régulières, souvent très serrées, résultat d'une sylviculture très prudente. L'élagage naturel y est assez satisfaisant. Ces peuplements de 89-90 ans sont arrivés au maximum de leur production ligneuse et présentent un déclin dans leur accroissement courant annuel ainsi qu'une diminution lente dans leur accroissement moyen annuel. A 70 ans, âge où la diminution s'amorce, on compte déjà 566 m³ de bois fort à l'hectare. Il faut dire que nous som-

mes dans la 3^e classe de production, compte tenu de la relation âge-hauteur dominante. La production totale dépasse les 800 m³ à l'ha à l'âge de 120 ans,

– la troisième génération est présente sur une superficie plus importante que les deux premières et occupe plusieurs centaines d'hectares. Il s'agit d'une large fourchette d'âges de 30 à 70 ans. Des peuplements, souvent très serrés, ont manqué de coupes d'éclaircies vigoureuses. Dans ces classes d'âges nous trouvons aussi des arbres à grand espacement, forts géniteurs de semis. Ils offrent, tous les trois ans environ, des récoltes de graines importantes. Le département du Vaucluse a vu plusieurs de ses cédraies classées pour la récolte de semences forestières sur une superficie de 1 115 ha,

– la quatrième génération englobe des taches très denses et très vigoureuses de semi-fourrés, gaulis et perchis de 1 à 30 ans. Il s'agit surtout de l'extension en direction de l'est, sud-est et sud de la régénération naturelle à partir des trois générations précédentes. Le traitement prescrit par l'aménagement de cet ensemble est celui de futaies jardinées mélangées à de larges bouquets où les mosaïques forment des futaies plus ou moins régulières et équiennes. »

Il convient de préciser que ces données dendrométriques sont trop peu nombreuses pour pouvoir établir « un guide de sylviculture » du cèdre dans le Vaucluse. Les peuplements traités en futaies jardinées ne se prêtent pas à une solide étude statistique.

L'abondance de la régénération au point de devenir envahissante, voire encombrante le long des voies, a fait l'admiration de tous. Elle est constante depuis près d'un siècle, puisque de Monchy la comparait en 1932 à une « armée en marche », laquelle armée a fait la conquête de terrains de plus de 400 ha, ayant franchi plus de 5 km en 120 ans, aidée en cela par le mistral.

Cette facilité de régénération, et la qualité des sujets ont autorisé le classement de cette cédraie en peu-

plement porte-graines, et les arbres, qui fructifient régulièrement (tous les 2 à 3 ans) sont grimpés pour la récolte. Cette fructification, peut apparaître indéniablement comme une bonne adaptation de l'essence à cette zone, mais il a été remarqué qu'elle est également favorisée par la structure du peuplement en futaie par parquets. Ensuite, les semis germent et poussent. La comparaison a été faite avec la cédraie du Riassesse dans les Corbières occidentales (Aude) par M. Couhert qui l'a gérée il y a quelques années. Or, dans cette forêt, la régénération est beaucoup moins abondante et envahissante. Le climat plus humide et surtout l'abondante végétation pourraient expliquer cette différence. En revanche, le cèdre du Riassesse a une bien meilleure forme et une meilleure production.

Qualité génétique

Des remarques ont porté sur la qualité génétique de ces arbres qui donne satisfaction. L'origine des cèdres du Ventoux est parfaitement connue : Belezma dans les Aurès.

Beaucoup d'autres peuplements, bouquets, voire sujets isolés, ont été plantés depuis un siècle, et se sont

également abondamment régénérés : à Saint-Michel-l'Observatoire (il s'agit de cèdres du Liban), sur le Lubéron, dans la vallée de l'Hérault et de la Vis pour citer quelques exemples. Or, l'origine génétique n'est pas connue. (Maroc ou Algérie ?). Les peuplements les plus intéressants sont classés et récoltés pour les besoins des reboisements français.

« Remontée biologique » et reboisement

Il a été beaucoup parlé de la qualité écologique de cette forêt, à comparer avec les taillis de chênes blancs voisins, en guise de témoins ! La cédraie occupe l'étage du chêne blanc, qui est fréquemment utilisé comme indicateur de sites favorables au cèdre. Mais le hêtre n'est pas loin, de nombreux sujets s'installent à l'ombre, ainsi beaucoup d'autres feuillus dont les érables (de Montpellier, champêtre, sycomore, à feuilles d'obier), le merisier, les alisiers, les sorbiers, le chêne blanc... Parmi la flore herbacée et arbustive, il faut noter la présence indicatrice de milieux assez riches et relativement frais (lierre, violette tin, camérisier à balai...). Ce site, le point de

mire des botanistes est en fait le point de rencontre des flores méditerranéenne et septentrionale. A cette occasion, il a été discuté de cette fameuse « ambiance forestière », terme très usité mais mal défini. Elle évoque une « atmosphère » où la température, la lumière et le vent sont atténués, permettant ainsi aux plantes plus délicates de s'installer, mais aussi propice à l'ensemble des espèces animales dont les ennemis et les prédateurs... Il est vrai que l'on a tendance à assimiler milieu riche en espèces à milieu naturel.

L'exemple du Ventoux illustre parfaitement cette opinion. Au départ artificielle, cette forêt a bénéficié ensuite de la dynamique de la nature pour s'enrichir et se diversifier. Mais il faut remarquer que le cèdre se régénère très bien en bordure, dans les milieux hostiles. En cela, c'est un outil formidable que l'on ne saurait négliger. Mais cette utilisation fréquente pose le problème des risques sanitaires, question également débattue.

État sanitaire

On peut déplorer la présence de quelques ennemis du cèdre sur le Ventoux (deux pucerons, la processionnaire du pin et une tordeuse), mais les dégâts ne sont pas inquiétants pour le moment. Dans ce domaine, les idées préconçues font également recette : « les essences autochtones sont moins fragiles, les peuplements homogènes plus propices aux attaques... ». Or, les exemples abondent pour affirmer et pour infirmer de telles hypothèses. Le pin maritime landais, homogène sur 1 million d'hectares n'a fait l'objet d'aucune attaque depuis son utilisation à outrance depuis un siècle. En revanche, le pin maritime des Maures, naturel, n'a pu résister au « *Mat-succoccus* importé ». Les chênes, le vert en particulier, font régulièrement l'objet de spectaculaires attaques de chenilles sans que la survie de l'essence ne soit en danger ! Les cycles climatiques ont beaucoup d'influences. On peut également citer l'exemple des forêts canadiennes naturelles et régulièrement mises à mal par les insectes. On peut par ailleurs constater des maladies capables d'endommager des essences disséminées, la graphiose de l'orme en est l'exemple le plus spectaculaire et le plus connu.

En conclusion, pour le moment, on ne connaît pas de danger sanitaire sérieux vis-à-vis du cèdre en France, et rien n'indique s'il y aura ou non de catastrophe. Le maintien de peuplements mélangés est une précaution pleine de sagesse.



Production de graines de cèdre en forêt communale de Bédoin, face sud du mont Ventoux. Très forte présence de cônes de 1 an en été 1984 qui donnaient une récolte de graines exceptionnelle en automne 1985. Photo Jean Toth.

Futaie équienne ou futaie jardinée ?

Le choix de traiter en futaie équienne ou en futaie jardinée par parquet a suscité les remarques suivantes : au Ventoux, on hérite d'une futaie par parquet, faut-il la maintenir, ou faut-il régulariser les peuplements ? Vis-à-vis de la valeur écologique (pour le gibier en particulier), et pour le paysage la futaie par parquet est plus satisfaisante, mais elle ne va pas sans inconvénient pour le gestionnaire : les travaux d'amélioration des peuplements sont beaucoup plus difficiles à programmer, nécessitant une bonne cartographie, et une surveillance accrue; les travaux concernent des surfaces réduites et éparées et sont plus coûteux; les produits ne seront pas de meilleure qualité, (défaut de régularité); et la régénération sera toujours envahissante. Il y aura donc lieu de choisir des grands parquets, d'un hectare au minimum.

Utilisation des produits

Rappelons que la cédraie, classée en 3^e classe de productivité par M. Toth, c'est-à-dire aux environs de 7 m³/ha/an, de l'origine à 100 ans, peut être considérée comme une forêt productive.

Le volume de cèdre offert sur le marché est cependant relativement faible, vues les surfaces en cause, et la qualité mal connue. Cette essence souffre donc pour le moment de sa nouveauté. En région provençale, un scieur achète ce bois pour le convertir en charpente, voire petit meuble. Le prix de vente sur pied, est d'environ 110 F/m³. Dans l'Aude, le cèdre a connu cette difficulté au début de sa mise en marché, mais a rapidement rejoint le sapin du pays de Sault pour l'utilisation et le prix : 250 à 465 F/m³ sur pied. Ceci n'a rien pour surprendre. Le bois de cèdre est au moins d'aussi bonne qualité : très bonne résistance à la flexion et à la compression, il est même supérieur du point de vue de la durabilité et de la résistance aux insectes. N'oublions pas que c'est le bois d'œuvre par excellence des vieilles civilisations d'Afrique du Nord et d'Asie mineure. Sa durabilité n'est plus à vérifier !

