

L’HISTOIRE DES FORETS ET DU PALEOCLIMAT HOLOCENE DANS LES MONTS APUSENI

Sorina FĂRCAȘ¹, Ioan TANȚĂU², Angelica FEURDEAN³

¹ Institutul de Cercetări Biologice, str. Gh. Bilașcu, nr. 48, **RO-400015 Cluj-Napoca**

² Universitatea “Babeș-Bolyai”, Facultatea de Biologie și Geologie, Catedra de Geologie-Paleontologie,
str. M. Kogălniceanu, nr. 1, **RO-400084 Cluj-Napoca**

³ Long-term Ecology Lab., School of Geography, Oxford Univ. Centre for the Environment,
South Parks Road, **Oxford OX1 3QY, UK**
e-mail: soryna001@yahoo.com

Abstract: *The history of the postglacial woodlands and palaeoclimate in the Apuseni Mountains.* This paper reviews the pollen-analytical studies from the Apuseni Mountains (Romanian Carpathians), with the aim to provide information on the Holocene woodlands history and palaeoclimate. Although most of the records in the Apuseni Mountains lack of temporal resolution these data, are, however presented here along with radiocarbon-dated sequences. Comparison with other studied areas from the Romanian Carpathians is made in order to corroborate the location of glacial refugia and immigration pattern for several forest taxa on the Romanian territory.

Key words: Romania, Apuseni Mountains, woodlands, Holocene, pollen spectra, diagrams, ¹⁴C data, glacial refuges, taxa migration, paleoclimate

Introduction

Les Monts Apuseni (Fig. 1) constituent une partie importante des Carpates Roumaines, de plusieurs points de vue, parmi lesquels l’étendue du territoire et la biodiversité qu’ils abritent. La position architectonique particulière des Monts Apuseni se caractérise par l’aspect insulaire, isolé par rapport au reste de la chaîne carpatique, qui ressort des cartes géologiques. En ce qui concerne la caractérisation climatique de la zone, les données enregistrées dans les stations météorologiques de Vlădeasa (1400 m.s.m.=mètres sur mer) et Băișoara (1380 m.s.m.) (Fig. 1) montrent des températures annuelles moyennes situées entre 1 à 4,6°.

Dans les Monts Apuseni se trouvent plus de la moitié des marais oligotrophes de Roumanie. Ce fait est dû à la combinaison des conditions orographiques, du substrat géologique riche en roches siliceuses et des précipitations abondantes, qui favorisent le développement des sphaignes. Ils sont toutefois dépassés en superficie, par ceux rencontrés dans les Carpates Orientales.

E. Pop [45] a délimité dans les Monts Apuseni deux grandes régions de tourbières, chacune avec plusieurs groupes et séries: la région de sources et du cours supérieur du Someșul Cald et celle de sources et du cours supérieur du Someșul Rece, incluant Muntele Mare et Dobrinu; à ces régions s’ajoutent les marais isolés des Monts Apuseni.

Des nombreuses études palynologiques mentionnées par la suite ont été conduites dans ce périmètre. Des travaux au caractère partiellement synthétique ont aussi été publiés, dont certains à l’étranger. C’est la raison pour laquelle nous avons considéré opportune la revue de toutes les études palynologiques publiés jusqu’à présent, classiques et modernes, dans un essai de synthèse. Etant donnée la multitude des données, nous présenterons seulement **l’évolution postglaciaire des forêts** de Monts Apuseni, en parallèle avec l’évolution du paléoclimat holocène. Nous n’avons retenu pour cela, que les stations étudiées dont l’altitude dépassait 500 m.

Etudes palynologiques classiques effectuées dans les Monts Apuseni

Nous avons inclus dans cette catégorie, tant les études les plus anciennes, que certaines études plus récentes, effectuées d'après les méthodes palynologiques classiques quant au prélèvement des échantillons, au traitement chimique, à l'identification des taxons polliniques ou aux diagrammes.

La première étude palynologique effectuée dans les Monts Apuseni est celle monographique de Pop [43], qui sera présentée avec les autres travaux synthétiques.

En 1950, Pop et Ciobanu ont étudié le glacier de la grotte de Scărișoara (± 1200 m.s.m.); ils ont conclu que le massif de glace s'est entièrement déposé pendant la dernière phase sylvestre, celle du hêtre, il y a plus ou moins 3000 d'années [44].

Quelques années plus tard, Ciobanu [3] a analysé la tourbière de Mluha (± 1300 m.s.m.); il a montré que le dépôt de la tourbe a commencé pendant «la phase de l'épicéa» (*i.e.*, la phase durant laquelle l'épicéa domine, avec de la chênaie mélangée et du noisetier). L'auteur montre, comme particularité locale, le maximum du sapin avant celui du hêtre.

Le même auteur [4] a publié en 1965 l'analyse palynologique effectuée sur 6 tourbières, situées sur le cours supérieur du Someșul Cald: le Marais aux lacs (Molhașul Mare d'Izbuc, 1150 m.s.m.), les marais Izbuc I et II, Le Marais de Neag, Le Marais d'Ic (± 1050 m.s.m.) et le marais Pietrile Onachii (± 1000 m.s.m.). Les résultats montrent l'âge relativement jeune des cinq premières tourbières, alors que la dernière a enregistré, en base, la phase du pin.

En 1966, Nyárádi et coll. ont analysé, d'un point de vue géobotanique et palynologique, le marais de la source de Crișul Repede, situé sur Dealul Leșului (742 m.s.m.). Les auteurs expliquent la dynamique des taux du bouleau et du saule dans la phase du hêtre, comme la conséquence du déboisement des chênaies par les populations néolithiques [41].

La même année, Rațiu présente l'histoire de la végétation dans «La Flore et la végétation de la réserve naturelle «Defileul Crișului Repede» [47], sur la base de l'analyse pollinique effectuée dans un sédiment lacustre au-dessous de «Peștera cu apă», déposé pendant la phase du hêtre du Subatlantique.

