

L'exemple des futaies résineuses irrégulières, sur le plateau du Vercors

Contrôler la croissance individuelle des tiges pour mieux marteler

Gérard Claudet - Groupement de sylviculteurs du Vercors 4 montagnes

Quels sont les arbres à conserver et ceux à éliminer en priorité, au moment du martelage ? La mise en place d'une méthode de contrôle individuel de la croissance des arbres facilite ce choix en mettant en évidence les individus les plus poussants.

Sans y être préparé, et sans pouvoir bénéficier « d'antécédents familiaux », je me suis trouvé, dans le courant de l'année 1990, propriétaire d'une parcelle forestière, d'environ 3 hectares, située sur le plateau du Vercors, en Isère, entre 1 300 et 1 500 m d'altitude. Les peuplements sont constitués de sapin, épicéa et hêtre, dans des proportions qui résultent des traitements antérieurs. Le sapin, espèce d'ombre, est majoritaire dans les stations très denses. Le hêtre, très dynamique, peut devenir envahissant, en cas de coupes trop dégagées.

Ma motivation immédiate était la pratique de la chasse, sur un territoire sauvage et giboyeux, mais, en profondeur, je sentais naître un désir de découverte et de compréhension des mécanismes et des rythmes naturels, qui conditionnent notre existence et notre bien-être sur la terre.

J'ai donc fait l'objet d'une vocation tardive, devenant sylviculteur sur le tard, avec l'autre particularité d'être à classer dans la catégorie, rare mais rationnelle, des chasseurs écologistes, plaçant au même niveau, la gestion optimale de la faune et de la flore.

Quels arbres prélever lors des coupes ?

De formation scientifique, et bénéficiant de la présence et de la compétence de techniciens affectés au développement de la forêt privée, j'ai très vite commencé à réaliser des inventaires du peuplement, en considérant séparément, des « divisions » ou sous-parcelles de nature et de qualité différentes, dans chaque parcelle. Compte tenu d'un assez large éventail de situations, caractérisées dans leurs extrêmes, soit par des bas fonds, à terre profonde, soit, à l'opposé, par des zones à rocher affleurant, les sous-parcelles sont définies comme des espaces, relativement homogènes, à classer et gérer, selon une échelle de valeur adaptée.

Un peu plus tard, une fois ancré sur le secteur, j'ai pu faire, en commun avec mes enfants, d'autres acquisitions, amenant progressivement à la nécessité de structurer et de systématiser les règles d'exploitation par l'établissement d'un plan simple de gestion, collectif et volontaire.

La principale difficulté, à laquelle je me suis très vite heurté, a été de savoir choisir, à chaque passage de coupe, quels arbres devaient être

conservés et quels autres devaient être prélevés, en dehors des quelques sujets mal formés ou déficients, pour lesquels la question ne se pose pas.

Faut-il enlever, de préférence, les plus gros, les moyens ou les plus petits ou, au contraire « jardiner » dans un peu toutes les catégories, mais selon quelles règles ?

En fait, il s'agit de définir une technique de sylviculture, adaptée au milieu, et permettant d'assurer une productivité optimale, dans des conditions durables.

Le difficile « équilibre » de la futaie jardinée

La conduite en futaie jardinée est une méthode capable de donner satisfaction, à la condition toutefois, de bien préciser les modalités de sa mise en œuvre, et notamment, le profil idéal de répartition des catégories de diamètres et la densité du peuplement qui permettent de définir son « état normal ».

L'existence d'un inventaire est un premier élément de jugement. Il permet de comparer le volume présent, à des valeurs jugées souhaitables par des professionnels locaux, ou recommandées dans

diverses brochures de vulgarisation. On trouve, par exemple, comme indication, des valeurs typiques pour les résineux, de 300 tiges par hectare, ou des volumes sur pied de 200 à 220 m³ réels par hectare, en plus d'un complément en feuillus de l'ordre de 15 à 20 %.

Pour des parcelles, qui, la plupart du temps, n'ont pas été exploitées de longue date, l'inventaire est généralement, assez considérablement supérieur aux valeurs recommandées. De plus, la répartition entre les différentes tailles est souvent marquée par l'existence d'un nombre plus important pour une ou plusieurs catégories, que pour les autres. C'est le processus qui conduit à la « régularisation », généralement, dans les petits bois, ou dans les bois moyens, qui a pour corollaire, un déficit en régénération naturelle de semis ou jeunes tiges, et qui est un signe avant-coureur de l'évolution de la forêt vers sa « fermeture ».

Devant ce genre de situation, mais aussi, ultérieurement, lors des coupes de jardinage, on retrouve toujours la même problématique et la nécessité de définir un critère qui permet de guider les opérations de martelage, dans le sens d'optimiser la production globale de la parcelle, en détectant parmi des sujets, d'allures générales très comparables, ceux qui méritent d'être conservés et ceux qu'il est préférable d'éliminer.