Au cours de cette visite, une équipe de l'Inventaire forestier national de Montpellier, sous l'égide de M. Jean-Pierre Naudet, fit la démonstration d'une levée de données sur une placette.

La tournée se termina tard par la visite de la placette permanente de sylviculture de l'Inra, sous la conduite de M. Toth.

Cl. V.



Dispositif expérimental de production ligneuse sur la face sud du mont Ventoux en forêt communale de Bédoin (84).

Cédraie de 60 ans environ avec 1 700 tiges/ha, (beaucoup plus que ce que l'on plante actuellement dans le reboisement « type méditerranéen »).

La surface terrière est de 52 m²/ha. Cette forte densité a permis une parfaite élimination de la végétation herbacée et du sous-bois si inflammables en région méditerranéenne, de plus, les branches sont restées fines et desséchées sur une bonne longueur des tiges, élaguées légèrement pour faciliter les mesures dendrométriques.

La photo représente un bouquet de futaie régulière issue de semis naturels. L'ensemble du massif est traité en futaie jardinée. Photo J. T.

Les sols du mont Ventoux versant sud

Paul BONFILS*

Peu étudiés jusqu'à ce jour, les sols de montagnes du pourtour méditerranéen n'ont toujours pas leur place dans les taxonomies classiques, basées sur des critères pédogénétiques. Pourtant dès le début du siècle, des observateurs comme L.-F. Tessier distinguaient dans le versant sud du Ventoux :

– « *les pointements de roches compactes et les plateaux de rasclé* (c'est-à-dire les lapiez), sur lesquels ne peut exister de végétation arborescente qu'à la hauteur de fissures pénétrant dans le sous-sol »,

– « *les casses, pierrailles plates ou sonores*, provenant de la désagrégation sur place de roches, et recouvrant comme d'un manteau protecteur une masse souvent considérable de terre végétale »,

– « *Les éboulis*, accumulation par la seule action de la pesanteur, au pied des parois abruptes, de leur débris rocailloux et rocheux ».

A défaut d'un grand ensemble bien défini regroupant les sols de versants : (caillouteux à éboulis, de grèzes...) faisant intervenir une dynamique gravitaire pour leur mise en place et pour leur fonctionnement, une classification des sols du versant sud du Ventoux a été établie en utilisant les caractéristiques structurales du milieu : structure lithologique profonde (I), parties intermédiaires (II et III), couverture superficielle (IV) (voir figures 1 et 2 d'après les travaux de G. Callot et de V. Verges).

Ces éléments structuraux ont été observés aussi bien sur les calcaires durs en-dessous de 1 400 m, que sur les calcaires marneux, de 1 400 m au sommet (1 909 m).

Trois domaines peuvent être définis à l'aide de ces ensembles :

– *domaine a* : à roche calcaire affleurante, fissurée, non fragmentée (c'est-à-dire sans couverture meuble). Ces nonsols s'observent dans les falaises, les pentes très fortes (supérieures à 50 %), sur les chevrons et les lignes de crêtes, sur les zones à lapiez;

– *domaine b* : sols des versants avec couverture meuble, ensemble fragmenté et ensemble fissuré, très dominants entre les altitudes 600 m et 1 400 m. On y distingue des sols « gris », caillouteux,

peu épais (20 cm), à phase fine de couleur brun gris (lithosols calcaires) et des sols « jaunes », caillouteux, peu épais (30 à 50 cm), à phase fine limoneuse et calcaire de couleur ocre jaune, (calcosols caillouteux);

– *domaine c* : sols des épandages caillouteux de piedmont, sols « rouges », généralement épais (50 cm à 1 m), à phase fine argileuse et calcaire de couleur brun rouge, (fersialisols caillouteux calcaires), bien représentés en-dessous de 600 m.

Dans les sols au-dessous de 1 400 m, sur calcaires marneux (domaine b), les ensembles fragmentés et fissurés sont très développés : 1,50 m et plus de profondeur. L'horizon superficiel constitue un véritable pavage, formé de fragments caillouteux ou graveleux gélifractés, organisés en festons dont la convexité est

tournée vers l'aval. Ce cailloutis est entièrement « nettoyé » de toute fraction fine par le vent et par la fonte des neiges. La fraction fine organominérale s'accumule sous le pavage sur 20 à 30 cm et pénètre assez profondément entre les éléments grossiers en place ou non. (Rendzines à pavage nival).

Le massif des cèdres et des pins noirs se situe entre les altitudes 100 et 1 000 m, à la base du domaine b.

Dans les interfluves

Les ensembles, fragmenté, et fissuré sont bien représentés : la formation meuble de surface est peu épaisse (décimétrique). La fissuration horizontale du calcaire dur favorise le drainage latéral de l'eau et des carbonates. Les sols sont très caillouteux ou graveleux (plus de 50 %). Les affleurements de calcaires et de blocs représentent moins de 20 % de la surface. La terre fine calcaire est brun rougeâtre (rubéfiée), éluvée en surface : de l'argile rouge résiduelle remplit les fissures de substrat.

Dans les vallons

L'ensemble meuble superficiel : sols d'éboulis, à cailloux et à blocs, d'une épaisseur égale ou supérieure au mètre.

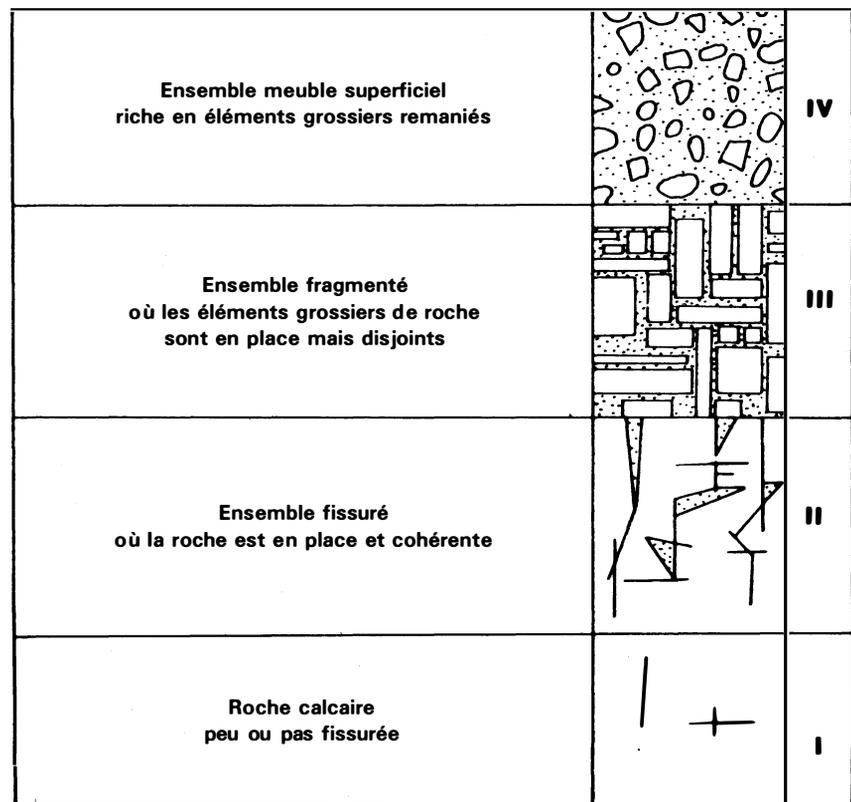


Figure 1

Coupe des ensembles structuraux servant de base à la cartographie. Ces éléments structuraux ont été observés aussi bien sur les calcaires durs en dessous de 1 400 m, que sur les calcaires marneux, de 1 400 m, au sommet (1 909 m).

*Directeur de recherches, Station de pédologie, 9, place Viala, Institut national de la recherche agronomique, 34060 Montpellier cedex.

La charge grossière est toujours forte, supérieure à 50 %, la terre fine est calcaire et humifère, sans encroûtements. Ce sont là les sols les plus favorables pour l'implantation des arbres forestiers, mais nous savons par expérience que les racines du cèdre, en particulier, utilisent très bien les fissures profondes du sol où elles trouvent les réserves hydriques indispensables pour passer le cap des saisons sèches.

Les principaux traits de la pédogénèse se résument en :

- augmentation de la matière organique avec l'altitude, en relation avec les conditions climatiques,

- diminution de la teneur en calcaire avec l'altitude, en relation avec le module pluviométrique,

- développement du processus ferralitique au-dessous de 800 m, dans la zone formée d'un manteau épais de gélifraacts calcaires. Dans ce processus, la décarbonatation de la roche libère un résidu silicaté formé d'argiles et d'oxy-hydroxydes de fer. Cette rubéfaction a pu démarrer sur le calcaire dur il y a 100 millions d'années,

- présence du niveau d'accumulation calcaire, parfois d'encroûtement, dus à la circulation de nappes chargées en bicarbonates de Ca++ et de Mg++ dans les niveaux sous-jacents riches en éléments grossiers des sols « jaunes » comme des sols « rouges »,

- dans les sols peu profonds, le degré de fissuration de la roche dure joue un rôle important pour l'implantation du système racinaire.