En 1967, Ciobanu présente l'évolution des taux des principaux taxons ligneux dans les tourbières «La Mlaștiță» (± 1200 m.s.m.) et «La Mol» (± 1000 m.s.m.), toutes deux formées pendant l'Atlantique [5]. Il se réfère au phénomène de la «réaffirmation» de l'épicéa, expliqué exclusivement par le changement du climat.

Un autre ouvrage de 1967 est celui de Rațiu et Boșcaiu [48]. Les auteurs présentent l'évolution de la flore et de la végétation dans le bassin Stâna de Vale, analysant une séquence dans le marais de Băița (1198 m.s.m.). Ils ont retrouvé les 5 phases sylvestres, depuis le Tardiglaciaire, jusqu'à l'Holocène. L'apparition précoce et la prédominance continue des hêtraies suggèrent, de l'avis des auteurs, un climat plus humide dans cette région par rapport aux régions avoisinantes, pendant le Subboréal.

Ciobanu [6] a analysé la tourbière de Călățele (916 m.s.m.), en considérant que le dépôt de la tourbe a commencé pendant le Subboréal.

En 1971, 1972, 1973, 1974, Lupșa présente l'histoire de la végétation de Ciurtuci, Dealul Negru et Dâmbul Negru, études qui seront ultérieurement incluses dans sa thèse [33 - 36].

Les analyses palynologiques effectuées par Rácz-Voik en 1978 sur un complexe de cinq tourbières de Muntele Mare [46] montre le caractère récent du dépôt de tourbe dans quatre d'entre-elles. Dans la dernière, on voit l'évolution de la végétation de la région à partir de l'Atlantique. Les caractéristiques de cette séquence sont la surreprésentation du pollen de l'épicéa dans le diagramme, ainsi que des taux très élevés de pollen de noisetier.

Diaconeasa et Guist-Homm ont publié en 1981 les résultats des analyses palynologiques effectués à Valea Morii; ils ont conclu à l'âge Atlantique de ces marais, qui ont préservé le pollen de certains groupements sylvestres très éloignés de région [20].

La même année, Lupşa reprend et complète l'analyse palynologique du marais mésotrophe de Sălicea (± 700 m.s.m.), publié par Pop en 1932; le diagramme reflète la phase du charme la plus représentative dans l'espace carpatique [43].

Raţiu et coll. [49] ont publié en 1982 une étude complexe, géobotanique, écologique et phytohistorique, effectué sur Valea Iadului. Les marais tourbeux de Poiana Remeşului reflètent l'histoire de la végétation des alentours, débutant à la fin du Tardiglaciaire.

En 1983, Diaconeasa et coll. ont étudié la tourbière Molhaşul Molivişului (± 1305 m.s.m.); ils ont montré l'évolution de la végétation, depuis la fin du Préboréal [10]. La même année, Lupşa [38] reprend l'analyse de la tourbière Molhaşul Mare d'Izbuc, où elle retrouve, en plus, la fin de la phase de l'épicéa avec de la chênaie mélangée et du noisetier («la phase de l'épicéa» d'après Ciobanu), phase absente dans le diagramme du Ciobanu [4].

Diaconeasa et coll. ont publié en 1985, une contribution à la connaissance de l'histoire des forêts de la dépression de Trascău [9]. Les analyses palynologiques effectuées dans le périmètre du village Colţeşti, dans une enclave tourbeuse située à une altitude 600 m, reflètent la sédimentation, depuis le Tardiglaciaire würmien, avec des taux de presque 100% de pin dans la base de la séquence.

En 1986, Diaconeasa et Mitroescu ont analysé les tourbières du bassin supérieur de Someşul Rece [21]. Ils ont présenté les résultats des recherches effectuées à Blăjoaia, Dăneţ et Dorna, qui ont montré différemment l'évolution de la végétation, depuis la phase du pin d'âge Tardiglaciaire.

Finalement, l'ouvrage de Mitroescu [39] reprend l'analyse de la tourbe de Molhaşul Mare d'Izbuc, dont le dépôt a commencé pendant le Subboréal.

Etudes palynologiques modernes effectuées dans les Monts Apuseni

Dans cette catégorie nous avons inclus des études palynologiques plus récentes. Nous les avons considérées comme modernes d'après certains critères, comme le degré de complexité, la standardisation des méthodes de travail conformément aux normes européennes, le prélèvement des échantillons, leur traitement chimique, l'identification des taxons polliniques, les diagrammes et/ou la présence des datations au ^{14}C .

Le premier ouvrage de cette catégorie pourrait être celui de Mitroescu et coll. en 1989, où les auteurs ont effectué une étude plus complexe sur les tourbières dans Căpâţana (1600 m.s.m.); ils ont essayé de corréliser l'évolution de la végétation, reflétée par les diagrammes polliniques, avec les données de l'analyse géochimique (la méthode de la spectrophotométrie d'émission) [40].

Nous allons nous pencher sur les diagrammes polliniques des Monts Apuseni, accompagnés de datations au ^{14}C , lesquels sont du plus grand intérêt.

La série de ces études débute par les analyses palynologiques effectuées par Bodnariuc [1], qui ont constitué le sujet de sa thèse de doctorat. Elles se sont focalisées sur plusieurs tourbières de la zone karstique de Padiş: Ic Ponor (1020 m.s.m.), Padiş (1240 m.s.m.), Cimetière (1280 m.s.m.) et Bergerie (1400 m.s.m.). Les diagrammes polliniques obtenus sont accompagnés de nombreuses datations au ^{14}C , tant sur la tourbe que sur les macrorestes de plantes, jusqu'à l'âge de 8990 ± 80 ans B.P.

Tanţău et Fărcaş [50] reprennent l'étude des marais de Valea Morii; ils ont mis en évidence l'évolution de la végétation depuis le Tardiglaciaire.

Fărcaş et coll. ont publié, en 2005, deux études palynologiques. L'une se réfère à l'histoire de la végétation postglaciaire de Dăneş [23]; l'autre concerne une autre station des Monts Apuseni, reprise avec des datations au ^{14}C : celle de Căpăţana. En suivant la dynamique des taxons polliniques, des zones polliniques locales sont distinguées, depuis l'Atlantique [24].

