

## NOUVELLES CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE L'HISTOIRE DE LA VEGETATION HOLOCENE DES MONTS RODNEI (CARPATES ORIENTALES)

IOAN TANȚĂU<sup>1</sup>

**ABSTRACT. New Contributions to the Knowledge of the Holocene Vegetation History of Rodnei Mountains.** Two sequences originating from one peat bog in Poiana Știol (Rodnei Mts.) were pollen analyzed. The vegetation history is described since the Atlantic period. In this period the vegetation is dominated by *Picea* together with *Corylus*, *Ulmus* and *Alnus viridis*. The components frequencies of the *Quercetum mixtum* (*Quercus*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Corylus*) rarely exceed 10%. The vegetation of the Subboreal period is dominated by the *Carpinus* and that of the Subatlantic is dominated by *Fagus*. *Picea* pollen is well represented belong the entire sequences.

**Key words.** Palynology, Vegetation History, Holocene, Rodnei Mts., Romania.

### INTRODUCTION

L'histoire de la végétation des Monts Rodnei est déjà bien connue grâce aux études palynologiques effectuées par Ciobanu *et al.* (1969, 1972) Boșcaiu *et al.* (1983), Tanțău et Fărcaș (2002). Cet ouvrage vient de compléter les données palynologiques obtenues à Poiana Știol par Tanțău (2003), Tanțău et Fărcaș (2004).

Monts Rodnei appartiennent au groupe nordique des Carpates Orientales (Fig. 1), étant les plus hautes montagnes de ce secteur.

Les traces de la glaciation quaternaire se retrouvent dans le relief actuel des Monts Rodnei: des cirques glaciaires qui abritent des lacs, des vallées glaciaires et des morènes. Les plus hauts sommets de ces montagnes sont Pietrosul Mare (2303 m) et Ineu (2280 m).

Le climat de la région est du à la position géographique des Monts Rodnei et à l'orientation ouest-est de la chaîne principale. Le type de climat est continental-modéré, avec des faibles influences nord-atlantiques. Les températures moyennes annuelles varient en fonction de l'altitude et de l'exposition. Ainsi, au-dessus de 2200 m d'altitude la température moyenne est  $-1,5^{\circ}$  C, à 2000 m la température moyenne est  $0^{\circ}$  C, de 1700 à 1800 m d'altitude elle arrive à  $1,2^{\circ}$  C, tandis qu'à la périphérie des montagnes cette température augmente jusqu'à  $7^{\circ}$  C sur le versant sud et jusqu'à  $6^{\circ}$  C sur le versant nordique (Buta et Buta, 1979).

Les précipitations varient aussi en fonction de l'altitude et de l'exposition. Ainsi, sur les versants de l'ouest et sud-ouest, à des altitudes qui dépassent 2200 m, les quantités de précipitations annuelles dépassent 1400 mm, tandis qu'à 1800 m d'altitude la moyenne annuelle est 1310 mm (Coldea, 1990).

---

<sup>1</sup> Université "Babeș-Bolyai", Faculté de Biologie et Géologie, 1, rue M. Kogălniceanu, 400084, Cluj-Napoca, e-mail: itantau@bioge.ubbcluj.ro

Dans les Monts Rodnei, comme dans toutes les montagnes des Carpates roumaines, on constate une différenciation de la végétation en fonction de l'altitude, mais en corrélation avec les facteurs climatiques et édaphiques de la région. La végétation actuelle de la région a été étudiée assez récemment par Coldea (1990).

Pour mettre en évidence des nouveaux aspects de l'histoire de la végétation des Monts Rodnei nous avons abordé l'étude palynologique des deux petites tourbières situées à 1540 m d'altitude (47°35' N, 24°49'E), dans les montagnes de Rodna (Fig. 1), sur la Vallée Bistricioara. Les tourbières se sont formées dans des dolines du massif calcaire de ces montagnes.

La végétation sur place est représentée par les associations de type *Sphagno-Caricetum rostratae* et *Caricetum limosae*. La végétation limitrophe au site est représentée par les associations *Soldanello majori-Piceetum* et *Swertio perennis-Caricetum chordorrhizae* (Coldea, 1990).