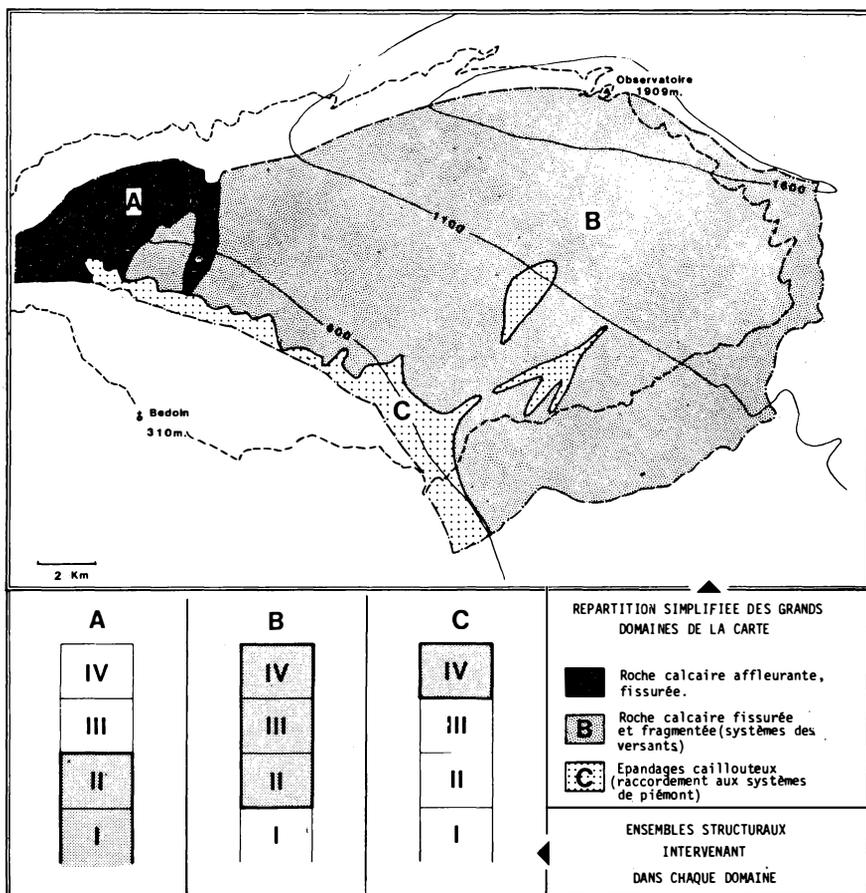


Figure 2
P. B. Schéma des grands domaines de la carte et des ensembles structuraux qui leur sont associés.

Forêt communale de Bédoin (Vaucluse)

M. BERENGUEL*

La forêt communale de Bédoin est, sans conteste, la plus prestigieuse et la plus originale du département du Vaucluse.

Située sur le versant sud du mont Ventoux, entre 310 et 1912 m d'altitude, la forêt de Bédoin occupe une superficie de 6 282 ha et son périmètre est de 40 km environ.

Elle présente un échelonnement didactique de la végétation, en fonction de l'altitude :

- de 310 à 800 m : étage du chêne vert.

- de 800 à 1 300 m : étage du chêne pubescent,

- de 1 300 à 1 550 m : étage du hêtre et du pin sylvestre,

- de 1 550 à 1 850 m : étage du pin à crochets,

- de 1 850 à 1 912 m : calotte pierreuse subalpine.

HISTORIQUE

Le 1^{er} janvier 1250, le Seigneur Barral des Baux faisait don de sa « montagne du Ventoux » à la com-

munauté des hommes de Bédoin, ainsi qu'à tous leurs enfants nés ou à naître, avec toute licence de couper du bois, de défricher et pâturer sur ladite montagne. Ceci eut pour conséquence la disparition progressive de la forêt.

Une première mesure conservatoire fut de confier la gestion de cette forêt de 4 473 ha à l'administration des Eaux et Forêts, par décision ministérielle du 3 juin 1830.

Mais c'est surtout en application de la première loi sur le reboisement des montagnes du 28 juillet 1860, dont la municipalité de l'époque sut comprendre tout l'intérêt, qu'une œuvre remarquable de restauration forestière vit le jour :

- dès 1861, 64 ha ensemencés (50 ha en chênes, 14 ha en résineux),
- puis 220 ha (1862), 447 ha (1863), 306 ha (1864),

- au total, jusqu'en 1875, 3 000 ha environ (chênes et résineux) furent reboisés, avec l'aide financière de l'État et du département.

*Chef technicien forestier, Office national des forêts, av. Antoine Vivaldi, 84000 Avignon.

ASPECTS ORIGINAUX

Les truffières

Elles occupent la partie basse de la forêt, scindée en deux types de peuplements distincts :

- les peuplements de chênes spontanés, à l'état de taillis souvent assez médiocres du point de vue sylvicole. Ils sont âgés de 1 à 60 ans et occupent une surface d'environ 2 000 ha,

- les peuplements de chênes issus des reboisements réalisés de 1861 à 1875. Ils présentent l'aspect d'un taillis vieilli qui occupe une surface de 800 ha environ.

Par insuffisance d'entretien dans le premier type et à cause du vieillissement dans le second, ces truffières voient leur production décliner, mais la mise en ferme du droit de fouille sur 27 lots adjugés tous les 5 ans procure néanmoins des revenus appréciés.

Dans le cadre de la « reconstitution de la forêt méditerranéenne », une réinstallation de chênes truffiers mycorhizés a été réalisée en 1979 sur 10 ha, financée à 80 % par l'État et 20 % par le département.

Le cèdre de l'Atlas

L'intérêt du cèdre de l'Atlas, arbre exotique (dont on doit l'introduction à l'esprit novateur d'un forestier de l'époque, l'inspecteur Tichadou, qui avait servi en Algérie), est apparu évident dès 1920, en raison de sa faculté de dissémination naturelle (120 haensemencés en deuxième génération, à partir d'une implantation de 15 ha).

Le massif des cèdres, actuellement le plus grand d'Europe, se présente à l'état de futaie irrégulière par bouquets et l'on peut y noter la succession de quatre générations d'arbres, dont la première, au cœur du canton de Rolland, de forme branchue, provient des semis et repiquages de l'inspecteur Tichadou.

Néanmoins, ce n'est qu'à partir de 1970-1971, grâce à la mise en place d'une formule de financement attractive (prêt du FFN couvrant 100 % du montant du devis et prise en charge de la moitié des annuités par le Conseil général) qu'une nouvelle vague de reboisements a pu être amorcée et 168 nouveaux hectares enrichis artificiellement, par bandes, dans le taillis.

Les avantages du reboisement en cèdre sont nombreux, tant sur les plans écologiques que paysagers.

Selon M. Guinier, « le Ventoux est l'exemple le plus remarquable et le plus convaincant d'enrichissement par une essence étrangère ».

Le pin noir d'Autriche

Il forme une belle futaie âgée de 105 à 115 ans, qui occupe le canton de Perrache. Sa régénération naturelle est entamée mais délicate, car les jeunes semis exigent un éclairage dont le dosage est délicat. Des coupes sont donc pratiquées à la rotation de 10 ans et fournissent à la commune un revenu non négligeable.

Avec l'aide du FFN, 472 ha ont été plantés en pin noir d'Autriche entre 1970 et 1975.

Ces divers aspects font de la forêt communale de Bédoin une forêt particulièrement appréciée et visitée, à la fois :

- par les spécialistes et scientifiques : tournées d'écoles forestières, nombreuses placettes d'études,
- par les sportifs : toute l'année, manifestations pédestres, équestres, de cyclotourisme, ski de fond, ski alpin, etc.,
- par le grand public, attiré par les pentes du mont Ventoux, le géant de Provence.

M. B.

Reboisement et gestion forestière au mont Ventoux⁽¹⁾

Pascal CHONDROYANNIS*

De par sa situation privilégiée, le Ventoux exerce depuis fort longtemps une puissante attraction sur le visiteur qui découvre sa haute silhouette. Le géant de Provence a suscité de multiples vocations d'ascensionnistes, littérateurs ou hommes de science célèbres tels Pétrarque, Mistral ou Fabre, ou foule

*Ingénieur des techniques forestières, Office national des forêts, 9, av. de la Libération, 04400 Barcelonnette.

actuelle d'excursionnistes anonymes ne lui accordant plus qu'une rapide traversée automobile. Mais son accès et les édifices qui s'ancrent à son sommet ne sont pas les seuls éléments évolutifs de ce décor grandiose. Les visiteurs qui l'ont gravi depuis le siècle dernier n'ont pas vu le même Ventoux car son couvert végétal s'est radicalement transformé depuis 120 ans.

La présente note veut être un simple rappel de la remarquable œuvre de re-

boisement entreprise depuis le XIX^e siècle, dont l'analyse complète a fait l'objet de nombreuses publications, et des principes de gestion actuels guidant le devenir des forêts dont nous héritons.