Une approche différente, qu'on a incluse dans la série des études modernes, est celle de Coldea et coll., en 2006 [7], qui porte sur la biodiversité des forêts postglaciaires et la dynamique

de leur évolution, en utilisant des critères phytohistoriques et coenologiques. Les régions concernées sont celles de Molhașul Mare d'Izbuc, de La Vallée d'Izbuc et de Molhașurile Căpățâni.

Études palynologiques de synthèse effectuées dans les Monts Apuseni

Dans cette catégorie, nous plaçons des études palynologiques plus importantes, quelques unes à caractère monographique, avec des visions différentes, classiques ou modernes, qui se réfèrent, soit exclusivement, soit indirectement, aux stations des Monts Apuseni, depuis l'ouvrage fondateur de Pop [43].

Dans cette monographie, Pop a étudié des stations de l'étage montagnard des Monts Apuseni et de la zone collinéenne adjacente, mais aussi des Monts Maramureșului. Parmi les stations des Monts Apuseni situées au-dessus de 500 m d'altitude, l'auteur se réfère à Sălicea (740 m), Molhașul de la Râșca (1020 m), La Chini où Podul Molivișului (1600 m.s.m.) et Tăul Sărat (1590 m.s.m.). A la suite des résultats palynologiques obtenus dans ces stations, l'auteur établit l'évolution de la forêt et du climat postglaciaire dans les Monts Apuseni. Pop a montré que les phases sylvestres qui se sont déroulées dans les Carpates orientales s'étaient développées «dans les Monts Apuseni, de même que sur le plateau de Oaș, dans le même ordre, avec généralement presque le même contenu qualitatif».

Dans sa thèse de doctorat [32], Lupșa présente les résultats des études palynologiques effectuées dans les Monts Apuseni, à Călățele (916 m.s.m.), Dealul Negru (Râșca, 1020 m.s.m.), Râșca-Răchitiș, Tăul Runcului, Dâmbul Negru (Platou, Între Drumuri, La Pod), Târșea Bălceștilor, Negrușul Finciului (Rovina Mare et Rovina Mică), Rovina Arsurii, Rovina sur Negruș, Rovina Părtețelor et Ciurtuci (I et II). L'auteur a reconstitué l'évolution des forêts, depuis la phase du pin, à partir de 21 diagrammes polliniques.

Diaconeasa et Buz ont publié, en 1993-1994, une synthèse sur l'évolution du tilleul pendant le Quaternaire en Roumanie [8], en se référant aussi, pour l'Holocène, aux stations des Monts Apuseni (Colțești, Valea Morii, Mluha, Sălicea, Muntele Mare). La situation est semblable pour les études de synthèse publiées par Diaconeasa et Fărcaș, en 1995-1996, pour le chêne (la citation de Tăul Sărat) [11], en 1998 pour le charme (Sălicea, Mluha, Podul Molivișului, Râșca) [12, 13], en 2001 pour le sapin (Călățele, Molhașul cu Lacuri, Mluha) [16, 17] et en 2003 pour le hêtre (Mluha, Călățele, Sălicea, Căpățâna) [19].

Les mêmes auteurs ont publié en 1998 «Particularités de l'évolution de la végétation dans le sud-est de la Roumanie, par rapport à la Transylvanie, relevées par des analyses palynologiques», ouvrage synthétique qui met en évidence le décalage temporel considérable entre les deux régions [20]. En 2000, le sujet est repris et développé par Diaconeasa et Fărcaș [15].

Sur la base de la thèse élaborée par Bodnariuc [1], lui et ses collaborateurs [2], puis, ultérieurement, Jalut et coll. [31] ont publié deux études de synthèse. Les auteurs ont abordé l'histoire de la végétation holocène des Monts Apuseni; ils ont revu la végétation actuelle des stations analysées, les datations au radiocarbone obtenues, l'intervention humaine relevée dans les diagrammes polliniques. Ils ont comparé les résultats aux quelques études polliniques publiées sur les Monts Apuseni et dans certaines études régionales.

Dans un ouvrage de 2002, Diaconeasa et Fărcaș ont présenté les aspects concernant les refuges glaciaires de certains taxons ligneux dans les Carpates [18], sur la base des données palynologiques, accompagnées par des datations ^{14}C . Ces aspects se retrouvent aussi dans le livre publié en 2006 par Fărcaș et coll., concernant la dynamique spatiale et temporelle du chêne, du frêne et du charme pendant le Tardi- et le Postglaciaire sur le territoire de la Roumanie [26].

Fărcaș et coll. (2003) ont montré des aspects de l'impact anthropique, dans les Monts Apuseni [25] et dans le reste des Carpates roumaines [28], des aspects discutés aussi par Fărcaș et Tanțău en 2004 [27].

A la fin de cette énumération on mentionnera l'ouvrage de Feurdean et coll. [30], qui aborde l'influence des refuges glaciaires sur les changements de végétation tardi- et postglaciaires en Roumanie.

L'histoire des forêts et du climat postglaciaire des Monts Apuseni: essai de synthèse

En tenant compte de toutes les études précédemment citées, nous avons tenté de reconstituer l'histoire des forêts holocènes des Monts Apuseni, qui suit, dans les grandes lignes, le modèle classique établi par Pop [43] et ultérieurement enrichi par ses disciples: la phase de passage pin - épicéa (*Pinus* – *Picea*; 10000-9000 B.P.), la phase de l'épicéa avec la chênaie mélangée et le noisetier (*Picea* - *Quercetum mixtum* – *Corylus*; 9000-5000 B.P.), la phase de l'épicéa avec du charme (*Picea* – *Carpinus*; 5000-2700 B.P.), la phase de l'épicéa - hêtre - sapin (*Picea* - *Fagus* – *Abies*; 2700 B.P. – jusqu'à présent).