Le contrôle de la croissance individuelle des arbres

Sans doute par déformation professionnelle, mais aussi pour assouvir ma curiosité, j'ai très vite imaginé qu'il pouvait être utile de suivre, année après année, l'évolution de quelques tiges, dont une blessée à la base, une autre élaguée un peu sévèrement, pour avoir une idée de



© J. Becquey

Gérard Claudet montrant son marquage sur les arbres.

leur taux d'accroissement en diamètre (donc en volume), et surtout, pour détecter si des écarts sensibles pouvaient être observés.

L'expérience s'est avérée tellement probante et tellement riche en enseignements et en surprises, que j'ai progressivement décidé de la généraliser et de l'appliquer, systématiquement, à l'ensemble des parcelles, subdivisées pour les besoins de la mise en œuvre en différentes sous-parcelles. Elles sont aussi homogènes que possible, de superficie unitaire avoisinant l'hectare, et délimitées, dans la mesure du possible, par des repères naturels ou immuables comme des arêtes ou des flancs de rochers, ou par des pistes ou des routes forestières.

Lors des premières mises en pratique systématiques, en proie au doute d'avoir à déployer beaucoup d'activité pour n'obtenir que des résultats limités, la mesure des diamètres à 1,3 m, était prise au compas fores-

tier (éventuellement en moyenne de deux mesures orthogonales), et le marquage sur l'écorce, au moyen d'une griffe, était limité à, un trait horizontal pour les catégories en 0, et à un V, pour les catégories en 5, à partir de 15 et au-dessus.

En repassant, après 5 ans, certaines tiges avaient changé de catégories et d'autres non, mais la précision était insuffisante pour permettre d'en tirer des conclusions indiscutables.

Pour obtenir des indications beaucoup plus rigoureuses, le protocole de prise d'inventaire et de repérage des tiges à, désormais, été complété de la manière suivante :

- la mesure à 1,30 m est faite avec un mètre à ruban qui donne la valeur de la circonférence, à 1 cm près.

Après division par π on obtient une valeur moyenne du diamètre, à 3,5 mm près, que l'on arrondit à la valeur entière la plus proche, soit avec une erreur maximale de 5 mm.

- le diamètre ainsi obtenu est gravé, à la griffe, dans l'écorce, avec pour convention :

V majuscule, entre deux barres horizontales, pour 5.

I majuscule, entre deux barres horizontales, pour les dizaines.

I minuscule, en dessous de la barre horizontale inférieure, pour les unités.

À titre d'exemple, on note :

$$\begin{array}{c} \text{IIIIV} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{IIII} \end{array} = 39$$

ou

$$\begin{array}{c} \text{VI} \\ \text{-----} \\ \text{-----} \\ \text{II} \end{array} = 62$$

L'ensemble de ces opérations, de prise d'inventaire avec repérage des tiges, peut se faire à raison d'une grosse journée par hectare, pour une personne seule.

Cela peut aussi devenir une excellente façon de passer une journée de plein air, entre amis, ou en famille,

avec l'avantage de procurer un efficace moyen de découverte et d'initiation pour les jeunes générations.

Une méthode déjà ancienne

Juste après avoir commencé de mettre en œuvre cette méthode de repérage, je m'aperçus, à la suite d'un voyage d'étude du groupement de sylviculteurs auquel je venais d'adhérer, que j'avais redécouvert la méthode de gestion, dite du contrôle, initiée par des pionniers jurassiens, un siècle auparavant (Adolphe Gurnaude, 1870, et Henri Jobez, 1885) et qui reste utilisée pour la gestion des propriétés de leurs descendants, par Jean-Marc et Jean-Daniel Romand, à Chatel de Joux, (Jura), qui, à trois personnes, gèrent deux sociétés forestières, d'un total d'environ 1 300 hectares. Pour faire face à un tel niveau d'activité, ils ont fait appel à des méthodes informatisées, qui réduisent les charges d'édition et d'archivage des relevés.

La saisie des données est réalisée au moyen d'un compas forestier informatisé, sur lequel, un seul bouton permet de valider la lecture que l'opérateur souhaite enregistrer.

Même si leur méthode opératoire et leur convention de gravage des tiges diffèrent des miennes, l'esprit du mode de gestion reste le même et présente les avantages suivants :

- établissement d'inventaires, avec visualisation des profils de diamètre, et calcul de la productivité, entre deux passages, pour chaque section ;
- quantification du nombre de tiges passant à la futaie (entrée dans la catégorie \emptyset 15 des tiges non encore marquées), ce qui est un bon indicateur pour adapter la densité du peuplement à une valeur convenable, afin d'assurer le bon taux de régénération ;
- repérage individuel des accroisse-

ments, véritable carnet de santé de chaque tige, qui permettra, au moment des martelages, de sélectionner les sujets les plus prometteurs d'un bel avenir et, *a priori*, les meilleurs reproducteurs.

