

La typologie des boisements spontanés : un outil pour la gestion

Application aux peuplements naturels de pin sylvestre dans une moyenne montagne volcanique d'Auvergne : la Chaîne des Puys

Bernard Prévosto

Dans la Chaîne des Puys, comme dans une grande partie de la moyenne montagne auvergnate, l'abandon d'une agriculture traditionnelle et fortement utilisatrice de l'espace a conduit au cours de ces quatre dernières décennies à une importante déprise agricole. Les terrains abandonnés sont colonisés naturellement par de la végétation spontanée de composition variée puisqu'elle peut être constituée par des chaméphytes (callune, genêts), des arbustes ou des arbres. Cependant un cas fréquemment observé est celui de la colonisation directe des terres par des essences forestières pionnières, comme le pin sylvestre ou le bouleau verruqueux, qui forment alors en quelques décennies des peuplements forestiers le plus souvent monospécifiques et d'aspect régulier.

Ces boisements naturels sont peu connus aussi bien sur un plan forestier qu'écologique et on ne connaît pas leur évolution. C'est pourquoi ils sont éliminés par leurs propriétaires au profit de plantations résineuses économiquement plus rentables mais qui conduisent souvent à une dégradation des paysages et une perte de la diversité écologique. Une gestion alternative de ces boisements spontanés, plus respectueuse de l'environnement, est-elle alors possible ? Une

première étape dans l'élaboration d'éventuels scénarios de gestion consiste à recenser et à caractériser l'existant et à fournir une classification (une typologie) qui renseigne sur les principales caractéristiques forestières et écologiques de ces peuplements.

Le site d'étude : la Chaîne des Puys

La Chaîne des Puys est un massif volcanique, situé entièrement à l'étage montagnard, qui est constitué par une centaine de volcans s'égrenant du nord au sud sur 40 km et de l'est à l'ouest sur 4 à 5 km. Les substrats volcaniques sont diversifiés et présentent une grande variabilité spatiale (Camus *et al.*, 1991). On distingue schématiquement des saupoudrages de scories de nature basaltique ou trachytique et des coulées volcaniques, appelées cheires, d'aspect scoriacé et chaotique et constituées de laves basiques ou acides.

Si les substrats géologiques sont diversifiés, par contre le paysage végétal s'est caractérisé pendant toute la première moitié du XIX^e siècle par une physionomie très uniforme : pelouses, landes et genêts ont couvert les volcans, les cheires et de grandes surfaces planes au pied

Bernard Prévosto
Cemagref
24 avenue des
Landais
BP 50085
63172 Aubière
Cedex

des édifices volcaniques. Ce paysage très ouvert était entretenu par un système agraire traditionnel fondé sur le pâturage ovin extensif : les cultures de céréales et les jardins étaient regroupés à proximité des hameaux alors que les troupeaux collectifs pâturaient les vastes terrains sectionnaires (Bazin *et al.*, 1983 ; Michelin, 1992). Après la seconde guerre, l'avènement de la mécanisation ainsi que la spécialisation et l'intensification des productions agricoles ont marqué le déclin de ces pratiques culturales. Les espaces abandonnés ont été reboisés en épicéas ou se sont couverts naturellement de taillis de noisetiers (pente des volcans, cheires) ou de peuplements bouleaux ou de pins sylvestres. Dans le sud de la Chaîne des Puys, zone climatiquement la plus sèche du massif, cette dernière essence est très représentée grâce à son pouvoir colonisateur et à sa tolérance aux conditions édaphiques xériques.

Méthodologie

■ *L'étude diachronique : élaboration de cartes à différentes dates*

Afin d'une part de localiser les principaux boisements spontanés et d'autre part de quantifier leur évolution, une cartographie de l'ensemble des modes d'utilisation des sols a été réalisée à trois dates différentes : 1954, 1974 et 1991. Trois jeux de clichés aériens, correspondant à ces trois dates, ont fait l'objet d'une photo-interprétation pour une zone d'étude de 2 991 ha située au sud de la Chaîne des Puys. Les cartes ainsi réalisées ont été digitalisées et exploitées au moyen d'un Système d'Information Géographique (logiciel Alliance).