Les nombreuses études palynologiques ont montré que la végétation sylvestre qui a survécu pendant le dernier maximum glaciaire sur le territoire de la Roumanie était majoritairement constituée, pendant le Tardiglaciaire, par des pinèdes (à *Pinus sylvestris* ou à *P. mugo*, en fonction de l'altitude) étendues depuis la plaine jusqu'à la montagne; **le bouleau** et **le saule** (pour les feuillus), **l'épicéa**, **l'arolle**, **le mélèze** et **le genévrier** (pour les conifères), s'y trouvaient disséminés.

La dynamique des feuillus méso-thermophiles holocènes est bien enregistrée dans toutes les séquences étudiées en Roumanie, qui représente l'une des régions de l'Europe où l'orme est un taxon pionnier dans l'expansion des forêts, à côté de bouleau, mais avant le frêne et le chêne [22, 51, 52, 53]. Dans les séquences de Monts Apuseni sans datation au ^{14}C , mais supposées être d'âge tardiglaciaire, comme celle de Băița, l'orme apparaît déjà avec $\pm 5\%$ dans le niveau de base, à côté du pin ($\pm 85\%$, par rapport à la somme A.P. = "arborum pollen"). Généralement, des taux supra unitaires de l'orme ont été trouvés dans les niveaux d'âge préboréal de certaines séquences de Monts Apuseni (Dameș, Poiana Remeți, Colțești, Pietrele Onachii etc.).

Nous avons également effectué une reconstitution chronologique absolue des événements, à l'aide de datations au ^{14}C ; on s'est rapporté surtout au schéma chronologique élaboré par Orombelli et Ravazzi [42]. Pour discuter les aspects liés aux refuges glaciaires, Fărcaș et coll. [26] ont analysé toutes les stations datées au ^{14}C des Carpates roumaines et de Transylvanie (Fig. 1). Dans les séquences des Monts Apuseni, aucun spectre pollinique considéré comme tardiglaciaire, sur la base des datations au ^{14}C ou d'extrapolations, n'a pu être obtenu.

Les séquences sans datation, qui montrent des niveaux tardiglaciaires sont: Pietrele Onachii, Băița, Poiana Remețiului, Colțești, Dameș, Valea Morii, La Chini, Tăul Sărat, Călățele, Dâmbul Negru Platou et La Pod; Molhașul Molivișului est la seule séquence qui montre des niveaux d'âge préboréal à la base. Par conséquent, dans les séquences des Monts Apuseni, il est difficile de quantifier la présence de certains éléments feuillus méso-thermophiles pendant le Tardiglaciaire ou au début de l'Holocène, ainsi que l'époque de leur expansion.

Les attestations continues les plus précoces du **chêne** en Transylvanie proviennent de la région de sud-ouest (Peșteana, Tăul Zănoğuții) et centrale (Avrig) des Carpates roumaines. On peut expliquer ces attestations continues précoces, par l'existence de certains refuges glaciaires pour le chêne, dans les zones montagneuses d'altitude plus basse de la partie ouest des Carpates méridionales, par exemple dans les Monts Poiana Ruscă, à des altitudes moyennes. Le chêne pourrait migrer de ces refuges vers les Monts Apuseni, avec un certain décalage chronologique. Dans la station Ic Ponor, avec la plus vieille datation au ^{14}C des Monts Apuseni jusqu'à présent, le dépôt de la tourbe n'a commencé qu'il y a seulement ± 9000 ans, quand le pollen de chêne dans le spectre pollinique atteignait déjà $\pm 5\%$.

Quant au **frêne**, le début de sa courbe continue a été signalé depuis le Préboréal, dans les stations d'Avrig, Bisoca, Ic Ponor, Luci, Poiana Știol, Preluca Țiganului et Șteregoiu. Cette courbe s'est déclenchée presque simultanément dans toutes les stations étudiées, dans l'intervalle de temps 9800 B.P. - 9000 B.P. Ces données plaident pour l'existence de certains refuges

glaciaires pour le frêne en Roumanie; il aurait commencé son expansion rapide depuis ces refuges, grâce à l'adoucissement du climat, caractéristique du Préboréal.

Dans les Monts Apuseni, à Ic Ponor, l'apparition précoce du frêne est semblable à celle du chêne: $\pm 10\%$ dans le spectre pollinique de profondeur. Des autres séquences, datées ou sans datation, où il est attesté sont: Sălicea, Râșca, Valea Morii, Padiș, Cimitir, Stână, Dameș et Căpățâna.