Plus de 2 000 tiges mesurées

Compte tenu de ma courte expérience en la matière, je ne prétends pas que les premières conclusions auxquelles j'arrive soient à considérer comme définitives, mais, je les trouve suffisamment originales et intéressantes pour les soumettre à la réflexion des sylviculteurs, amateurs ou professionnels, qui, comme moi, se posent des questions sur la meilleure façon de gérer et de sentir vivre leurs forêts.

Depuis environ 10 ans, j'ai recueilli des données, à partir de 9 sous-parcelles choisies dans des zones de fertilité apparente, soit relativement moyenne, soit bonne qui, ensemble, représentent une superficie voisine de 8 hectares.

C'est donc, plus de 2 000 tiges, de toutes les catégories de diamètres égales ou supérieures à 15 cm, et sans distinction d'essence, entre sapin et épicéa, dont j'ai mesuré les accroissements, sur des périodes de 5 à 6 ans.

Un exemple de relevé, effectué en mai 2003, est donné sur la figure 1, pour une sous-parcelle de 1,1 hectare, dont le peuplement est de 179 m³ réels (163 m³/ha), pour 362 tiges (329/ha).

On constate, dans chaque catégorie de diamètre, des écarts très marqués entre les accroissements, alors que visuellement, aucun signe apparent ne le laisse supposer.

De plus, on remarque, au niveau des valeurs moyennes, une tendance très nette à obtenir des accroissements de plus en plus élevés, quand la taille augmente.

Partout les grosses tiges sont en moyenne les plus poussantes

Ce comportement n'est pas exceptionnel, au contraire, il se confirme sur l'ensemble des sous-parcelles inventoriées.

La figure 2, qui regroupe les résultats de 7 des 9 sous-parcelles, pour ne pas rendre le graphique illisible, illustre ce résultat, pour un ensemble de plus de 2 000 tiges.

Les valeurs extrêmes observées, notées maxi ou mini, peuvent varier dans une large fourchette.

On peut cependant admettre que, pour toutes les sous-parcelles, les accroissements annuels moyens

Figure 1 : Nombre de tiges de chaque diamètre ayant marqué des accroissements identiques

Diamètre des tiges	Accroissement sur 5 ans, en							Moyenne sur 5 ans	Moyenne annuelle
	0	1	2	3	4	5	6		
15	1	7	11	8	1			2,03	0,41
20	4	15	12	10	7	3		2,11	0,42
25		8	22	14	6	3	1	2,57	0,51
30		6	24	12	6			2,37	0,48
35	3	7	23	12	6	2		2,32	0,46
40	2	5	20	14	8	1		2,48	0,5
45			8	11	6	2		3,07	0,61
50			3	4	4	1		3,25	0,65
55			1			1	1	4,33	0,87

augmentent systématiquement quand le diamètre augmente.

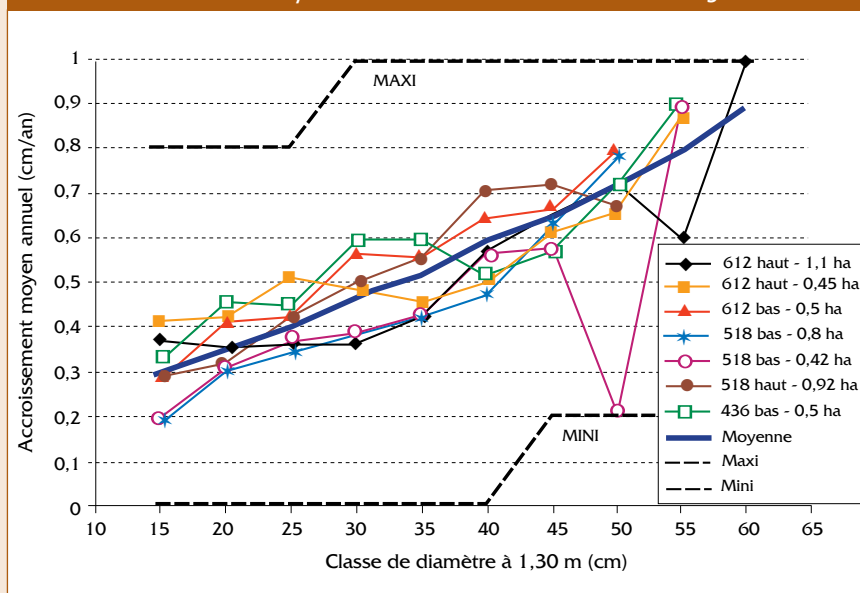
En considérant la moyenne générale pour l'ensemble des relevés, qui correspond à la courbe bleue en gras sur le graphique, on peut établir une loi de variation des accroissements moyens, en fonction du diamètre, dont les coordonnées, extrapolées linéairement jusqu'aux diamètres 5 et 10, sont reportées sur le tableau de la figure 3.