Les principaux taxons rencontrés à Știol sont: *Pinus mugo*, *Picea abies*, *Sphagnum div. sp.*, *Polytrichium commune*, *P. strictum*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex rostrata*, *C. canescens*, *C. leporina*, *Nardus stricta*, *Deschampsia flexuosa*, *Alepecurus geniculatus*, *Luzula sudetica*, *Dryopteris carthusiana*, *Caltha laeta*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Rhododendron ketschyi*.

#### METHODE DE TRAVAIL

Les premières études dans la région ont été effectuées par Boșcaiu *et al.* (1983). Ils ont réalisé un sondage de 480 cm de profondeur, dans une tourbière installée dans une des dolines de Poiana Știol, sur la Vallée Bistricioara. Les résultats palynologiques ont montré que la sédimentation de la tourbe a commencé pendant la phase à *Pinus*.

Nous avons réalisé 4 sondages, dans deux petites tourbières, à l'aide d'un carottier russe, manuel, de 8 cm de diamètre et un autre de 5 cm de diamètre. Seulement deux sondages ("Poiana Știol 1" et "Poiana Știol 4"), effectués dans une tourbière située dans une petite dépression, à côté d'une bergerie, sont étudiés dans cet ouvrage. Les sédiments les plus profonds ont été récoltés dans une argile grise. La description des carottes de Poiana Știol 1 et 4 est détaillée dans le Tableau 1.

Après l'analyse et la description lithologique des carottes nous avons prélevé des échantillons. Pour le traitement chimique des échantillons nous avons utilisé la méthode de la séparation par liqueur dense Thoulet (Goeury et Beaulieu, 1979).

Les déterminations polliniques ont été effectuées au niveau de famille, de genre ou de l'espèce s'il a été possible. Une moyenne de 250 grains de pollen d'arbres (AP = arborum pollen) et le pollen des herbacées (NAP = non arborum pollen) correspondant ont été comptés pour chacun des préparates microscopiques.

Les pourcentages ont été calculés par le rapport de chaque taxon, à la somme totale du pollen des arbres, des herbacées et de quelques spores aussi. Nous avons déterminé également le rapport A.P./N.A.P. pour mieux illustrer le type d'écosystème dominant en fonction de la période du temps. Ce rapport apparaît sur les diagrammes polliniques (Fig. 2 et 3).

Pour obtenir la représentation graphique on a appelé à l'aide du logiciel GpalWin du Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie de Marseille (Goeury, 1997). Sur les diagrammes polliniques les fréquences inférieures à 0,5% sont représentées par des points.

La séquence Poiana Știol 1 (PS1) a fourni 55 spectres, celle de et celle de Poiana Știol 4 (PS4), 48 spectres. 85 taxons ont été déterminés en PS1 et 92 en PS4.

Dans les diagrammes polliniques (Fig. 2 et 3), les Cypéracées et les spores monolètes ont été exclues de la somme pollinique totale pour le calcul des fréquences relatives.