■ *Les relevés*

L'élaboration de la typologie s'appuie sur l'étude de 106 placettes implantées dans les peuplements spontanés de pin sylvestre. Chaque placette a fait l'objet d'un inventaire dendrométrique, du relevé des principales variables stationnelles (altitude, topographie, exposition, type de substrat et nature du sol) ainsi que d'un relevé floristique complet.

– Le relevé dendrométrique

Le relevé dendrométrique a été effectué sur une superficie de 400 m². Cependant pour 14 pla-

cettes implantées dans des peuplements jeunes et très denses, la superficie a été ramenée à 100 m².

Chaque placette a fait l'objet d'un inventaire pied à pied de toutes les tiges de circonférence à 1 m 30 de plus de 5 cm, l'essence a été systématiquement relevée. Les recouvrements des strates ligneuses hautes et basses ont été estimés. Les arbres morts ou présentant des symptômes de dépérissement très nets ont été notés ainsi que les « loups » c'est-à-dire les arbres préexistants (semenciers à l'origine de la constitution de l'accru) dont la branchaison et le port sont anarchiques. Dans chaque placette trois arbres ont été sélectionnés, il s'agit du pin dominant et des deux pins codominants les plus proches du centre de la placette. L'âge, les dimensions de ces trois arbres ont été mesurées ; une note de la qualité de la branchaison ainsi qu'une note de la flexuosité du tronc leur ont été attribuées selon le protocole suivant :

Note de flexuosité

- ① : arbre rigoureusement droit
- ② : tronc légèrement flexueux (plupart des arbres jeunes)
- ③ : tronc nettement flexueux
- ④ : pas d'axe valable pour obtenir une bille

Note de branchaison

- ① : branches fines et horizontales, verticilles espacés
- ② : branches fines et légèrement inclinées ou grosses branches horizontales espacées
- ③ : branches assez grosses et inclinées ou verticille rapproché
- ④ : branchaison anarchique

– Le relevé floristique

L'objectif de l'inventaire floristique est triple :

- établir un recensement exhaustif de la biodiversité floristique dans les accrus ;
- apprécier la position de l'accru dans une dynamique d'évolution ;
- servir de base pour la définition d'une typologie en considérant que la flore est un élément intégrateur puissant des conditions de milieu, de peuplement, d'évolution dynamique.

On a attribué à chaque espèce ligneuse ou herbacée (les espèces muscinales n'ont pas été inventoriées) présente sur la placette un coefficient d'abondance-dominance (Braun-Blanquet, 1951). Les coefficients de recouvrement utilisés sont les suivants :

+	: < 2 %	③	: 25-50 %
①	: 2-5 %	④	: 50-75 %
②	: 5-25 %	⑤	: > 75 %

Afin de mieux préciser la dynamique forestière, les espèces ligneuses ont été ventilées en trois strates : la strate ligneuse haute, la strate arbuscive et la strate herbacée. La placette floristique est superposée à la placette dendrométrique, sa superficie est de 400 m².

■ *Le traitement des données : le recours aux analyses multivariées*

À partir de nos 106 relevés floristiques et des 178 espèces rencontrées, sachant que certaines espèces peuvent être ventilées sur plusieurs strates, nous avons élaboré une première matrice (208 x 106). Puis nous avons éliminé de cette matrice floristique toutes les espèces de fréquences inférieures ou égales à 2. Nous obtenons une deuxième matrice (190 x 106) à partir de laquelle nous avons effectué deux AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) et deux CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) sur les coordonnées factorielles des espèces et des relevés (figure 1). Les groupes de relevés ainsi formés ont servi de base pour le calcul des principales caractéristiques dendrométriques : richesse du peuplement (surface terrière, densité), qualité (flexuosité, branchaison), maturité (âge, circonférence moyenne, hauteur), structure (densité du sous-étage, composition). Les principales caractéristiques stationnelles des différents groupes sont également présentées en établissant, de la même façon, la correspondance entre les groupes et les variables du milieu.

Les résultats

■ *L'évolution des différents modes d'utilisation du sol au cours du temps et la constitution des pinèdes*

L'examen de la figure 2 met en relief le fort recul au cours du temps des espaces ouverts,

principalement dédiés au pastoralisme, en parallèle à la progression des espaces forestiers dont une large part est constituée par les pinèdes.