Par rapport à ce que l'on pouvait attendre, ou espérer, on est assez éloigné d'une croissance régulière se traduisant par des cernes annuels d'épaisseur constante.

Bien au contraire, on arrive à des accroissements, en diamètre, trois fois plus élevés sur l'extérieur des gros bois que sur leur partie centrale. Cela signifie que c'est encore amplifié pour l'accroissement en volume. Autrement dit, lorsqu'il faut choisir entre un beau petit bois et un beau bois moyen, voire un beau gros bois pouvant encore grossir, il faut favoriser le plus gros. Comme cela a déjà été souligné, il existe des écarts importants entre les accroissements, pour une même catégorie de diamètre. C'est tout l'intérêt de cette méthode de contrôle individuel, qui permet de suivre chaque arbre en visualisant sa croissance sur son écorce. Ainsi, les arbres les moins productifs sont facilement détectés et certains choix peuvent être facilités au moment des martelages.

Pratiquement, en simplifiant, lors-

Figure 2 : Récapitulatif des valeurs moyennes d'accroissement en diamètre, en fonction de la taille des tiges



que le marteleur doit choisir entre deux arbres de même qualité, ces résultats peuvent être traduits de la façon suivante :

- pour des diamètres différents, favoriser le plus gros (sauf s'il a dépassé le diamètre d'exploitabilité) ;
- pour des diamètres égaux, favoriser celui qui pousse le plus.

Ces règles peuvent sembler suffisantes pour un sylviculteur souhaitant favoriser la qualité et la productivité

de son peuplement, sans se soucier de l'évolution de sa structure.

En revanche, s'il souhaite s'orienter vers la futaie jardinée ou s'y maintenir, d'autres paramètres doivent être pris en compte pour que la répartition des catégories de diamètres se rapproche d'une norme, ou « profil stationnaire idéal ». Cette réflexion fait l'objet de l'article suivant qui utilise les résultats obtenus ci-dessus. ■

Résumé

Dans les peuplements résineux du plateau du Vercors, il n'est pas toujours aisé de choisir les arbres à conserver et ceux à éliminer. Pour répondre objectivement à cette question, Gérard Claudet a mis en place une méthode de contrôle individuel de la croissance des arbres qui montre que les arbres poussent d'autant plus qu'ils sont plus gros. Elle lui permet également de choisir entre deux arbres apparemment identiques, lequel doit être éliminé en priorité.

Mots-clés : méthode du contrôle, contrôle individuel, futaie irrégulière résineuse.

Figure 3 : Moyenne générale annuelle de la croissance en diamètre des tiges, en fonction de leur classe de diamètre

Ø à 1,3 m (en cm)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Accroissement général moyen, en cm/an sur le diamètre	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,47	0,52	0,60	0,65	0,72	0,80	0,90

Recherche théorique « d'un profil idéal » de répartition des diamètres pour les futaies résineuses irrégulières

Gérard Claudet

Le peuplement idéal, produisant un maximum de bois d'œuvre tout en assurant lui-même son renouvellement, suscite depuis longtemps des discussions sur ses caractéristiques. Des mesures réalisées sur neuf parcelles, de surface chacune voisine de l'hectare, dans la forêt résineuse du Vercors servent de support à une réflexion sur la production et sur la structure de peuplements irréguliers « en équilibre ».

Les mesures réalisées dans ma forêt, située sur le plateau du Vercors, en Isère, entre 1 300 et 1 500 mètres d'altitude, montrent qu'en moyenne, l'accroissement des arbres sur le diamètre augmente avec leurs dimensions (1).

À partir de ces constatations, on peut se livrer à un certain nombre de simulations, destinées à illustrer quel sera le comportement dans le temps d'un peuplement, et quels seront les effets et les résultats des modes de traitement que l'on décidera de leur appliquer.

Évolution du diamètre et du volume en fonction de l'âge

À partir de la loi de croissance obtenue (2) à partir des accroissements observés en fonction des classes de diamètres à 1,30 m, on peut facilement calculer comment un « arbre théorique moyen » augmentera son diamètre au fil des ans. Il suffit pour cela de calculer la durée de franchis-

sement de chaque catégorie de diamètre, en divisant 5 cm par la valeur de l'accroissement correspondant, en cm/an.

L'âge de l'arbre est ensuite obtenu par addition des différentes durées de franchissement.

Le résultat est donné sur la figure I, où l'on constate qu'un gros résineux de montagne de 60 centimètres de diamètre (diamètre d'exploitabilité) est âgé, en moyenne, de 153 ans et, qu'à la moitié de cette période, il ne mesurerait que 18 centimètres. Le facteur multiplicateur entre la première et la seconde moitié de « l'âge d'exploitabilité » est donc un peu supérieur à 3.