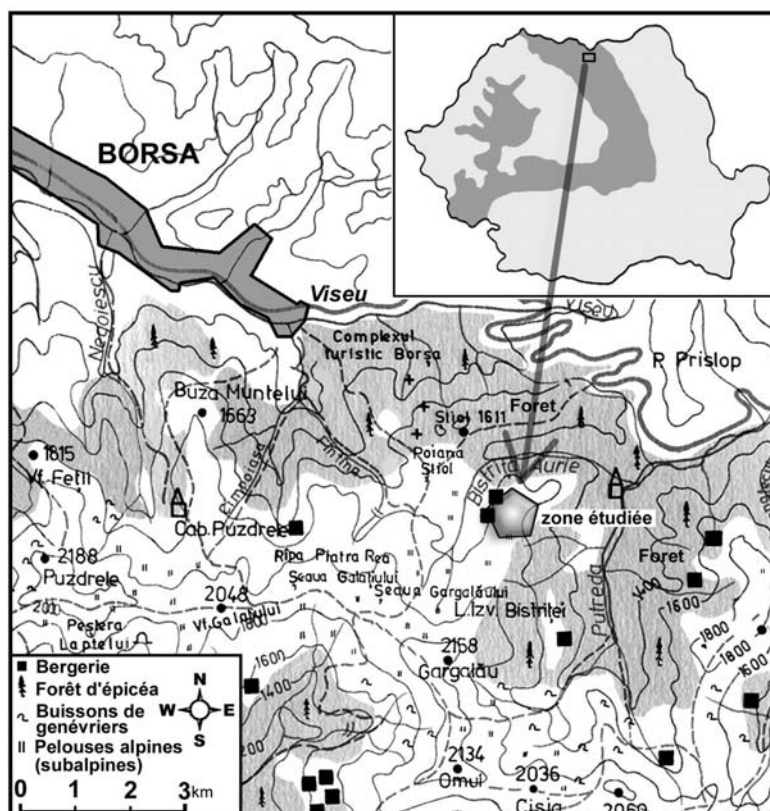


Fig. 1. Localisation de la zone étudiée.

### ANALYSE DES DONNEES

Dans l'interprétation des résultats sporo-polliniques nous avons utilisé la méthode des zones polliniques (Birks, 1970, 1986).

Les 9 zones locales repérées sont comparées dans le Tableau 2; ce dernier suggère les remarques suivantes:

- les deux séquences débutent pendant l'Atlantique;
- les zones polliniques a, b et c de la séquence PS4 s'ont l'équivalent d'une seule zone (b) de la séquence PS1;
- la végétation est dominée par *Picea*.

**Zone locale 1**

C'est une zone présente en PS1. Elle est caractérisée par des taux d'*Ulmus* d'environ 5% et des taux élevés de *Corylus* et surtout de *Picea*.

**Zones locales 2, 3, et 4**

Elles sont caractérisées par l'extension de la courbe de *Carpinus*, des occurrences régulières de *Fagus* et des taux de *Corylus* d'environ 15-20%.

Le pollen de *Picea* reste toujours à des taux élevés (50-60%). On trouve quelques particularités dans la séquence PS4 (les zones PS4a et PS4c) où dans certains spectres, les taux de *Carpinus* ne dépassent pas 1%.

**Zone locale 5**

Le début du Subboréal est marqué à Poiana Știol par un palier de *Carpinus*, dont la fréquence atteint 10% dans la séquence PS1 (zone PS1d); en PS4 (zone PS4d) elle ne dépasse pas 5%. Dans cette zone les occurrences de *Fagus* sont régulières.

**Tableau 1.**

Description des carottes de Poiana Știol 1 et 4

<b>ȘTIOL 1</b>	
40 – 95 cm	Tourbe à <i>Carex</i> , peu évoluée, fibreuse
95 – 165 cm	Tourbe à <i>Carex-Sphagnum</i> , peu évoluée, assez compacte, brune.
165 – 280 cm	Tourbe à <i>Carex-Sphagnum</i> , évoluée, modérément humide, brune.
280 – 295 cm	Tourbe à <i>Carex-Sphagnum</i> , évoluée, argileuse, brune.
> 295 cm	Argile grise
<b>ȘTIOL 4</b>	
0 – 200 cm	Tourbe à <i>Carex</i> , peu évoluée, fibreuse, brune.
200 – 242 cm	Transition vers gyttja grise
242 – 250 cm	Gyttja argileuse grise
250 – 286 cm	Gyttja noire
> 286 cm	Argile grise

**Zones locales 6**

Ce sont les zones où *Carpinus* atteint son maximum, même si dans les séquences PS1 (zone PS1d), et PS4 (zone PS4e), sa fréquence ne dépasse pas 10%. Le début de la courbe de *Fagus*, la montée de *Pinus*, la régression d'*Ulmus* et des occurrences d'*Abies* constituent les autres faits marquants de cette zone.