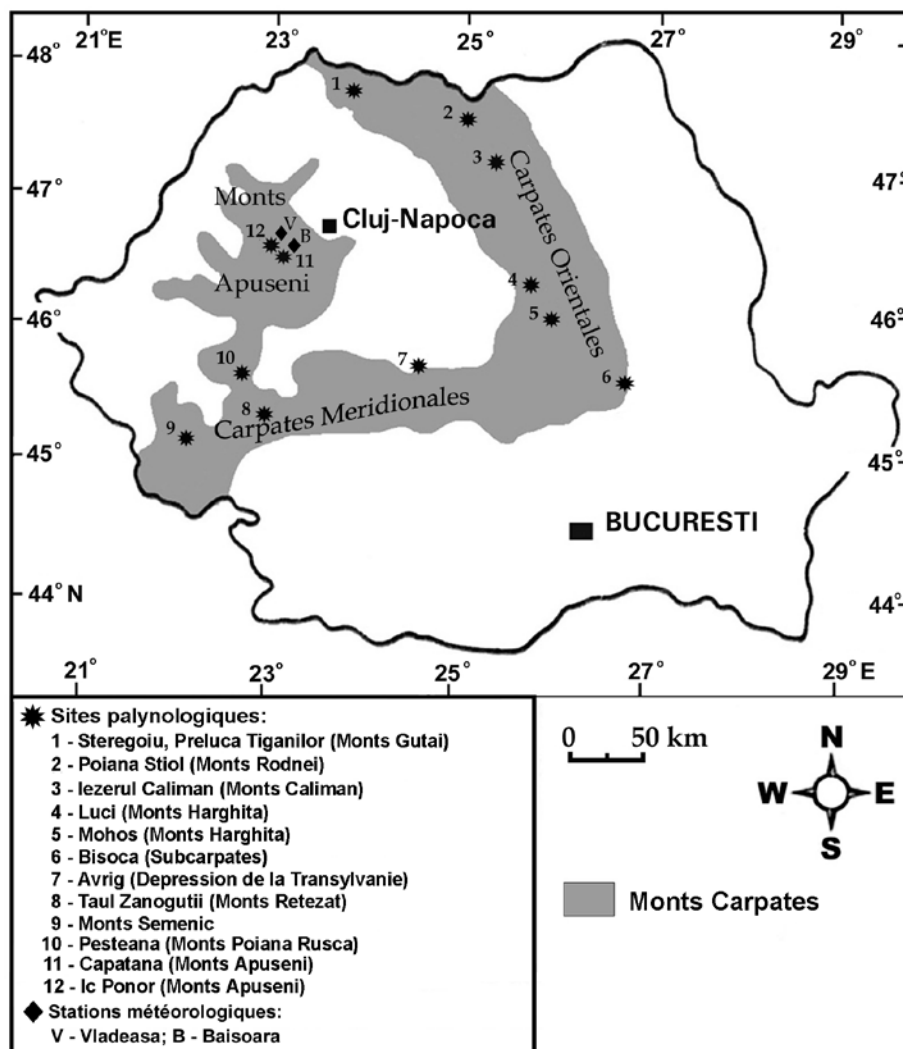


Fig. 1: La distribution des stations palynologiques analysées et datées au ^{14}C de Roumanie

La situation est semblable pour le noisetier, avec le même taux de 10% à Ic Ponor, dans le spectre pollinique de profondeur. Ses valeurs maximales montent jusqu'à environ 40% à Ic Ponor et 50% à Căpățâna.

Même si les refuges glaciaires pour les chênaies mixtes et le frêne ont existé aussi en Roumanie, aux altitudes moyennes au-dessus de 400 m.s.m., il est difficile d'admettre l'existence de refuges glaciaires pour le charme, qui apparaît extrêmement rare dans les spectres polliniques tardiglaciaires des Carpates roumaines datés au ^{14}C . La date de l'expansion du charme, marquée dans les diagrammes polliniques par des courbes continues, ne s'est développée que très tard en Roumanie; elle a été démontrée dans l'intervalle chronologique de 6700 ans B.P. (à Zănoaga Răie) - 4500 ans B.P. (à Iezerul Căliman) [22, 29]. Logiquement, la dernière station à apparaître est la plus éloignée des refuges glaciaires.

Dans les Monts Apuseni, son expansion est datée à 6000 B.P. à Căpățâna et à 6300 B.P. à Ic Ponor (Fig. 2.), suggérant une direction de migration sud-ouest \rightarrow nord-est.

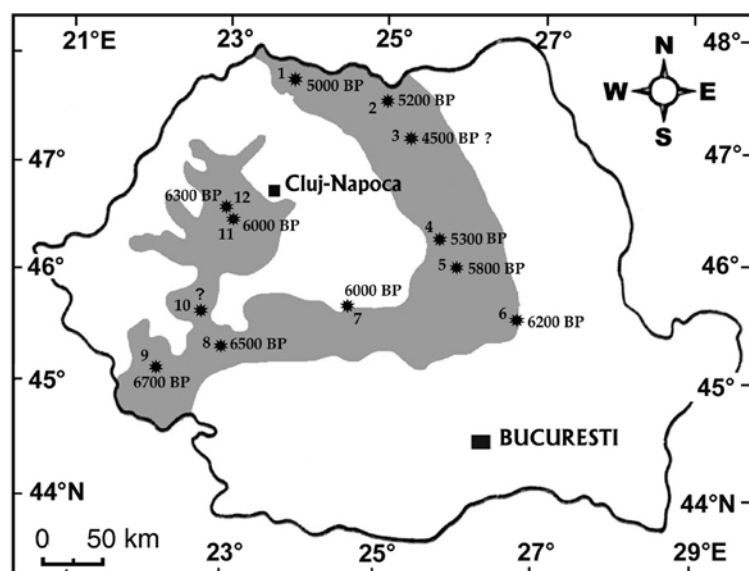


Fig. 2: L'expansion du charme dans les stations de Roumanie datées au ^{14}C

Quant au **hêtre** et au **sapin**, Diaconeasa et Fărcaș [18] ont montré que le hêtre et le sapin manquent, généralement, dans les spectres polliniques tardiglaciaires des Carpates roumaines datés au ^{14}C ; ils sont retrouvés plus tard. La présence isolée et sub-unitaire de leur pollen ne peut pas être considérée comme une preuve de la présence d'arbres *in situ*.

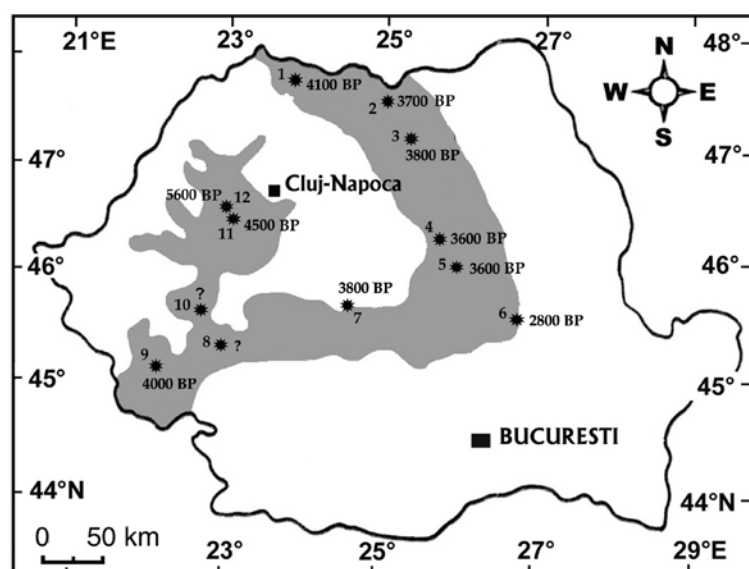


Fig. 3: L'expansion du hêtre dans les stations de Roumanie datées au ^{14}C

L'expansion du hêtre a été enregistrée comme très précoce à Ic Ponor (± 5.600 ans B.P.), par rapport à la station voisine de Căpâna (± 4.500 ans B.P.). Dans les séquences de Padiș et Bergerie, l'expansion du hêtre apparaît beaucoup plus tardivement qu'à Ic Ponor et à Cimetière, les datations au ^{14}C n'étant pas significatives. Pour cette raison et par manque d'une séquence assez vieille de Căpâna, qui aurait pu montrer une expansion plus précoce du hêtre dans la région, nous sommes amenés à nous interroger sur un possible biais lié à certains remaniements à Ic Ponor (Fig. 3).