Le croisement des différentes cartes par le SIG permet d'établir l'origine de ces 732 ha pinèdes (figure 3). Près d'un tiers s'est formé à partir de la colonisation entre 1974 et 1991 de landes ou de pelouses, le reste provient soit de pinèdes déjà anciennement constituées entre 1954 et 1974 (58 %) soit d'un processus d'afforestation de terrains divers (11 %) comme la progression des pins dans le couvert des taillis de noisetiers. Il est important de souligner qu'une partie des pinèdes actuelles sont d'origine artificielle (notamment à partir de semis) mais qu'il est très difficile de différencier ces types de peuplement des véritables boisements spontanés à partir de la seule analyse de clichés aériens.

L'analyse diachronique sur notre zone d'étude n'a pas permis de dégager de voies évolutives simples comme cela a été le cas par exemple sur certains versants abandonnés des Alpes (Delcros, 1993). Ce constat est à relier aux actions anthropiques nombreuses (pâturage, reboisement) qui interfèrent fortement dans la dynamique de colonisation naturelle. Cependant cette étude reste très utile d'une part pour quantifier l'importance des boisements spontanés et leur nature et d'autre part pour servir de base à un échantillonnage dans le cadre d'une étude phytoécologique de terrain.

■ *La typologie et la caractérisation dendrométrique des accrus de pin*

L'analyse des traitements statistiques et l'interprétation floristique des axes de l'AFC sont présentés dans Prévosto *et al.*, 1997.

Nous avons distingué quatre grands types de pinèdes à partir de leur composition floristique dont nous présentons ci-dessous les principales caractéristiques dendrométriques.

Les pinèdes dont la composition floristique est proche de celle des landes

Parmi ces pinèdes dont le fond floristique est celui des landes (*Calluno-Ulicetea*), nous avons distingué deux sous-types (tableau 1) :

– des pinèdes jeunes d'une vingtaine d'années sur scories basaltiques et sol superficiel enroché

Type floristique	Topographie et substrat	Sol	G _{pin} m ² /ha	G _{épicé} m ² /ha	Age ans	C _{pin} cm	D _{haut} nb/ha	Flex.	Bran.	Utilisation avant abandon d'évolution	Stade forestier terminal et vitesse
<i>Festuco-Callunetum</i>	pente nulle à faible scories basalt.	brun andique superficiel	33	8	23	53	1 770	1,9	3,2	Landes parcourues de façon extensive	Hêtraie oligotrophe > 80 ans
<i>Galio-Vaccinietum</i>	pente nulle à faible scories trachyt.	brun andique	37	10	30	62	900	1,7	3,0	par les troupeaux	(blocage éventuel par l'épicéa)
Ensemble des <i>Calluno vulg.</i>			35	9	27	58	1 300	1,8	3,1	ovins	

G : surface terrière (somme des sections des arbres à 1 m 30)
C : circonférence à 1 m 30

D^{haut} : densité de la strate haute
Flex : note moyenne de flexuosité

Bran : note moyenne de branchaison

▲ Tableau 1. – Principales caractéristiques stationnelles et dendrométriques des pinèdes rattachées aux landes (*Calluno*, *Ulicetea*), conditions d'utilisation avant abandon et stade forestier terminal (vitesse indicative).