Comme le volume dépend de la section, donc du carré du diamètre, et de la longueur, qui elle-même augmente avec le diamètre, on peut s'attendre à des augmentations de volume très fortes, avec des lois entre le carré et le cube du diamètre. Pour la station concernée, sur le plateau du Vercors, entre 1 300 et 1 500 mètres d'altitude, le barème

de cubage, adapté progressivement en fonction des coupes successives, est connu. Il est également reporté sur la figure I, pour chaque diamètre et âge moyen des arbres.

On constate cette fois que le même gros résineux, de 60 cm de diamètre, cube 2,64 m³ à 153 ans, alors que son volume était inférieur à 0,15 m³ à la moitié de cette période. Le facteur multiplicateur entre la première et la seconde moitié de « l'âge d'exploitabilité » est donc un peu supérieur à 18 !

De forts accroissements à partir de 80 ans

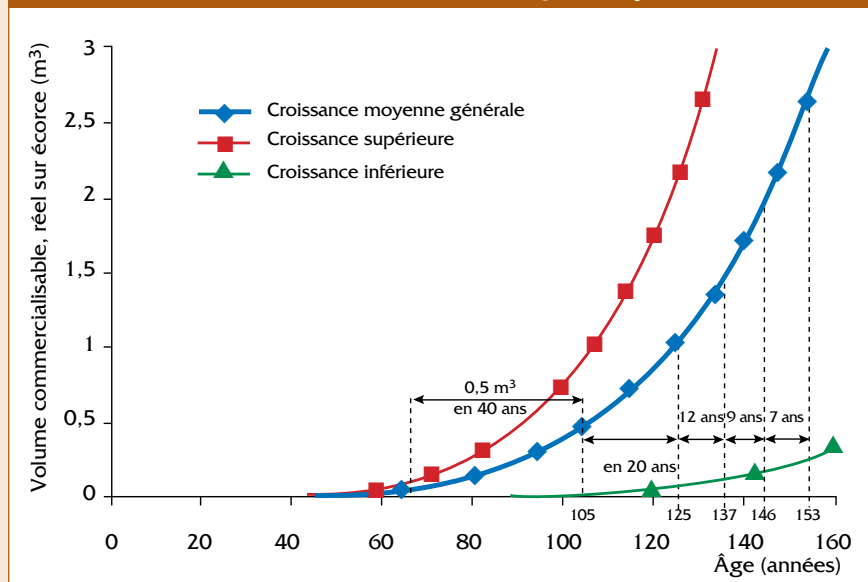
On peut extraire de la figure I les valeurs du volume des arbres, en fonction de leur âge moyen, et tracer la figure II qui illustre la productivité de chaque sujet en fonction de son âge.

En plus de la courbe correspondant à la croissance moyenne générale, on a porté sur la figure II deux hypothèses, haute et basse, corres-

Figure I : Barème de cubage, en fonction du diamètre ou de l'âge moyen calculé

Ø à 1,3 m, en cm	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	55	60
Âge, en années	48	66	81	95	106	116	125	133	141	147	147	153
Volume commercialisable, sur écorce, en m ³ réels	–	0,05	0,15	0,34	0,5	0,73	1,01	1,36	1,72	2,15	2,15	2,64

Figure II : Évolution du volume réel des tiges, en fonction de leur âge moyen



pendant à des moyennes de croissance annuelle plus proches, soit des plus hautes, soit des plus basses valeurs moyennes obtenues lors des mesures (3).

On remarque, sur la figure II, dans l'hypothèse moyenne :

– que le passage à la futaie ($\varnothing = 12,5$) (4), se fait vers 60 ans, alors que le volume est encore dérisoire (environ $0,05 \text{ m}^3$).



© J. Becquière

« L'objectif est d'obtenir un peuplement jardiné. »

– toute la croissance, en volume, s'opère après 70 à 80 ans, avec des augmentations successives de $0,5 \text{ m}^3$, de plus en plus rapides, sur des durées de 40, puis 20, puis 12, puis 9, et enfin 7 ans.

La courbe de la figure II permet de visualiser tout l'intérêt qu'il y a, à laisser grossir les arbres qui le veulent bien, et qui peuvent doubler de volume sur les 22 dernières années, en passant de $1,3$ à $2,6 \text{ m}^3$, en même temps que le prix de vente du mètre cube, augmente, lui aussi. C'est ce qui fait tout l'intérêt de la méthode du contrôle individuel, qui permet de détecter, à tous les stades de leur croissance, les arbres qui ont le plus faible taux d'accroissement, et de les éliminer, au profit des plus vigoureux, et en faveur de la régénération.