L'expansion du sapin se produit, généralement, après celle du hêtre, tel qu'on le voit sur la Figure 4. Dans les stations datées des Monts Apuseni, on peut voir que cette expansion apparaît

simultanément pour le hêtre et le sapin à Ic Ponor, pendant qu'elle apparaît décalée à Căpâna, avec un retard d'environ 500 ans.

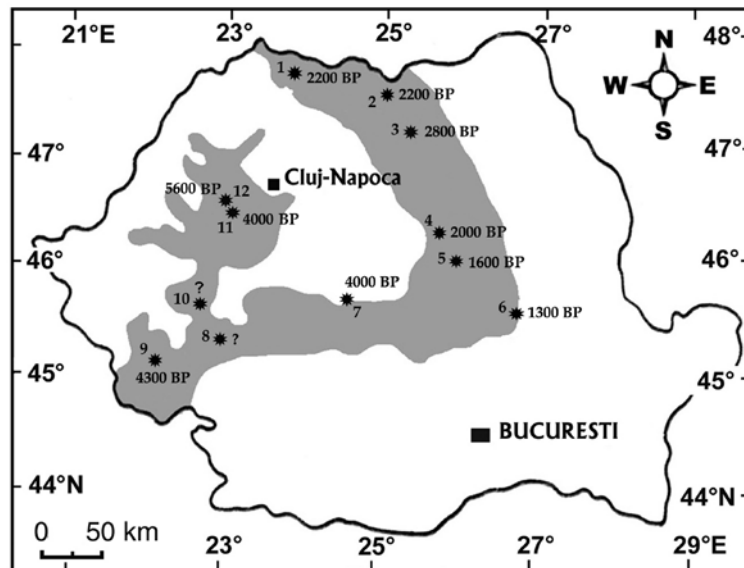


Fig. 4: L'expansion du sapin dans les stations de Roumanie datées au ^{14}C

L'histoire du climat Postglaciaire est généralement reconstituée à partir de la dynamique des taux des taxons ligneux dans les séquences datées. Ainsi, la présence du bouleau, de l'épicéa et du noisetier dans l'intervalle 10 200-6 500 B.P. montre la persistance d'un climat encore frais. L'expansion du charme, il y a $\pm 6 500$ ans est, probablement, la réponse à la transition vers un climat plus chaud, avec des étés plus secs. L'apparition et l'expansion du hêtre il y a $\pm 4 500$ ans s'est faite au détriment des taxons ligneux plus thermophiles, surtout du charme, du chêne et de l'orme. En tenant compte du fait que le hêtre est un taxon ligneux sensible au facteur hygrométrie, son expansion et sa dominance, ainsi que celle du sapin, dans les derniers 4 000 ans, montrent la mise en place d'un climat avec des étés frais et humides, et des hivers plus doux.

Conclusions:

Les analyses palynologiques effectuées jusqu'à présent dans certaines stations des Monts Apuseni ont montré la continuité des forêts dans ce périmètre. Leur évolution postglaciaire a été déterminée par l'environnement, surtout climatique. L'impact anthropique est devenu plus fort dans la dernière période [25, 27, 28]. Même si la forêt est toujours présente, elle a changé au cours du temps, tant du point de vue de sa structure, que du rapport quantitatif et qualitatif entre les différents taxons qui la composent. Ces changements sont bien visibles dans les analyses palynologiques.

On peut reconstituer les paléoclimats du Postglaciaire, surtout pour les premières périodes (Préboréal, Boréal, Atlantique) par l'intermédiaire de la dynamique des proportions de taxons ligneux, liée surtout aux nécessités écologiques des essences. En ce qui concerne les dernières périodes, le Subboréal et, surtout, le Subatlantique, on doit accorder une attention particulière au facteur anthropique, superposé au facteur climatique. Un rôle important est également joué par la microtopographie et les conditions édaphiques locales, qui, parfois, déterminent la surreprésentation de certains taxons au détriment des autres.