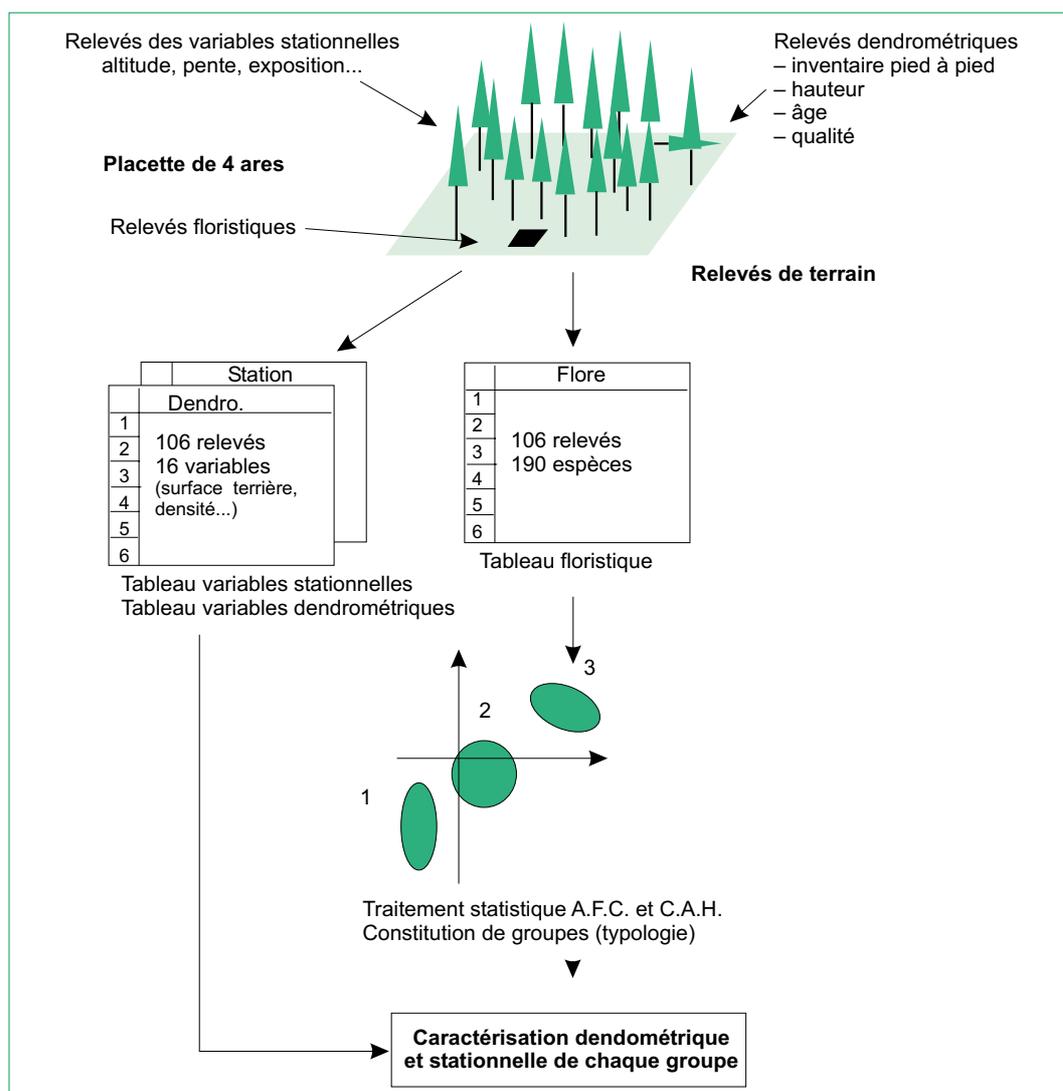


Figure 1. – Méthode d'élaboration d'une typologie des boisements spontanés de pin sylvestre, caractérisation dendrométrique et stationnelle de chaque groupe. ▶

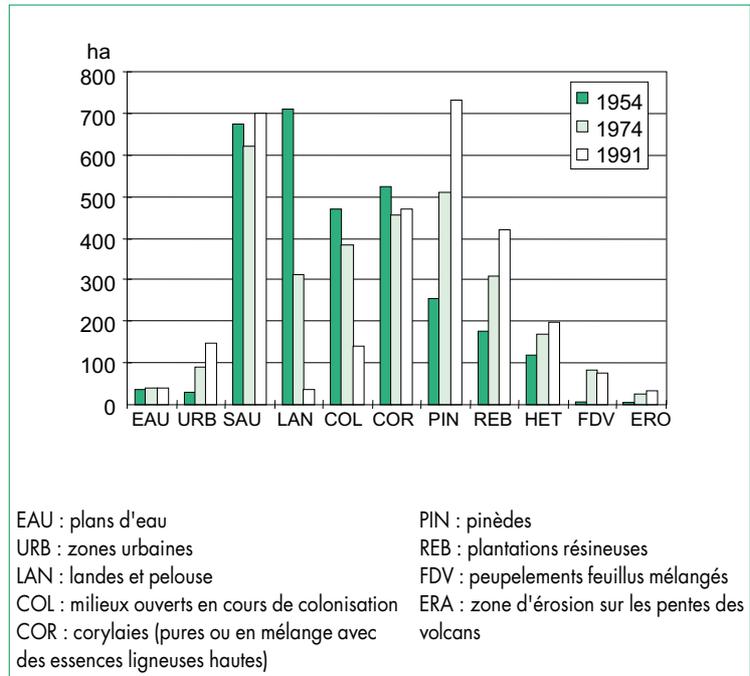
(composition floristique du *Festuco-Callunetum*, Michalet *et al.*, 1988) ;

– des pinèdes plus âgées sur sol plus profond mais sur substrat plus acide (composition floristique du *Galio-Vaccinietum*, Michalet *et al.*, 1988).