Vicissitudes passées du couvert forestier

A la veille des premiers travaux de reboisement, l'état des lieux nous est connu par le profil botanique (1838) des deux naturalistes Martins et Requien. Le versant méridional du Ventoux repose sur une large ceinture entièrement déboisée dite « région du thym et des lavandes » entre 500 et 1 150 m d'altitude : lui succède jusque vers 1 650 m une zone dite de « hêtre rabougri » puis une étroite frange de pins à crochets clairsemés précédant la calotte sommitale dénudée. Le versant septentrional s'enrichit à sa partie supérieure du sapin pectiné mélangé au hêtre et au pin à crochets.

Ce déboisement général a probablement une origine très ancienne, antérieure à la conquête romaine. Le phénomène s'amplifie au fur et à mesure que l'accroissement démographique exige de nouvelles terres et que les communes, s'affranchissant de l'autorité féodale, se voient reconnaître des droits d'usage sur les forêts de leur territoire. Ainsi « lorsque le comte Barral des Baux concède aux enfants de Bédoin pour leurs étrennes de l'année 1250 sa montagne du Ventoux, il ne fait probablement que consacrer des usages anciens [12] ». Coupes abusives, excès de pâturage, essartage conjuguent leurs effets pour réduire la forêt et la cantonner aux secteurs les plus inaccessibles (sapinière relique du versant nord et pinède à crochets dite « les grands pins »).

Dès le milieu du XVI^e siècle le mal doit être grand puisque « en 1549 les États du comtat demandent qu'on empêche le dépeuplement et la coupe des bois. A ces vœux renouvelés périodiquement au nom de l'intérêt général répondent des rescripts des vice-légats aussi énergiques qu'inefficaces [12] ». Ainsi s'exprime peu à peu l'idée de solidarité liant la prospérité de la plaine au bon état des forêts de montagne.

Le contexte érosif de la première moitié du XIX^e siècle

L'idée d'entreprendre le reboisement méthodique des montagnes pour y juguler la torréntialité prend corps à cette époque. Les mécanismes de l'érosion sont analysés et les techniques de correction mises au point. « La nature en appelant les forêts sur les montagnes plaçait le remède à côté du mal, elle combattait les forces vives des eaux par d'autres forces actives empruntées au règne de la vie » écrit M. Surell en 1841 dans son étude sur les torrents des Hautes-Alpes.

Terres engravées, routes coupées, maisons détruites, la litanie des catastrophes naturelles va s'enflant jusqu'aux meurtrières inondations de 1856 qui dévastent les bassins de la Loire et du Rhône, dont la Durance « un des trois fléaux de la Provence » constitue le plus dangereux affluent. Un puissant mouvement d'opinion fait aboutir en 1860 une première loi sur le reboisement des montagnes dont l'exécution est confiée à l'administration forestière. Ces premières dispositions sont amendées et complétées par les lois de 1864 et 1882 sur la restauration et la conservation des terrains en montagne, véritable charte de gestion des terres d'altitude.

Les tâches sont ainsi réparties dans cette œuvre d'intérêt public :

– à l'État la restauration des montagnes dégradées et la lutte contre les

torrents dans des « périmètres » où les terrains, acquis à l'amiable ou par expropriation font l'objet de « travaux obligatoires »,

– aux communes et aux particuliers le reboisement des terrains dénudés dont la conservation nécessite la protection du couvert boisé, aidés dans la réalisation de ces « travaux facultatifs » par le concours financier de l'État.

Reboisement du Ventoux

Paradoxe apparent, alors que la dissymétrie du Ventoux désigne son versant septentrional comme la première plaie à cicatrifier en raison de son caractère alpin combinant, raideur des pentes, vastes cônes d'éboulis actifs et coulées avalanches, c'est par le versant méridional et à l'initiative de la commune de Bédoin que démarre l'œuvre de restauration forestière.

La reconstitution de la forêt communale de Bédoin

Le mérite en revient à son Maire Eymard, qui installé en 1858 à la tête de la commune s'attèle au problème. Il écrit alors au Préfet : « Pendant 38 ans de 1810 à 1848, mon père alors maire de la commune a lutté contre le Conseil municipal pour faire adopter le principe de l'exclusion progressive des troupeaux et la mise en réserve chaque année d'une certaine étendue de terrain pour y faire des reboisements. Ses efforts ont échoué contre la résistance des conseillers qui avaient pour la plupart des troupeaux dans la montagne. Ayant aujourd'hui la direction des affaires communales, j'ai pris à cœur cette question du reboisement dont à mon avis on ne saurait trop apprécier l'importance [12] ».

En octobre 1861, les financements sont en place : le Conseil municipal vote une première tranche de travaux qui bénéficie de subventions du Département et de l'État.

S'agissant de reconstituer un couvert boisé sur les 4 600 ha de terrains dégradés que compte la forêt communale (6 300 ha au total) une méthode perfectionnée sans cesse au fil des travaux est progressivement mise au point. L'observation des espèces relictuelles et le concept d'étage de végétation élaboré par la « géographie botanique » guide le choix des essences à introduire, associant espèces locales et exotiques capables de couvrir rapidement le sol.

On fait tout d'abord appel au chêne pubescent. Semis de glands sur bandes labourées dans les meilleurs terrains du bas, ou sur potets piochés manuellement dès que le travail à la charrue n'est plus possible, le dosage des glands

passé de 7 à 1,5 hl par hectare devant le succès de l'opération.

Le piquetage régulier des cépées ainsi créées demeure parfaitement visible au-dessus de Bédoin. Le rôle exact des vertus truffières de l'essence dans sa réintroduction prête à controverse. Ce « menu-produit forestier » n'en n'a pas moins donné rapidement ses précieux fruits et déterminé un fort courant de sympathie envers le reboisement. Loué par adjudication pour 5 ans, le droit de récolte demeure source de revenus importants pour la commune.

La technique du semis est également appliquée aux résineux dont la plupart appartiennent au bataillon des pins : maritime, d'Alep, Laricio, sylvestre ou pin noir d'Autriche mais aussi cèdre de l'Atlas. Les résultats sont médiocres à deux notables exceptions : le pin noir et le cèdre. A partir de 1880 on entreprend le reboisement des parties hautes par plantation en créant des pépinières locales qui produisent pin à crochets et hêtre. Le reboisement, bien avancé dès 1875 s'achève vers 1900 : il a depuis cette première date été engagé à moins grande échelle dans les forêts communales voisines (Aurel, Caromb, Flassan, Méthamis, Mormoiron, Villes).

Le reboisement du versant nord

Les communes concernées se montrent beaucoup plus réticentes à s'engager dans la voie du reboisement volontaire, dont les résultats paraissent aléatoires et les entraves aux usages locaux, affouage et pâturage, certaines. L'administration forestière en application de la loi de 1882, constitue le périmètre de restauration du Toulourenc (décret du 27 juillet 1892) et procède de 1883 à 1893 à l'acquisition de 3 500 ha sur les communes de Brantes, Saint-Léger, Savoillans, Malaucène et Beaumont.

Les travaux démarrent en 1888 et se poursuivent jusqu'en 1936. Les méthodes mises au point à Bédoin sont transposées au versant nord où le choix des essences se porte sur les résineux : pin noir, pin sylvestre, pin à crochets et mélèze adaptés à l'exposition, l'altitude et la maigreur des sols. Parallèlement aux plantations, les profondes ravines entaillant le versant sont corrigées par confection de seuils maçonnés, clayonnages et fascinages.

Le même processus est mis en œuvre sur les communes de Sault et Aurel (périmètre de restauration de la Sorgue) où l'État fit l'acquisition de 2 600 ha reboisés selon les mêmes principes.

Les résultats obtenus

Cette restauration forestière, conduite avec persévérance et imagination fait aujourd'hui du Ventoux une

des régions les plus boisées du Vaucluse. La renommée du massif est tout spécialement liée à la réussite remarquable de l'introduction d'essences exotiques.

Le cèdre de l'Atlas, importé par M. Tichadou à partir de graines provenant de l'Atlas algérien fut semé entre 1861 et 1863 sur 15 ha du canton de Mauvallat : il a connu depuis lors une spectaculaire extension. Grâce à sa très grande faculté de régénération naturelle et avec l'aide du mistral propageant ses graines, il couvre aujourd'hui près de 400 ha et sa prolifique famille compte 4 générations. Cette introduction fut vraisemblablement tentée à titre expérimental par M. Tichadou et il est rétrospectivement curieux de constater que ses successeurs forestiers jusqu'en 1920 n'eurent pas l'intuition du brillant avenir de l'espèce. On cessa en effet totalement de l'utiliser jusqu'à cette date en raison de la difficulté de conservation de ses semences « qui ne s'accrochent pas d'un magasinage de longue durée tel que celui où conduisent nos errements administratifs [2] ». L'observation pénétrante du botaniste Martins n'en prend que plus de valeur prophétique lorsqu'il écrit en 1866 : « Il prospère à merveille sur un espace de 10 ha, toutes les graines ont levé et nos arrière-neveux verront peut-être sur les flancs du Ventoux un sombre bouquet de cèdres comme ceux qui ombragent çà et là les pentes du Liban, de l'Atlas et de l'Himalaya ». Le cèdre est aujourd'hui couramment employé dans toute la région méditerranéenne en raison de sa croissance vigoureuse, la qualité de son bois et sa résistance à la processionnaire du pin et à l'incendie. La principale source française d'approvisionnement en graines est précisément le Ventoux où sont effectuées chaque année des récoltes de cônes par grimpage.