RÉFÉRENCES

1. Bodnariuc, A., 2000, *Histoire holocène de la végétation des Monts Apuseni (Carpathes Occidentales, Roumanie) – étude palynologique*, Teză dr., Univ. Paul Sabatier Toulouse III, Lab. d'Ecologie Terrestre: 68 p.
2. Bodnariuc, A., Bouchette, A., Dedoubat, J.J., Otto, T., Fontugne, M., Jalut, G., 2002, Holocene vegetational history of the Apuseni mountains, central Romania, *Quat. Sci. Rev.*, **21**: 1465-1488.
3. Ciobanu, I., 1958, Analiza polinică a turbei de la Mluha (M. Apuseni), *Contrib. Bot.*, Cluj: 239-255.
4. Ciobanu, I., 1965, Analize de polen în turba unor mlaștini de pe cursul superior al Someșului Cald, *Contrib. Bot.*, Cluj: 283-298.
5. Ciobanu, I., 1967, Două mlaștini noi în Munții Apuseni, *Contrib. Bot.*, Cluj: 77-82.
6. Ciobanu, I., 1968, Analiza polinică a turbei din Molhașul de la Călățele (jud. Cluj), *Contrib. Bot.*, Cluj: 385-393.
7. Coldea, Gh., Fărcaș, S., Stoica, I.A., Ursu, T.M., 2006, The biodiversity of postglacial forests and the dynamic of their evolution until present day, based on phytohistoric and coenologic data, *Studii și cercet., Biologie, Bistrița*, **11**: 41-47.
8. Diaconeasa, B., Buz, Z., 1993-1994, *Contribuția teiului în structurile silvestre cuaternare din România*, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 107-121.
9. Diaconeasa, B., Buz, Z., Crișan-Mitroescu, S., 1985, Contribuții la cunoașterea istoriei pădurilor din Depresiunea Traseăului – jud. Alba, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 77-83.
10. Diaconeasa, B., Crișan, S., Șuteu, Șt., 1983, Analiza palinologică a mlaștinei de turbă “Molhașul Molidvișului” – Munții Apuseni, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 39-43.
11. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 1995-1996, Stejărișurile amestecate, evoluția și dinamica lor în Tardiglaciul și Holocenul din România, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 103-115.
12. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 1998a, L'affirmation subatlantique du charme dans les structures silvestres de Roumanie, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **II**: 245-252.
13. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 1998b, Contribuția carpenului în structurile silvestre cuaternare din România, *Studia Univ. "Babeș-Bolyai", ser. Biol.*, Cluj-Napoca, **XLIII**, (1-2): 11-26.
14. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 1998c, Particularități ale evoluției vegetației în sud-estul României, comparativ cu Transilvania, relevate prin analize palinologice, *Studia Univ. "Babeș-Bolyai", ser. Biol.*, Cluj-Napoca, **XLIII**, (1-2): 27-36.
15. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 2000, Pollenanalytisch nachgewiesene Eigenarten der Vegetationsgeschichte Südost-Rumâniens im Vergleich zu Siebenbürgen, *Siebenbürgisches Archiv, Naturwissenschaftliche Forschungen über Siebenbürgen*, Böhlau Verlag, Köln – Weimar – Wien, **VI**, (36): 163-175.
16. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 2001a, Les sapinières de Roumanie dans l'Holocène, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **XXXVI**: 187-199.
17. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 2001b, Istoricul brădetelor din România, descifrat prin metoda polen-analitică, *Studia Univ. "Babeș-Bolyai", Biol.*, **XLVI**, (2): 3-20.
18. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 2002, Aspects concernant les refuges glaciaires, à la lumière des analyses palynologiques de séquences datées C¹⁴, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **XXXVII**: 275-287.
19. Diaconeasa, B., Fărcaș, S., 2003, L'histoire holocène du hêtre en Roumanie, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **XXXVIII**, (1): 143-153.
20. Diaconeasa, B., Guist-Homm, E., 1981, Cercetări palinologice privind pădurile postglaciare de pe Valea Morii, Cluj-Napoca. *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 17-24.
21. Diaconeasa, B., Mitroescu, S., 1986, Analize de polen în mlaștinile de turbă din bazinul superior al Someșului Rece - Munții Apuseni, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 79-88.
22. Fărcaș, S., Beaulieu, J.-L. de, Reille, M., Coldea, Gh., Diaconeasa, B., Goeury, C., Goslar, T., Jull, T., 1999, First 14C datings of Late Glacial and Holocene pollen sequences from Romanian Carpathes, *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie*, **322**: 799-807.
23. Fărcaș, S., de Beaulieu, J.-L., Tanțău, I., Muntean, V., Ursu, T., 2005, Aspects de l'histoire de la végétation postglaciaire, reflétés dans le complexe tourbeux de Dameș (Monts Apuseni), *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **XL**: 307-316.
24. Fărcaș, S., de Beaulieu, J.-L., Tanțău, I., Stoica, I.-A., 2005, The absolute chronology aspects of the postglacial vegetation, registered in the Căpățâna peat bogs, Apuseni Mountains, *Studii și cercet., Biologie, Bistrița*, **10**: 99-108.
25. Fărcaș, S., Lupșa, V., Tanțău, I., Bodnariuc, 2003a, Reflectarea procesului de antropizare în diagramele sporo-polinice din Munții Apuseni. In: Petrescu, I., (ed.) “ENVIRONMENT & PROGRESS”, Cluj-Napoca: 231-236.