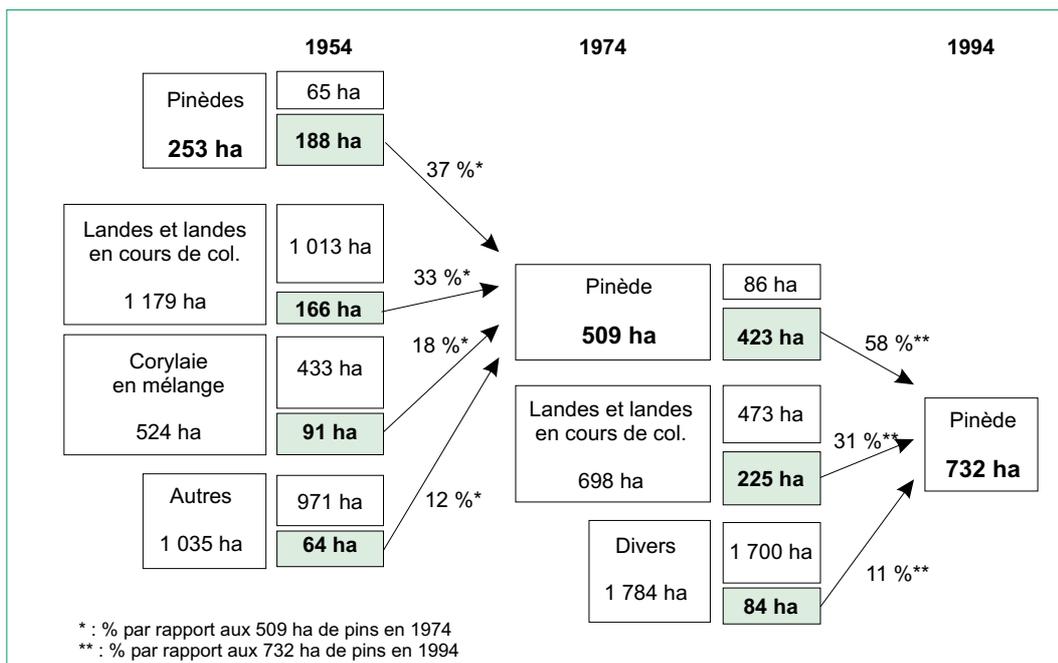
Ces boisements se sont développés sur des anciens terrains de parcours comme en témoigne par exemple la présence du Nard après un abandon sans doute progressif du pastoralisme. Il faut remarquer que le pin est accompagné de l'épicéa qui s'est disséminé à partir des plantations avoisinantes. L'épicéa concurrence efficacement le pin : un fort taux de mortalité est d'ailleurs observé dans cette dernière essence (16 à 33 % du nombre de tiges selon le groupe). La qualité de ce type est la plus médiocre parmi les peuplements de pin échantillonnés : abondance des « loups » (20 % de la surface terrière totale) et mauvaise qualité de la branchaison.

Les pinèdes dont la composition floristique est proche de celle des pelouses

Les pinèdes dont la composition floristique est proche de celle des pelouses du *Mesobromion* sont constituées par deux types de peuplements (tableau 2) :



▲ Figure 2. – Répartition des surfaces pour chaque type d'occupation du sol en 1954, 1974 et 1991 pour la partie sud de la Chaîne des Puy.



◀ Figure 3. – Constitution et origine des pinèdes dans la partie sud de la Chaîne des Puy.