Le pin noir d'Autriche a connu également une destinée paradoxale. Initialement introduit en raison de sa frugalité et comme essence transitoire, on mit longtemps en doute sa faculté de régénération sur ces terres d'adoption. Cette apparente stérilité résultait en fait de la trop forte densité des peuplements inhibant fructification et développement du semis. Une coupe brutale opérée en 1945 par l'armée américaine se couvrit rapidement de semis et ouvrit la voie d'une sylviculture dynamique. Le pin noir constitue aujourd'hui des peuplements productifs dont la régénération est assurée.

Gestion actuelle des forêts du Ventoux

L'histoire forestière du Ventoux ne s'est pas arrêtée après des débuts héroïques. Passée la période du reboisement s'est ouvert le temps de la gestion.



Le groupe au pied d'un des grands cèdres du mont Ventoux. Photo B. C.

Les peuplements entrant dans leur phase de maturité nécessitent éclaircies et coupes de régénération qui ont été entreprises. La desserte routière, facteur essentiel de l'exploitation et de l'entretien de la forêt a été réalisée. Des besoins nouveaux ont surgi avec le développement de la fréquentation touristique nécessitant des équipements légers d'accueil et l'information du public en particulier scolaire.

Dans le même temps l'équipement de protection contre l'incendie du massif a été réalisé par construction de citernes, pistes DFCI et pare-feu. Le pâturage ovin continue à se pratiquer dans les « cantons défensables ». La forêt de Bédoin accueille ainsi 1 200 bêtes à laine.

Les réintroductions ne se sont pas limitées au règne végétal puisque cerfs et mouflons ont été acclimatés en 1959 et semblent définitivement installés.

L'après-guerre et les besoins en bois qu'elle a suscité ont marqué le démarrage d'une troisième phase de reboisement du Ventoux où les collectivités avec l'aide du Fonds forestier national ont entrepris la constitution de peuplements productifs à base de cèdre, pin noir et sapins méditerranéens faisant appel aux techniques mécanisées actuelles. La surface ainsi traitée avoisine aujourd'hui les 3 000 ha. Des plantations truffières ont également été expérimentées pour régénérer la production qui fléchit avec le vieillissement des peuplements.

C'est en définitive une « gestion globale » du massif, avec ses inévitables

conflits internes et mises au point techniques que pratique l'Office national des forêts. Chaque forêt, communale ou domaniale est dotée d'un plan de gestion fixant objectifs et moyens pour 2 ou 3 décennies. La connaissance la plus fine possible du milieu est naturellement nécessaire à l'élaboration de ces directives de gestion. Le Ventoux, véritable laboratoire scientifique de plein air en fournit la matière. Les très nombreuses recherches dont il est le support constituent un guide précieux pour le gestionnaire :

- entomologie permettant de lutter contre les ravageurs forestiers (processionnaire du pin, tordeuse du cèdre),
- physiologie de l'arbre, lois de croissance des peuplements permettant d'optimiser leur production (pin noir) ou d'évaluer les fructifications à venir (cèdre),
- phytosociologie dont l'important renouveau permet une connaissance intime des associations végétales et guide le reboiseur en fonction de potentialités de la station.

Il apparaît enfin, et ce fut l'une des conclusions éclairante du « voyage autour du mont Ventoux » que ce massif est essentiellement riche de sa diversité : la complexe mosaïque d'écosystèmes qu'il abrite doit être préservée par la connaissance de leurs constituants élémentaires et interactions que la gestion forestière s'efforce d'intégrer.

N.B. - (Les numéros du texte entre crochets renvoient aux auteurs dont sont extraites les citations, cf. p. suivante).

P. C.

Tableau I
Cèdres de l'Atlas : « reboisement mont Ventoux »
(3^e classe de production)
Relations : âge-hauteur dominante
volume bois fort*

Âge/ans	H°/m	V. bois fort m ³	Accroissements	
			moyen m ³ /ha ⁻¹ /a ¹	courant m ³ /ha ⁻¹ /a ¹
20	5,0	—	—	—
25	7,0	—	—	—
30	8,7	154	5,1	—
35	10,2	229	6,5	15,0
40	11,4	294	7,4	13,0
45	12,5	351	7,8	11,4
50	13,4	402	8,0	10,2
55	14,3	449	8,2	9,4
60	15,1	491	8,2	7,8
65	15,9	530	8,2	7,2
70	16,5	566	8,1	7,2
75	17,2	600	8,0	6,8
80	17,8	631	7,9	6,2
85	18,3	661	7,8	6,0
90	18,9	688	7,6	5,4
95	19,4	715	7,5	5,4
100	19,8	740	7,4	5,0
105	20,3	763	7,3	4,6
110	20,7	786	7,1	4,6
115	21,1	808	7,0	4,4
120	21,5	828	6,9	4,0

$$H^{\circ} = -22,6412 + 9,2217 \text{ LNA}$$

$$r = 0,97$$

$$V = -1500,8409 + 486,5212 \text{ LNA}$$

$$r = 0,98$$

H° = hauteur dominante
V = volume bois fort
A = âge
a,b = constants
LN = logarithme népérien
r = coefficient de corrélation

* Bois fort à la découpe de 22 cm de circonférence

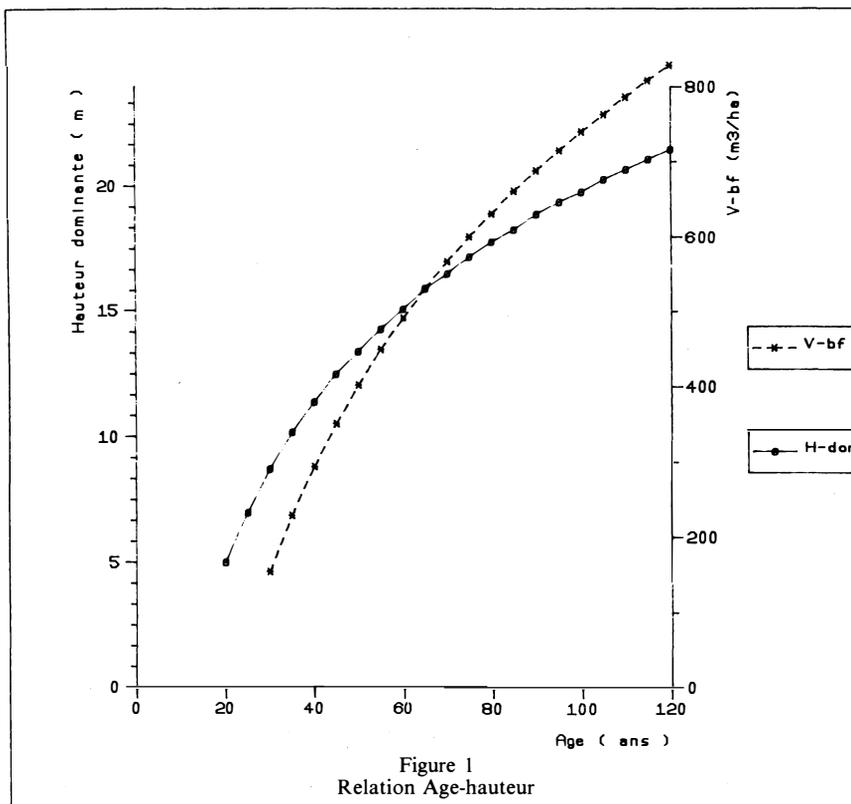


Figure 1
Relation Age-hauteur

Bibliographie forestière

- Blanchard R., 1945. « Les Alpes occidentales ». T. IV: *Les Préalpes françaises du Sud*. Éditions Arthaud.
- De Brun H., 1922. « Le cèdre au mont Ventoux et en Provence ». *Revue des Eaux et Forêts*, t. 60-1922.
- De Carmantrand, 1955. « Le reboisement du mont Ventoux ». *Bulletin de la Société forestière de Franche-Comté*, 1955.
- Gaubert J., Pautou G., 1969. *Contribution à l'étude botanique du Ventoux. Feuille de Vaison-la-Romaine (XXXI-40)*. Documents pour la carte de la végétation des Alpes, t. VII.
- Maury R., 1960. « Le reboisement de la forêt de Bédoin et son enseignement ». *Annales de l'École nationale des Eaux et Forêts*, t. XVII, fasc. 1.
- De Monchy, Reynier, Salvador, 1925. *Monographie du cèdre dans le Midi de la France*. Actes du Congrès forestier international de Grenoble, 1925.
- De Monchy, 1930. « Les massifs forestiers du mont Ventoux ». *Le chêne*, n° 32, 1930.
- De Monchy, 1931. « Monographie forestière du département du Vaucluse ». *Le chêne*, n° 34, 1931.
- Office national des forêts*. Documents internes du Centre ONF d'Avignon et illustration photographique.
- Roux B., 1966. « Le pin à crochets naturel du Ventoux de la forêt communale de Bédoin ». *Revue forestière française* n° 5.
- Teissier F., 1900. « Le versant méridional du Ventoux ». *Revue des Eaux et Forêts*, Février-mars.
- Teissier F., 1907. « Le massif du Ventoux. La montagne ». *Revue du Club alpin français*, n° 12.
- Toth J., 1970. « Historique du cèdre sur le mont Ventoux ». *Bull. Soc. Et. Sci. Nat. Vaucluse*, 1970-1972.