En fait, les partisans de ce mode de gestion disent que « chaque sujet doit payer sa place » par une croissance suffisante, pour être conservé.

Des profils théoriques de répartition des diamètres

On vient de voir que ce sont les gros arbres qui sont productifs,

mais il est évident, que pour en avoir en nombre suffisant, il faut préparer des moyens et des petits à prendre le relais.

Pour cela, le sylviculteur tentera, par jardinage, de maintenir un profil permanent, bien adapté, ou les différentes catégories de taille se maintiennent aux niveaux convenables.

Pour guider le choix, dans la recherche du « profil stationnaire idéal » (5) à atteindre puis à maintenir, on peut utiliser les données recueillies par les mesures de croissance effectuées sur notre forêt (6). Ce profil théorique s'étalerait sur une section (de 15 cm à 60 cm à $1,30 \text{ m}$), alimentée à l'entrée par un passage à la futaie à taux annuel constant. Les seuls prélèvements seraient effectués en sortie sur les tiges arrivées à leur taille d'exploitabilité maximale, à des diamètres de 55 ou 60 centimètres.

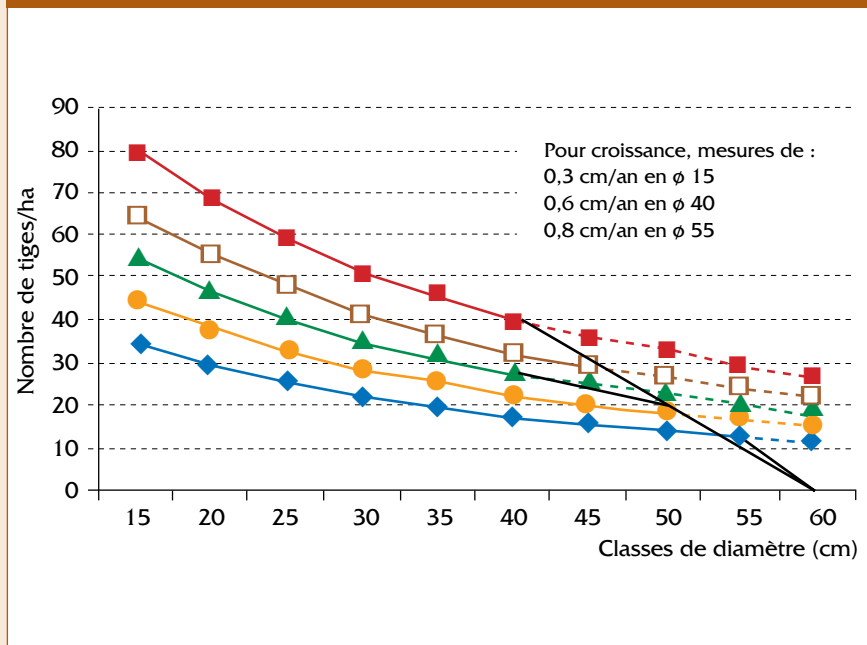
Les profils théoriques, illustrés sur la figure 6 constituent donc les enveloppes supérieures de la répartition en taille d'un peuplement dont la croissance correspond, en moyenne, aux valeurs trouvées lors des mesures sur les peuplement (7).

Le peuplement considéré est alimenté par un passage à la futaie, à taux constant, de 6% par an des tiges de diamètre 15 . Le taux de 6% , vient de la mesure de croissance, qui donne pour la classe des diamètres 15 , ($12,5$ à $17,5 \text{ cm}$), un accroissement moyen de $0,3 \text{ cm/an}$. Pour sortir de la catégorie, une tige met, en moyenne : $5/0,3 = 16,6$ années.

Il en sort donc $1/16,6$ par an, soit 6% , et le profil sera stationnaire s'il en entre le même nombre dans la catégorie.

En reproduisant le même raisonnement pour chaque catégorie de diamètre, on obtient le profil stationnaire théorique, qui correspond, de proche en proche, à un même

Figure III : Profils stationnaires obtenus pour un passage à la futaie, à taux constant de 6 % des Ø 15 par an, en fonction du nombre de Ø 15 présents



nombre de tiges passant de chaque catégorie à la suivante (nombre de passage de $d-5$ à d = nombre de passage de d à $d+5$ = n calculé au départ sur le nombre total de tiges de diamètre 15 ; ensuite, le nombre de tiges x_i de la classe d_i doit répondre à la condition : $x_i/t_i = n$, avec t_i = nombre d'années nécessaires pour sortir de la classe d_i ; t_i

est obtenu à partir de l'accroissement mesuré pour cette classe.

On constate que les profils obtenus sont décroissants avec l'augmentation des diamètres.

Cela est dû au fait que la croissance de plus en plus rapide des sujets, provoque un « étirement du peloton », comme dans une course cycliste, au sommet d'une côte, ou

les coureurs de tête prennent plus vite de la vitesse que ceux qui suivent à une certaine distance.