Type	Topographie	Substrat	Sol	G_{pin} m ² /ha	Age ans	C_{pin} cm	D_{haut} nb/ha	Flex.	Bran.	Utilisation avant abandon	Stade forestier terminal et vitesse d'évolution
Perchis	pente faible à moyenne	scories basalt.	brun andique superficiel	50	23	41	2770	1,9	2,7	Cultures puis reprise temporaire par le pastoralisme	Hêtraie mésotrophe (60-80 ans ?)
Futaie	pente nulle à faible	scories basalt.	brun andique	51	30	61	1 400	1,7	2,9		
Ensemble du Mesobromion				51	27	54	1 880	1,8	2,8		

▲ Tableau 2. – Principales caractéristiques stationnelles et dendrométriques des pinèdes rattachées aux pelouses (*Mesobromion erecti*), conditions d'utilisation avec abandon et stade forestier terminal (vitesses indicatives).

– des perchis localement très denses mais de faible extension spatiale ;

– des futaies également denses et qui représentent le type de peuplement le plus fréquent.

Le hêtre fait son apparition discrète en sous-étage et témoigne de l'évolution progressive mais lente (sols superficiels) de ces boisements vers la hêtraie.

Ces pinèdes se sont développées sur des terrains en majorité constitués par de petites parcelles privées dont le passé agricole est mal connu. Ces parcelles ont sans doute longtemps été cultivées pour les céréales avant d'être aban-

données au cours de la première moitié de ce siècle puis utilisées à nouveau de façon temporaire par le pastoralisme.

Les peuplements, en raison de leur densité élevée et de leur maturité encore faible, peuvent faire l'objet d'une valorisation sylvicole par éclaircies sélectives au profit des arbres les mieux conformés.

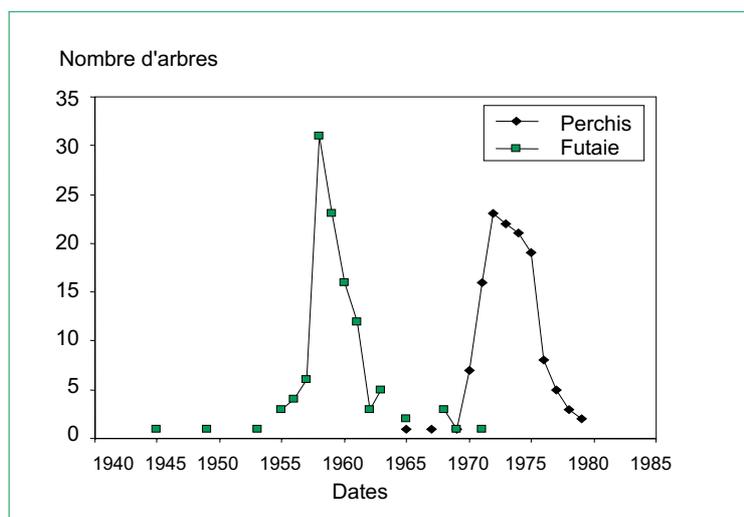
Il faut noter que ces pinèdes se sont développées très rapidement après abandon de la parcelle puisque la majorité des arbres se sont installés en 4 ou 5 ans (figure 4). c'est ce qui explique que ces peuplements, de composition homogène, se présentent actuellement sous un aspect très régulier.

Les pinèdes dont la composition floristique est proche des stades forestiers terminaux

Ce groupe est constitué par des pinèdes âgées, mûres et de faible densité. Nous avons distingué les pinèdes qui se sont développées sur les chèvres volcaniques (tableau 3) en évolution très lente vers la chêneraie-hêtraie (sol très superficiel et fortement enroché) des pinèdes dont la dynamique vers la hêtraie est forte (tableau 4) en raison de conditions stationnelles favorables (bas de pente, fond de vallon).

La valorisation forestière de ce type d'accru est à rechercher dans l'anticipation de la dynamique et l'introduction d'essences de substitution (hêtre notamment) sous le couvert des pins.

Figure 4. – Dates d'installation des arbres pour deux peuplements spontanés de pin. L'âge des arbres a été mesuré par carottage et comptage du nombre de cernes.



Topographie	Substrat	Sol	G _{pin} m ² /ha	Âge ans	C _{pin} cm	D _{haut.} nb/ha	Flex.	Bran	Utilisation avant abandon	Stade forestier terminal et vitesse d'évolution
Chaotique (cheire)	basalte en blocs	brun andique à ranker	46	40	86	800	1,8	2,8	Pastora- lisme(?)	Hêtraie- chênaie évolution très lente (> 80 ans)

▲ Tableau 3. – Principales caractéristiques stationnelles et dendrométriques des pinèdes rattachées aux chênaies-hêtraies (*Quercion robori-petraea*), conditions d'utilisation avant abandon et stade forestier terminal (vitesse indicative).