(1) Article extrait du numéro spécial 3 des *Études vauclusiennes*, « Voyages autour du mont Ventoux ». Juillet 1987. Colloque de reconstitution des travaux scientifiques sur le mont Ventoux organisé à Savoiens les 8, 9, 10 et 11 octobre 1986 par le Syndicat mixte d'aménagement et d'équipement du mont Ventoux, l'université d'Avignon, l'Inra, le secrétariat d'État chargé de l'Environnement, avec la participation du Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et du Conseil général du Vaucluse.

Inventaire forestier national : échantillonnage au sol

Extrait de « But et méthodes
de l'Inventaire forestier national »

Généralités

Préparation du travail

Le centre de traitement de Nancy transmet aux échelons les fiches des échantillons à lever au sol, sur lesquelles ont été inscrits automatiquement par l'imprimante de l'ordinateur : le numéro d'identification de l'échantillon, son classement en photo-interprétation et le numéro de sa strate d'appartenance, ainsi que la définition des strates.

Quand une ambiguïté peut se présenter au sujet de l'élément de formation ayant fait l'objet de l'interprétation, un croquis explicatif est joint à la fiche de l'échantillon en cause.

Les échantillons et les photos sont répartis entre les équipes d'inventaire de terrain par secteur géographique. Les secteurs sont conçus de telle façon que chaque équipe puisse effectuer son travail en réduisant le plus possible ses déplacements à partir de son lieu de séjour: un trajet simple de 30 km est considéré comme un maximum.

Personnels

Les levés sont confiés à des équipes composées chacune d'un chef d'équipe (de niveau technicien) ayant la responsabilité du travail, d'un opérateur qualifié qui seconde le chef d'équipe et est susceptible de le remplacer, d'un ou, plus généralement, de deux opérateurs.

Une équipe lève, en moyenne 1,5 à 3 échantillons par jour, suivant les peuplements et les difficultés d'accès.

Matériel et instructions

Devant parcourir chacune 20 000 à 30 000 km par an, les équipes d'inventaire sont dotées de moyens automobiles, dont quelques véhicules tous terrains pour les équipes inventoriant les zones montagneuses les plus difficiles d'accès.

Le matériel remis à chaque équipe comprend tout ce qui est nécessaire pour permettre l'utilisation des photo-

graphies aériennes en vue de déterminer la localisation précise de l'échantillon, stéréoscope, planchette, accessoires de photo-interprétation; mettre l'échantillon en place sur le terrain et asseoir les placettes de sondage: boussole topographique, double ou triple décimètre, fiches, piquets, plaques, marteau-poudreur et étiquettes et agrafeuse; exécuter les mesures à faire sur les arbres contenus dans les placettes (diamètre: rubans, compas forestiers, compas courbes « finlandais », règle à diamètres, pentaprisme, jumelles; hauteurs: perche à éléments standardisés emboîtables, dendromètres Christen et Blume-Leiss; épaisseur d'écorce, accroissements en diamètre; âge: jauge à écorce, tarières suédoises, hachette) et permettre l'étude du sol et de la flore: pelle-pioche, trousse à pH, flores.

Le principe appliqué dans le choix des instruments de mesure peut se résumer comme suit: recherche du maximum de robustesse et de simplicité, et, toutes les fois où c'est possible, de la relation la plus directe entre l'échelle de mesure et l'objet de la mesure, telle qu'elle est réalisée, par exemple, dans l'utilisation du compas forestier. L'utilisation d'instruments peut être intrinsèquement plus précis, mais comportant par là même plus de fragilité et des servitudes d'emploi beaucoup plus strictes⁽¹⁾, peut entraîner des erreurs, parfois importantes, qui finissent par annuler, et au-delà, le bénéfice qu'on attendait de cette précision.

Le chef d'équipe possède aussi le *Manuel du chef d'équipe* (MCE)⁽²⁾, document de quelque 200 pages qui donne, aussi complètement et précisément que possible, les instructions relatives aux règles à suivre et techniques à mettre en œuvre dans l'exécution des divers inventaires (général, spéciaux). Des instructions spéciales, propres au département inventorié, viennent compléter ce manuel: liste et définitions des régions forestières et des types de formation, règles particulières, etc. Enfin, le chef d'équipe est porteur de l'arrêté préfectoral par lequel le commissaire de la République du département à inventorier donne aux personnels de l'IFN les autorisations réglementaires nécessaires à l'exécution dudit inventaire.

Sondages de deuxième et troisième phases

Principes généraux

Le contrôle au sol de la photo-interprétation (deuxième phase) et les prises de mesures sur les échantillons (troisième phase) sont menés, simultanément, sur les mêmes échantillons. La « confusion » de ces deux phases n'est cependant qu'apparente parce qu'elles n'ont pas rigoureusement, sauf deux exceptions, la même assiette sur le terrain.

Plus précisément, l'échantillonnage de deuxième phase se fait au moyen d'unités de sondage — liées aux échantillons retenus dans chaque strate et entièrement contenues dans l'élément de formation photo-interprété — sur lesquelles on contrôle le classement-photo de la formation inventoriée et on décrit celle-ci. Ces unités de sondage, variables selon l'inventaire pratiqué, sont:

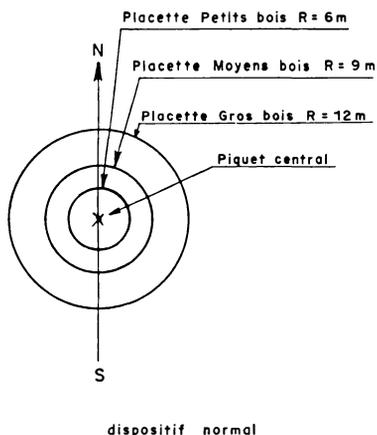
- dans l'inventaire général: le cercle de 25 m de rayon, et de surface voisine de 20 ares, centré sur le point-échantillon,
- dans l'inventaire des arbres épars: le cercle-échantillon lui-même, de 25 m de rayon,
- dans l'inventaire des peupleraies (« vues » et « non vues »): la placette « 6 peupliers vivants » servant au sondage de troisième phase, centrée sur le point-échantillon,
- dans l'inventaire des alignements: le carré-échantillon,
- dans l'inventaire des haies: l'élément de haie-échantillon.

La troisième phase, elle, se fait par des placettes entièrement contenues dans les unités de sondage de deuxième phase mais qui, hormis les exceptions relatives aux arbres épars et aux peupleraies, ne recouvrent qu'une partie de celles-ci comme on le verra plus loin. Les placettes de troisième phase constituent un sous-échantillon de l'échantillon de deuxième phase: il n'y a donc pas confusion des deuxième et troisième phases de l'inventaire.

Dispositifs de sondage de troisième phase

Inventaire des formations boisées de production (inventaire général)

Les strates constituées à partir de la photo-interprétation permettent de réduire les variances et, en conséquence l'effectif des échantillons à lever. Ceux-ci représentent donc un sous-ensemble des points-photo.



dispositif normal

Figure 1 Dispositif de sondage des formations boisées

Pour avoir sur les placettes d'inventaire, leur ensemble formant l'unité de sondage au sol de troisième phase, un nombre d'arbres à peu près constant — ce qui fournit la meilleure estimation possible pour un coût fixé — une placette unique de surface constante convient mal, de même qu'une placette définie par l'emploi d'une jauge d'angle (relascope par exemple).

Pour adapter l'unité de sondage à la nature et, surtout, à la densité des peuplements à échantillonner, on utilise depuis 1969 un dispositif de sondage composé de trois placettes circulaires concentriques, centrées sur le point-échantillon (voir figure n° 1) (3) et utilisées comme suit :

Il va sans dire que le dispositif de lever des arbres n'est installé que si, d'après le contrôle de la deuxième phase, l'état boisé est acquis sur l'échantillon: couvert des arbres recensables au moins égal à 10 %; si non, au moins 500 brins d'avenir/ha.