26. Fărcaș, S., Popescu, F., Tanțău, I., 2006, *Dinamica spațială și temporală a stejarului, frasinului și carpenului în timpul Tardi- și Postglaciarului pe teritoriul României*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca: 214 p.
27. Fărcaș, S., Tanțău, I., 2004, The human presence in pollen diagrams from Romanian Carpathians, *Anthaeus*, Budapesta, **27**: 227-234.
28. Fărcaș, S., Tanțău, I., Bodnariuc, A., 2003b, The Holocene human presence in Romanian Carpathians, revealed by the palynological analysis, în: Benedek, J., Schulz, E., "Sammelband Rumänien Ungarn, Würzburger Geographische Manuskripte", Würzburg, **63**: 113-130.
29. Fărcaș, S., Tanțău, I., Ursu, T., Goszlar, T., 2005, L'analyse palynologique de la séquence tourbeuse de Zănoaga Roșie III (Monts Semenicolui), *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **XL**: 317-328.
30. Feurdean, A., Wohlfarth, B., Bjorkman, L., Tanțău, I., Bennike, O., Willis, K.J., Fărcaș, S., Robertsson, A.M., 2006, The influence of refugial population on Lateglacial and early Holocene vegetational changes in Romania, *Review of Paleobot. & Palynology*, Elsevier: 305-320.
31. Jalut, G., Bodnariuc, A., Bouchette, A., Dedoubat, J.J., Otto, T., Fontugne, M., 2003, Holocene vegetation and human impact in the Apuseni Mountains, Central Romania, în Tonkov, S., "Aspects of Palynology and Palaeoecology", Pensoft Publ., Sofia, Bulgaria: 137-170.
32. Lupșa, V., 1971a, *Mlaștinile de turbă de la Bălcești-Călățele (Munții Apuseni). Flora, vegetația și istoricul vegetației*, Teză de doctorat, Cluj: 196 p.
33. Lupșa, V., 1971b, Evoluția și structura tinovului de la Ciurtuci (Munții Apuseni), în Pop, E., "Progrese în palinologia românească", Ed. Acad. R.S.R., București: 227-230.
34. Lupșa, V., 1972, Cercetări palinologice în tinovul de la Dealul Negru (Munții Apuseni), *St. și cerc. biol., Ser. bot.*, Acad. R.S.R., București, **24**, (6): 537-540.
35. Lupșa, V., 1973, Analiza sporo-polinică a mlaștinilor de turbă de pe Dâmbul Negru (Munții Apuseni), *Studia Univ. Cluj-Napoca, Ser. Biol.*, **18**, (2): 21-27.
36. Lupșa, V., 1974, Cercetări palinologice în mlaștinile de turbă de la Ciurtuci (Munții Apuseni), *Studia Univ. Cluj-Napoca, Ser. Biol.*, **19**, (1): 19-23.
37. Lupșa, V., 1981, Importanța conservării înmăștinirii mezotrofe de la Sălicea (jud. Cluj), *St. și com. Ocrot. Nat.*, Suceava, **5**: 363-366.
38. Lupșa, V., 1983, Analiza sporo-polinică a turbei din Molhașu Mare de la Izbug (Munții Bihorului), *Ocrot. nat. med. înconj.*, Acad. R.S.R., București, **27**, (2): 118-121.
39. Mitroescu, S., 1987, Analiza palinologică comparativă a turbei din tinovul Molhașul Mare de la Izbug – Munții Apuseni, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 75-82.
40. Mitroescu, S., Vădan, M., Anton, D., 1989, Studiul palinologic și geochimic al tinoavelor de la Căpățâna – Munții Apuseni, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 149-165.
41. Nyárádi, A., Lupșa, V., Boșcaiu, N., 1966, Studiul geobotanic și palinologic al mlaștinii de la izvorul râului Crișul Repede, *St. și cerc. biol., Ser. bot.*, **18**, (4): 331-339.
42. Orombelli, G., Ravazzi, C., 1996, The Late Glacial and Early Holocene: chronology and paleoclimate, *Il Quaternario*, **9**, (2): 439-444.
43. Pop, E., 1932, Contribuții la istoria vegetației cuaternare din Transilvania, *Bul. Grăd. Bot.*, Cluj, **12**, 1-2: 29-102.
44. Pop, E., Ciobanu, I., 1950, Analize de polen în gheața de la Scărișoara, *Anal. Acad. R.P.R., Ser. geol., geogr., biol., șt. tehn. și agr.*, **3**, (2): 23-54.
45. Pop, E., 1960, *Mlaștinile de turbă din R.P.R.*, Ed. Acad. R.P.R., București.
46. Rác-Voik, E., 1978, Analize sporo-polinice în tinoavele de pe Muntele Mare (Munții Apuseni), *St. Com., ser. Șt. nat., Muz. Brukenthal*, Sibiu, **22**: 207-212.
47. Rațiu, F., 1966, Istoricul vegetației, în Flora și vegetația rezervației naturale „Defileul Crișului Repede”, *Contrib. Bot.*, Cluj, **1**: 155-161.
48. Rațiu, O., Boșcaiu, N., 1967, Aspecte ale evoluției florei și vegetației din bazinul Stâna de Vale, *Studia Univ. "Babeș-Bolyai"*, *Ser. Biol.*, **1**: 15-20.
49. Rațiu, O., Gergely, I., Diaconeasa, B., Lörinczi, F., Șuteu, Șt., Crișan, S., 1982, Flora și unitățile fitosintaxonomice de pe Valea Iadului (jud. Bihor). Importanța economică și științifică. Caracterizarea lor ecologică. I, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca: 3-14.
50. Tanțău, I., Fărcaș, S., 2001, Recherches pollenanalytiques sur l'histoire de la végétation collinaire de la zone de Cluj, *Acta Paleontologica Romaniae*, Iași, **3**: 419-426.
51. Tanțău, I., Fărcaș, S., Beaulieu, J.L. de, Reille, M., 2003a, L'analyse palynologique de la séquence de Luci: nouvelles données concernant l'histoire de la végétation tardiglaciaire et holocène de Monts Harghitei, *Contrib. Bot.*, Cluj-Napoca, **38**, (1): 155-161.
52. Tanțău, I., Reille, M., Beaulieu, J.L. de, Fărcaș, S., 2003b, Analiza palinologică a profilului turbos Mohoș 1 (Munții Harghitei), *Stud. cercet. șt. nat., Mediul, Bistrița*, **8**: 33-40.

53. Tanțău, I., Reille, M., Beaulieu, J.L. de, Fărcaș, S., Goslar, T., Paterne, M., 2003c, Vegetation history in the eastern Romanian Carpathians: Pollen analysis of two sequences from the Mohoș crater, *Veg. Hist. and Archaeobot.*, **12**: 113-125.

ISTORIA PĂDURILOR ȘI PALEOCLIMATUL POSTGLACIAR
DIN MUNȚII APUSENI

(Rezumat)

Lucrarea prezintă o sinteză a studiilor palinologice clasice și moderne efectuate în mlaștini din Munții Apuseni. Este prezentată evoluția postglaciară generală a pădurilor din acest vast areal muntos, cu particularitățile definite de diversele studii palinologice efectuate, punând accent în special pe cele însoțite de datări C^{14} , care furnizează o cronologie absolută a secvențelor analizate.

Sunt prezentate paralelizări cu evoluția pădurilor din alte zone ale Carpaților Românești, fundamentând aspectele referitoare la refugiile glaciare și migrarea unor taxoni lemnoși pe teritoriul României.

Se realizează încadrarea istoriei pădurilor postglaciare din Munții Apuseni în contextul general al evoluției pădurilor din Europa în timpul Holocenului.

Sunt reconstituite în linii mari modificările paleoclimatului postglaciar, așa cum sunt acestea reflectate de diagramele polinice analizate.

Received: 31.05.2007; Accepted: 18.12.2007