Tableau 4. – Principales caractéristiques stationnelles et dendrométriques des pinèdes rattachées aux hêtraies eutrophes (*Galio odorati-Fagenion*), conditions d'utilisation avant abandon et stade forestier terminal (vitesse indicative). ▼

Topographie	Substrat	Sol	G _{pin} m ² /ha	Âge ans	C _{pin} cm	D _{haut.} nb/ha	Flex.	Bran	Utilisation avant abandon	Stade forestier terminal et vitesse d'évolution
Bas de pente fond de vallon, type fragmentaire	scorie basalt.	brun andique profond	52	40	83	930	1,7	2,4	inconnue	Hêtraie- eutrophe, évolution rapide (20/30 ans)

Un point sur la valeur écologique des boisements spontanés de pins

L'inventaire exhaustif de la flore herbacée et ligneuse de 106 placettes sous des accrus de pin permet de dresser les constatations suivantes :

– il n'y a pas, sauf exception toujours possible, de plantes à forte valeur patrimoniale sous les boisements spontanés de pin. Le couvert des pins a éliminé les héliophiles strictement inféodées aux pelouses ou aux landes et l'évolution dynamique de ces milieux n'est pas favorable au développement des espèces forestières patrimoniales ;

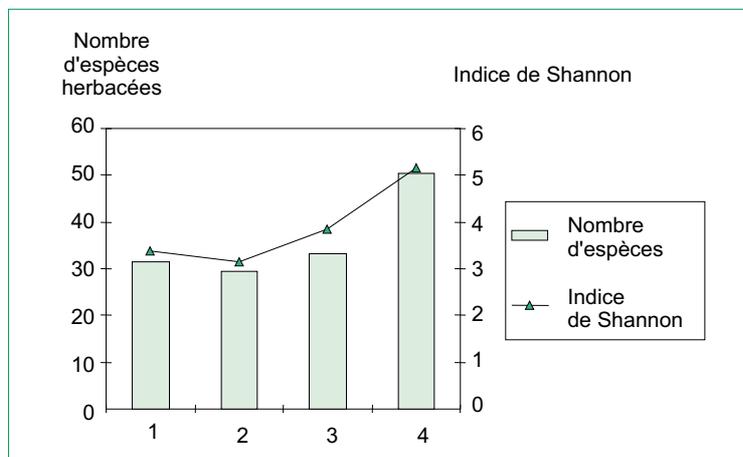
– la biodiversité « ordinaire » est par contre élevée et les recouvrements de la strate herbacée sont forts. La biodiversité est maximale dans les pinèdes rattachées aux pelouses (figure 5). Cette constatation trouve sans doute son explication dans le passé agricole de ces peuplements

autrefois cultivés. Les pratiques culturales passées peuvent en effet modifier durablement la fertilité des écosystèmes (en particulier teneur en matière organique et en phosphore des sols) et influencer ainsi sur la biodiversité végétale (Koerner *et al.*, 1998).

Conclusion

Cette étude a permis de différencier des types de boisements spontanés et de les caractériser sur un plan dendrométrique et floristique. Si l'évolution dynamique globale de chacun des types peut être estimée (évolution naturelle vers une hêtraie plus ou moins mélangée mais à des vitesses variables), par contre la connaissance précise des trajectoires évolutives se heurte à un certain nombre de difficultés :

– l'absence de certains stades dynamiques, comme par exemple les phases pionnières dans



▲ Figure 5. – Évolution du nombre d'espèces herbacées et de l'indice de biodiversité de Shannon¹ en fonction du type de boisements spontanés de pin. Boisements rattachés : aux landes (1), aux chênaies-hêtraies (2), aux hêtraies eutrophes (3), aux pelouses.