Le contrôle du couvert des arbres recensables se fait, en général, sans difficultés pour un observateur entraîné. Par contre, celui de la densité des brins d'avenir peut poser des problèmes: pour les résoudre, on emploie l'un ou l'autre des dispositifs de sondage (4) suivants (voir figure 2):

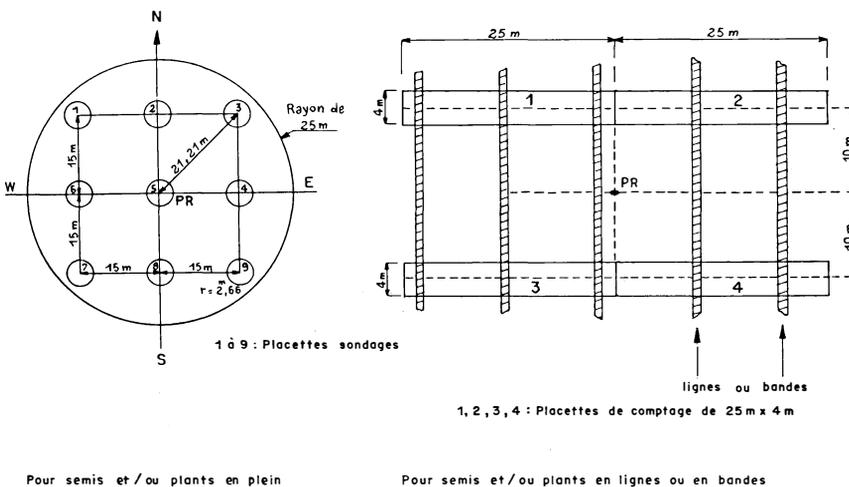
- semis et/ou plants en plein: 9 placettes circulaires de 2,66 m de rayon et de 22,2 m² de surface, soit au total 200 m² (ou 10 % de la surface de l'unité de sondage de deuxième phase),
- semis et/ou plants en lignes ou sur bandes: 4 placettes rectangulaires de 100 m² chacune, perpendiculaires aux bandes,
- avec, dans l'un et l'autre cas, décompte des brins d'avenir sur chacune des placettes.

Exécution du travail sur le terrain

Mise en place des échantillons et des dispositifs de sondage

a. Localiser au sol les échantillons revient toujours à placer sur le terrain un point repéré sur photo: le point-échantillon lui-même, ou le centre d'un cercle, ou le point piqué d'un élément de haie, ou un point remarquable du périmètre d'un carré.

Cette mise en place se fait comme suit: le chef d'équipe repère sur la photographie un point D (point de départ) identifiable du terrain (carrefour, angle de limite, arbre isolé, roches, etc.) et situé le plus près possible du point A (point d'arrivée) où il doit asseoir l'échantillon. A partir de ce point remarquable D, l'équipe va cheminer, à



Pour semis et/ou plants en plein

Pour semis et/ou plants en lignes ou en bandes

Figure 2 Dispositif de contrôle de l'état boisé

Placettes 3 ^e phase (1)		Arbres concernés	
Rayon (m)	Superficie (ares)	Catégorie de dimension I.F.N.	Diamètre (cm) à 1,30 m (2)
6	1.13	Petits bois vifs (3)	7.5 (4) à 22.4
9	2.54	Moyens bois vifs	22.5 à 37.4
15	7.07	Gros bois vifs	37.5 et plus
		Tous arbres morts, accidentés ou coupés depuis moins de 5 ans	7.5 et plus

(1) Elles sont contenues dans l'unité de sondage 2^e phase qui est le cercle, concentrique, de 25 m de rayon.
 (2) Pour les pins maritimes de certains départements, les catégories de dimension sont liées à la circonférence à 1,50 m
 (3) Cette placette est aussi utilisée pour les relevés écologiques
 (4) 7,5 cm est le seuil de recensabilité des arbres.

l'aide d'une boussole et d'un décamètre, jusqu'au point A. L'orientation à suivre et la distance à parcourir sont déterminées sur la photographie, préalablement orientée par rapport au nord magnétique, en tenant compte de l'échelle locale de celle-ci pour la détermination de la distance. Des précautions sont prises pour minimiser l'incidence, sur les mesures d'angle et de distance, des déformations de la photo par rapport à une projection verticale du terrain: préférence donnée aux directions passant près du centre de la photo, choix de points de départ présentant une faible dénivellée par rapport au point A.

TOURNÉES

Un piquet-repère (PR), est placé au point du terrain ainsi déterminé : en forêt, une plaque d'identification portant le numéro de ce point est, de plus, fixée sur l'arbre le plus voisin du PR.

b. Une fois le PR mis en place, la délimitation des dispositifs d'échantillonnage ne pose pas de difficultés spéciales, surtout quand il s'agit de placettes linéaires (haies, alignements).

Pour les dispositifs circulaires des formations boisées et des arbres épars, le cercle représentant telle ou telle placette n'est pas matérialisé sur le terrain : on se contente de différencier, par des marques appropriées, les arbres inclus dans la placette en cause de ceux qui en sont exclus : la distinction étant assise sur le fait que la distance arbre-PR est inférieure ou supérieure au rayon de cette placette. Dans le cas d'arbres-limite, c'est-à-dire ceux dont la section à la base empiète sur le périmètre de la placette, la règle compensatrice suivante est appliquée : seuls ceux rencontrés sur la partie est du périmètre sont réputés appartenir à la placette : en sont exclus ceux rencontrés sur la partie ouest.

Contrôle de la photo-interprétation

Quand le dispositif de sondage de deuxième phase est installé, le chef d'équipe va y confronter à la réalité du terrain la classification de l'échantillon faite lors de la photo-interprétation : ce qui l'amènera à confirmer ou à modifier, en tout ou partie, le classement-photo.

L'Instruction de photo-interprétation et le MCE donnent les règles à suivre pour faire ce contrôle. Il est évident que, parmi les divers contrôles à effectuer, celui de l'usage est particulièrement important : de là découle toute la suite des opérations à faire sur l'échantillon.

Description et classification de la formation inventoriée

Formations boisées de production

a. Pour tout point-échantillon de l'inventaire général confirmé ou déclassé en usage « bois et forêt de production » par le contrôle de la photo-interprétation, le chef d'équipe établit une description détaillée du peuplement tel qu'il se présente sur le cercle de 25 m de rayon centré sur le piquet-repère.

Cette description, qui ne prend en compte que les arbres recensables vivants et les brins non recensables d'avenir (sont donc exclus les arbres

morts, chablis coupés, les morts-bois, le sous-étage non recensable sans avenir), se fait selon deux critères :

- la division du peuplement entre ses divers étages constitutifs : dominant, dominé, régénération ou taillis non recensable (ou jeune taillis),
- l'appréciation des couverts absolu et libres de chaque étage et des couverts relatifs des essences qu'il contient.

Dans le cas des peuplements de structure forestière « mélange futaie-taillis » (dites 3 ou 5 dans le langage de l'IFN), on décrit séparément chacun des ensembles futaie et taillis.

b. La description du peuplement est suivi de la classification, codée, du point-échantillon, qui se décompose en deux parties :

- la classification de l'ensemble du peuplement, ou classification commune, qui a trait, entre autres, à la structure forestière élémentaire du peuplement ; sa composition en conifères-feuillus ; sa consistance (= couvert absolu total) ; son évolution (il y a des actions de régénération, de conversion, de transformation, etc.) ; l'appréciation des difficultés physiques de son exploitation :

- la classification de chacune des essences constitutives du peuplement, qui porte sur l'importance de l'essence (pure, prépondérante, importante, mineure), sa dimension (diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne), son âge (pour les seules essences pures ou prépondérantes des peuplements réguliers), l'importance de sa régénération.

c. Enfin, une description complémentaire est faite sur le point-échantillon. Assise sur la placette circulaire des petits bois (cercle de 6 m de rayon), elle a trait :

- aux conditions écologiques locales,
- et à la végétation non inventoriée, y compris les morts-bois et le sous-étage non recensable sans avenir exclus de la description du peuplement.

Landes

Les points « landes », eux, ne font l'objet que :

- d'une classification commune assise sur le cercle de 25 m de rayon, mais limitée à la détermination :
 - de leur type écologique (par exemple : lande à fougère aigle, à genêts, à prunellier, à ajoncs, etc.),
 - de la nature de leur terrain (meuble, tourbeux, rocheux, etc.) qui, combinée avec la pente, traduit l'aptitude à supporter des engins mécaniques qui seraient utilisés pour leur reboisement :
- du relevé écologique et de la description de la végétation sur le cercle de 6 m de rayon.

Autres inventaires

Dans les autres inventaires on ne procède à aucune description et classification.

Mesures sur les arbres

Généralités

Les arbres contenus dans les placettes de levés font l'objet d'un certain nombre de mesures précisées par la figure 19, variables suivant le type d'arbre et l'inventaire réalisé.

Le MCE détaille la manière d'exécuter ces mesures avec les instruments *ad-hoc* et d'inscrire leurs résultats sur les imprimés prévus à cet effet. Retenons-en les principes suivant :

a. Le cubage de la tige est poussé jusqu'à la découpe bois fort (7 cm de diamètre) : cette découpe terminale est estimée, mais on mesure la hauteur à laquelle on juge qu'elle se situe (une erreur d'un ou de deux centimètres sur le diamètre réel à ce niveau ne peut avoir qu'une influence réduite sur le volume).