... à adapter au peuplement réel

Dans un peuplement forestier, il faut donc prévoir de produire un réservoir de sujets, petits ou moyens, en nombre supérieur à ce que l'on souhaite obtenir en grandes tailles.

Pour tenir compte d'éventuels dégâts (vent, neige, exploitation, etc.), ou pour garder la possibilité d'opérer une sélection, par élimination des tiges à accroissement insuffisant, c'est en fait, à une décroissance encore plus marquée qu'il faut se préparer.

Sur la figure III, on a fait apparaître des hypothèses d'exploitation, où chaque profil théorique se trouve interrompu progressivement par des prélèvements dans les Gros Bois de 45, 50, 55 et 60 cm.

On peut, dans chaque cas, calculer le nombre de tiges et leur volume sur pied, ainsi que le taux théorique de production annuelle.

Les résultats sont donnés dans le tableau de la figure IV, où chaque

Figure IV : Profils théoriques stationnaires : inventaires et productivités correspondants

Ø à 1,3 m	Volume unitaire m ³ réel écorcé	PS 35		PS 45		PS 55		PS 65		PS 80	
		Nb	Vol.	Nb	Vol.	Nb	Vol.	Nb	Vol.	Nb	Vol.
15	0,043	35	1,5	45	1,93	55	2,36	65	2,8	80	3,44
20	0,13	30	3,9	38	4,94	47	6,11	56	7,28	69	8,97
25	0,29	26	7,54	34	9,86	41	11,89	49	14,21	60	17,4
30	0,43	22	9,46	29	12,47	35	15	42	18	51	21,93
35	0,63	20	12,6	26	16,38	32	20,2	38	23,94	46	28,98
40	0,87	18	15,7	23	20	28	24,4	32	27,84	40	34,8
45	1,17	16	18,7	21	24,57	25	29,2	30	35,1	30	35,1
50	1,48	14	20,7	19	28,12	20	29,6	20	29,6	20	29,6
55	1,85	13	24	10	18,5	10	18,5	10	18,5	10	18,5
60	2,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaux		194	114	245	137	293	157	342	177	406	199
Production, en m³/ha/an			4,63		5,44		6,12		7,33		8,15

profil stationnaire est repéré par les initiales « PS », suivies du nombre de tiges de $\varnothing 15$.

Le niveau de production annuelle par hectare augmente avec le nombre de tiges et le volume de bois sur pied, mais, en sens inverse, le taux de régénération va se trouver limité du fait de la fermeture du couvert. Il peut donc devenir difficile, ou impossible, de continuer d'assurer un niveau de passage à la futaie suffisant, pour maintenir l'effectif de la catégorie des $\varnothing 15$ à des valeurs aussi élevées que 80, ou même 65 tiges par hectare.

Tout l'enjeu de la bonne gestion forestière dépendra de l'art du sylviculteur à trouver le seuil de volume de bois sur pied le plus élevé possible, restant dans la limite compatible avec la capacité de régénération propre à chaque sous-parcelle.

L'indicateur de la quantité de régénération, que constitue le recensement du nombre de tiges de 15 cm de diamètre, est à coup sûr très parlant et très utile, mais, il ne permet de réagir rapidement, et de corriger, que dans le cas d'un excès. En cas d'insuffisance, ce qui est le cas le plus fréquent, pour la plupart des forêts inexploitées depuis trop longtemps, il ne permet que de constater le défaut.

Si l'on veut éviter d'avoir à replanter, le seul moyen de correction, qui n'aura qu'un effet à long terme (voir figure II qui prévoit un passage à la futaie vers 60 ans), sera de procéder à des coupes progressives, destinées à abaisser la densité du peuplement, pour relancer la régénération naturelle, à un niveau suffisant. Devant cette situation, on pourra momentanément prendre pour ligne de conduite de « rétrograder », vers les profils PS 35 ou PS 45 de la figure IV, qui permettent de maintenir un niveau encore notable de production, avant de



© J. Becquey

Le « profil théorique » est alimenté en permanence par des semis naturels.

remonter à des vitesses de croisière, plus proches de PS 55 ou PS 65, selon la densité des semis et jeunes tiges.

Pour les stations sur lesquelles ont été effectuées les mesures exposées dans cette étude, le profil PS 80, semble correspondre à une marche en « surmultipliée » qui ne pourra pas être maintenue très longtemps.

Dans toutes les situations où l'on doit procéder à des coupes, soit pour abaisser un profil trop volumineux, soit pour rectifier certains

excès dans une catégorie de diamètre, soit enfin pour définir périodiquement une récolte, la méthode du contrôle individuel permet de choisir, à bon escient, les tiges à enlever, repérées à même l'écorce, par leur faible accroissement.