1. Pour une présentation de l'indice de Shannon voir l'article de Vanpeene-Bruhier *et al.*, 1998.

la Chaîne des Puys. Ce phénomène s'explique par le fait que la déprise n'a pas été continue au cours du temps mais localisée à certaines périodes. Les trajectoires d'évolution sont alors incomplètes et il faut émettre des hypothèses sur les vitesses de passage d'un stade à l'autre ;

– **la difficulté de cerner avec précision les antécédents.** L'utilisation du sol avant abandon conditionne fortement la dynamique post-culturelle mais la connaissance précise et spatialisée des pratiques culturales avant la déprise est très difficile à obtenir sur une large échelle ;

– **les perturbations anthropiques** qui existent encore dans les boisements spontanés (pâturage sporadique sous couvert en fonction des besoins, collecte de bois de feu ...) et la variabi-

lité des milieux naturels compliquent l'interprétation des trajectoires d'évolution.

La typologie des boisements spontanés sur une base écologique est une première étape pour la gestion de ces peuplements. Elle se doit d'être complétée par des études socio-économiques afin de définir quelles sont les contraintes foncières des terrains naturellement afforestés, qui sont les propriétaires et quelles sont leurs motivations. Il faut enfin souligner que la valeur paysagère et d'agrément des boisements spontanés de pin n'a fait l'objet d'aucune étude mais représente sans doute une composante importante de la valeur non marchande de ces peuplements qui sont situés dans une région à la fois très touristique (proximité de l'agglomération clermontoise) et à haute valeur patrimoniale.

Résumé

La Chaîne des Puys, moyenne montagne volcanique d'Auvergne, se caractérise par une extension importante de boisements spontanés souvent monospécifiques comme les peuplements de pin sylvestre qui se sont constitués suite à la déprise agricole et pastorale de ces quatre dernières décennies. L'analyse de la composition floristique de 106 placettes permet de différencier quatre types de boisements qui sont proches des états initiaux (landes ou pelouses) ou des stades forestiers terminaux (hêtraie ou chênaie-hêtraie). La caractérisation dendrométrique de chacun de ces types est présentée.

Abstract

The Chaîne des Puys, a volcanic massif of the French Massif Central located at medium mountain level, is characterised by widespread spontaneous reforestation, often by a single species such as the Scots pine which has grown over abandoned agricultural and grazing land during the last four decades. An analysis of the flora in 106 plots allows differentiating four main categories depending whether the process is in its initial stages (moors or meadows) or its terminal stages (beech or oak-beech forests). Dendrometric data is presented for each of these types.

Bibliographie

- BAZIN, G., LARRÈRE, G.-R., DE MONTARD, F.-X., LAFARGE, M., LOISEAU, P., 1983, *Systèmes agraires et pratiques paysannes dans les Monts Dômes*, Paris, INRA, 318 p.
- CAMUS, G., DE GOER, A., DE HERVE, A., KIEFFERT, G., MERGOIL, J., VINCENT, P.-M., 1991, *Volcanologie de la Chaîne des Puys*. 3^e édition mise à jour. Clermont-Ferrand, Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne,
- DELCROS, P., 1993, *Écologie du paysage et dynamique végétale post-culturelle en zone de montagne*. Thèse Université de Grenoble I, Cemagref Grenoble, 263 p.
- MICHALET, R., COQUILLARD, P., GUEUGNOT, J., 1988, *Landes et herbages des édifices volcaniques de la Chaîne des Puys (Massif Central français)*. I. *Synsystématique*. XVI^e Colloque International Phytosociologique, Paris, p. 647- 663.
- MICHELIN, Y., 1992, *Le Plateau Occidental des Dômes : histoire d'un paysage. Contribution à la mise en évidence des interactions Homme-Milieu dans une moyenne montagne tempérée*. Thèse Université de Clermont-Ferrand, 208 p.
- PRÉVOSTO, B., CURT, T., BOURHIS, O. 1997, *Typologie et dynamique des peuplements spontanés de Pinus sylvestris en moyenne montagne volcanique : la Chaîne des Puys (Massif Central Français)*. II^e Congrès de la Fédération Internationale de Phytosociologie, Bailleul (sous presse).
- VANPEENE-BRUHIER, S., MOYNE M.-L., BRUN, J.-J. 1998, La richesse spécifique : un outil pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion de l'espace. Application en Haute Maurienne (Aussois, Savoie). *Ingénieries-EAT*, n° 15, p. 47-59.

photo Goodshot