Si la tige n'a pas une forme régulière jusqu'à la découpe terminale, on arrête le cubage de la bille de pied au premier changement de forme marqué et on mesure le diamètre à ce niveau : au-dessus, on cubera éventuellement une ou plusieurs surbilles de tige (en mesurant, pour chacune, longueur et diamètre au milieu).

Jusqu'en 1983, on a cubé aussi les surbilles de branche, mais jusqu'à la découpe marchande seulement (20 cm de diamètre minimum), qui concordait, d'ailleurs, avec celle utilisée anciennement par l'IFN pour cuber la tige des gros bois feuillus. Le volume de ces grosses branches représente, en pratique, un pourcentage négligeable du volume total des seules tiges, toutes dimensions confondues. La découpe terminale de la tige étant, aujourd'hui, arrêtée à 7 cm pour tous les arbres, y compris les gros bois feuillus, il aurait été approprié de l'adopter aussi pour les branches. Mais il n'est pas possible, eu égard au coût du travail, de cuber celles-ci jusqu'à cette découpe 7 cm : aussi ne sont-elles plus cubées, les volumes des houppiers pouvant cependant être estimés sur la base de coefficients établis, ou à établir, par le Centre national de recherches forestières (CNRF).

La bille de pied elle-même est cubée en deux billons, le premier étant arrêté à 2,60 m, le second allant de 2,60 m à la hauteur de la découpe H_d de la bille de pied : le diamètre médian D_m de ce second billon est mesuré à la hauteur $1,30\text{ m} + H_d/2$.

b. Le diamètre à 1,30 m (ou, dans certains cas : très gros arbres, pin maritime du Sud-Ouest, la circonférence à 1,50 m) est pris au compas forestier (au ruban) : l'épaisseur d'écorce est mesurée avec une jauge d'écorce et l'accroissement du diamètre (cinq et dix derniers cernes) avec une tarière de Pressler. Ces mesures sont prises à 1,30 m et selon une direction passant par le centre de la placette de façon qu'elles soient effectuées suivant une direction au hasard.

Les diamètres situés au-dessus de 1,30 m, et notamment le diamètre D_m médian du deuxième billon, sont mesurés à l'aide d'un pentaprisme ou d'un compas finlandais.

Ce compas, qui permet de mesurer le diamètre à 1 cm près, est porté au sommet d'une perche à éléments emboîtables de 1,50 m : on peut ainsi, à la fois, repérer le niveau $(H_d + 2,60)/2$ et mesurer le diamètre D_m à ce niveau.

c. Cette perche à éléments sert également à mesurer :

- directement les cinq derniers accroissements en hauteur, la hauteur H_d de la découpe bois fort et la hauteur totale quand elle ne dépasse pas une vingtaine de mètres,
- indirectement cette même hauteur pour les arbres plus hauts, la perche

servant alors de mire pour la mesure faite avec le dendromètre Christen (dans ce cas la longueur des cinq derniers accroissements est seulement estimée).

Ce dendromètre, qui est celui utilisé pour l'inventaire suédois, possède le précieux avantage de ne pas exiger un point de stationnement situé à une distance fixe de l'arbre à mesurer. Il appartient au type de dendromètres dérivant de celui inventé vers 1842 par le géomètre français Sanlaville. Il permet, dans les conditions habituelles du terrain, des mesures très rapides et suffisamment précises.

Depuis 1985, l'utilisation de tarifs de cubage réalisés à partir des mesures effectuées aux précédents cycles d'inventaire a permis de simplifier les me-

sures sur les arbres : seules sont nécessaires la circonférence à 1,30 m et la hauteur totale pour déterminer le volume.

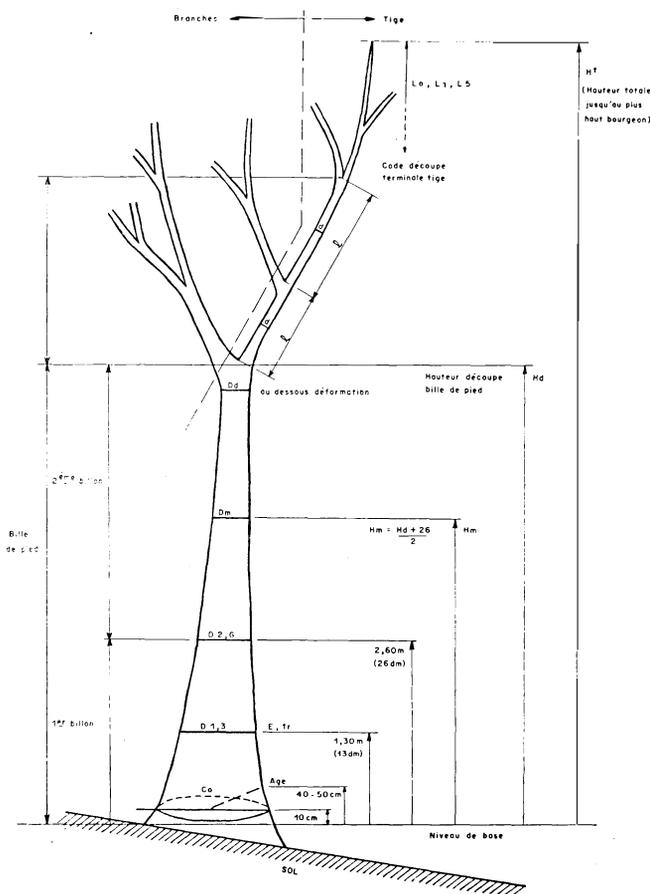
IFN

(1) Inconciliables avec les conditions d'un travail continu s'exécutant par tous les temps et sur tous les terrains.

(2) Ainsi que « l'instruction de photo-interprétation », puisqu'il doit contrôler au sol (deuxième phase) le classement fait sur photo par le photo-interprète.

(3) De troisième phase pourrait-on dire puisque, là encore, ils ne recouvrent que partiellement l'unité de sondage de deuxième phase qu'est le cercle de 25 m de rayon.

(4) Celui de troisième phase est sans objet puisqu'il n'y a pas d'arbres à lever. Les arbres recensables éventuellement existants (couvert inférieur à 10 %) sont levés dans le cadre de l'inventaire spécial des arbres épars.



M.C.E. 1978 / 2 ANNEXE III - 2 MESURES A FAIRE SUR ARBRES

	Type arbre	Age (a)	Co	D 1,3	D 2,6 (D)	E	Ir (c)	J	Hd	Ht	Dm (d)	Q d surb	Qualité	Divers (s)	Pd (f)	
I - FORMATIONS BOISEES																
Arbre	vif	normal	005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	P	
		anormal	1,4	x	x	x	x	00	00	x	x	x	x	x	P	
		têtarde (*)	6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(g)	x
		* 10/10 rebut	6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(g)
Arbre	perdu		7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(h)	
		exploité et réhabilité	8,3	x	(i)	(j)										
II - PEUPLERAIES																
Peuplier cultivé	vif (x)	recensable	103	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	
		non recens.	103	x												
		perdu	(7)	(x)												
Peuplier cultivé	perdu	exploité et réhabilité	(8)	(x)												
			(8)	(x)												
- Autres essences : arbre vif (x)																
III - ARBRES EPARS, HAIES, ALIG (AP, ANP)																
Arbre vif (x)	peuplier 19	recensable	1,2	x	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	
		non recens.	(1)	x												
		autres essences	1,2	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x	(s)	
Arbre vif (x)		D 1,3 ≥ 22,5cm		4					x	x	x	x	x	x		
Arbre vif (x)		D 1,3 < 22,5cm							ES							
Arbre vif (x)		émondé, élagué		3,5					x	x	x	x	x	x		
Arbre vif têtard		+ Bille pied pas 10/10 rebut		6						x	(m)	x	x	(n)		
Arbre vif têtard		+ Bille pied 10/10 rebut														
Arbre vif têtard		+ Bille pied 10/10 rebut														
Arbre vif têtard		+ Bille pied 10/10 rebut														
Arbre vif têtard		+ Bille pied 10/10 rebut														
x : à mesurer - (s) : à mesurer sur instructions spéciales - 00 : résultat nul par convention a, ES = pointé, estimé par catégorie de D 1,3 ou Dp 1,3 - Blanc = mesure inutile (a) : sur certains arbres ou souches - (b) : pas mesuré sur arbres bas (Hd ≤ 2,60m) (c) : Ir 10 mesuré, en plus d'Ir 5, sur arbres vifs (sauf anormaux et peuplier 19) des seules form. boisées (d) : à mesurer à Hd/2 si arbre bas - (e) : dont P = poteaux pour résineux vifs PB, MB - C = code chablis (f) : sans branches pour peuplier 19 de 10 ans et + , sans défauts pour GB non peuplier 19 (g) : taillis perché Dp 1,3 ≥ 7,5cm - (h) : qualité des seules surbilles (i) : pour essences importance 9 - (j) : Co des souches (k) : arbres vifs "anormaux" exclus - (L) : en AP seulement (m) : niveau bourgeon terminal plus haut rejet (n) : qualité ensemble bille + surbilles (taillis perché Dp 1,3 ≥ 22,5cm)																

Figure 3