En pratique...

La méthode du contrôle de la croissance individuelle des tiges, décrite dans l'article précédent, nécessite de consacrer un peu de temps pour

l'exécution des inventaires et des marquages. L'investissement, d'environ une journée de travail par hectare (= 1 jour-homme/ha) tous les 7 à 10 ans, avant les passages de coupe, peut s'avérer extrêmement fructueux.

Cette méthode qui réduit la part du hasard dans la gestion forestière, constitue une excellente opportunité pour l'initiation du sylviculteur à mieux sentir vivre son peuplement et à mieux comprendre l'influence de ses interventions.

Avec le recueil de données précieuses, constituant un véritable « carnet de santé » de chaque sujet, une politique raisonnée de gestion peut être conduite, tant au niveau individuel de chaque arbre qu'au niveau collectif du peuplement.

Pour les qualités de sol et de climat correspondant aux conditions de la présente étude, un profil idéal de répartition des diamètres, à atteindre après chaque passage de coupe, environ tous les 7 à 8 ans, se rapproche du profil noté « PS 55 », sur les figures III et IV, avec un volume voisin de 160 m³ pour un peu moins de 300 pieds par hectare.

Malgré une densité qui peut paraître faible, la productivité garde un potentiel assez élevé, avec plus de 6 m³/ha/an, tout en maintenant un niveau de régénération naturelle suffisant pour assurer la stabilité à long terme du peuplement.

La sélection, en nombre voulu, en faveur des tiges d'avenir, et l'élimination préférentielle des sujets qui

végètent, devrait se traduire, à terme, par une amélioration sanitaire du peuplement avec un accroissement de sa productivité et de sa qualité.

Pour des conditions différentes, de sol et de climat, qui pourraient conduire à des accroissements différents de ceux observés et pris pour base dans cette étude, d'autres valeurs numériques et d'autres profils théoriques seraient à recalculer mais, le principe et l'intérêt de la méthode demeurent.

Une méthode accessible à tous

La sylviculture est un art qui réunit de moins en moins de pratiquants avertis, car les connaissances acquises dans les campagnes étaient souvent instinctives et résultaient de pratiques ancestrales. Leur transmission entre les générations se faisait, soit par le « bouche à oreille » dans les familles, soit de père en fils sur le terrain, quand l'exploitation forestière restait une partie importante de l'activité rurale.

La situation est très différente aujourd'hui, surtout pour la forêt privée qui, de succession en succession, s'est quelque peu morcelée, entre des propriétaires de moins en moins aptes à gérer efficacement par eux-mêmes.

Tous ces nouveaux propriétaires, auxquels je peux m'identifier, mais aussi les techniciens et exploitants forestiers professionnels pourraient sans doute tirer bénéfice de la méthode de gestion développée dans cet article. Elle s'appuie sur un cas particulier à des fins d'illustration.

Les tâches d'acquisition des données, inhérentes à la méthode du contrôle, et la définition des objectifs de gestion, qui se matérialisent par le martelage des coupes, sont à la portée de tous les propriétaires, sans recours à aucun matériel lourd. Cette partie amont de la gestion forestière, qui conditionne l'avenir à long terme d'un peuplement, peut être effectuée par des propriétaires, un tant soit peu curieux et motivés, qui peuvent par ailleurs, s'en remettre à des professionnels, pour l'exécution des travaux lourds, soit par contact individuel, soit par l'intermédiaire d'un groupement de propriétaires ou d'un gestionnaire, type coopérative ou expert indépendant. Dans ces conditions, la méthode du contrôle, ouverte à tous, peut devenir une des clés de la relance de l'exploitation de la ressource forestière française, et, plus particulièrement, de la forêt privée. ■

(1) voir article précédent.

(2) voir figure 3 de l'article précédent.

(3) voir figure 2 de l'article précédent.

(4) Diamètre de passage à la futaie choisi ici en dessous de celui habituellement retenu à 17,5 cm.

(5) En futaie jardinée traditionnelle, on parle habituellement de norme.

(6) Voir article précédent.

(7) Voir tableau des accroissements en diamètre, fonction du diamètre, de la figure 3 dans article précédent.

Résumé

La croissance en diamètre des résineux du plateau du Vercors étant liée à la classe de diamètre, il est possible d'estimer un âge moyen des arbres, fonction du diamètre, puis d'en déduire l'évolution des volumes en fonction de l'âge des arbres. Il en ressort l'intérêt de ne pas exploiter trop vite les gros bois.

À partir d'hypothèses simplificatrices, des courbes « idéalisées » de répartition des classes de diamètres, ou profils d'équilibre, sont proposées et servent de support à une discussion sur leur possible utilisation comme guide de sylviculture.

Mots-clés : état d'équilibre, norme, contrôle individuel, futaie irrégulière résineuse