**Zones locales 7 et 8**

Les phénomènes communs à ces zones sont un palier de *Fagus* à des taux élevés (10-25%), la chute des taux de *Carpinus* et le début des présences continues d'*Abies*.

**Zone locale 9**

C'est la zone où *Fagus* est à son maximum (de 20% à 50%); on note aussi la chute des taux de *Picea* et les premières occurrences de *Juglans*.

Les herbacées progressent et on remarque les premières notations de céréales (pro parte) et de *Secale*, indices d'une activité agricole dans la région.

**CONCLUSIONS**

Les plus profonds sédiments récoltés sont une argile grise. Le début de la sédimentation de la tourbe s'est produit pendant l'Atlantique. La végétation de cette période est dominée par *Picea*, *Corylus* et *Ulmus*.

*Picea* est l'un des taxons très importants de la végétation holocène des Monts Rodnei. Il connaît une nouvelle expansion, après celle survenue durant le Tardiglaciaire, des le début de l'Holocène, dans les Monts Retezat, dans les Monts Căliman (Fărcaș *et al.*, 1999) et dans les Monts Gutâi (Björkman *et al.*, 2002).

**Tableau 2.**

Comparaison des zones polliniques des séquences de Poiana Știol 1 et 4

Zones régionales	Zones PS1	Zones P S4	Caractéristiques du contenu pollinique	Chronologie
9	g	h	Taux maximums de <i>Fagus</i> et d' <i>Abies</i> .	SA
8	f	g	Palier de <i>Fagus</i> à des taux élevés (10-20%), chute des taux de <i>Carpinus</i> .	
7	e	f	Palier de <i>Fagus</i> , réduction de <i>Carpinus</i> . Queue de courbe de <i>Abies</i> .	SB
6	d	e	Maximum de <i>Carpinus</i> . Queue de courbe de <i>Fagus</i> .	
5	c	d	Palier de <i>Carpinus</i> , occurrence de <i>Fagus</i> .	
4	b	c	Queue de courbe de <i>Carpinus</i> , occurrence de <i>Fagus</i> et <i>Abies</i> .	AT
3		b	<i>Corylus</i> à 15-20%. Taux élevés de <i>Picea</i> .	
2		a		
1	a		Occurrences de <i>Fagus</i> .	

Le début de l'expansion de *Carpinus*, qui correspond à la fin de l'optimum de *Corylus*, s'est produit à la fin de l'Atlantique. Dans les Carpates roumaines l'expansion majeure du *Carpinus* est datée entre environ 6500 ans BP dans les Monts Semenic (Rosch et Fischer, 2000), à Tăul Zănoștii (Fărcaș *et al.*, 1999) et dans les monts Apuseni (Bodnariuc *et al.*, 2002), 4200 ans BP dans les Monts Rodnei (Tanțău, 2003; Tanțău et Fărcaș, 2004) et 4000 ans BP à Șteregoiu (Feurdean *et al.*, 2001; Björkman *et al.*, 2002). Il semble avoir une progression du sud vers le nord de ce taxon.

L'expansion des forêts dominées par *Fagus* est beaucoup plus tardive en Roumanie par rapport aux pays de l'Europe de l'Ouest et de la Péninsule Balkanique. Elle est datée généralement des alentours de 4000 ans BP, comme dans la partie sud-est de Pologne (Ralska-Jasiewiczowa et Latalowa, 1996). Des données récentes montrent un âge d'environ 5600 ans BP pour l'expansion de *Fagus* à Ic Ponor, dans les Monts Apuseni (Bodnariuc, 2000; Bodnariuc *et al.*, 2002). Dans les Monts Rodnei l'événement c'est produit vers 3500 ans BP (Tanțău, 2003; Tanțău et Fărcaș, 2004).





Toutes les données suggèrent que l'expansion de *Fagus* soit produite à partir des populations situées dans la partie sud et ouest de l'arc carpatique.

Les études palynologiques de Roumanie montrent l'installation très tardive du sapin dans les structures forestières holocène, pendant le Subboréal. Elle est datée vers 4100 ans BP dans les Monts Semenic (Rösch et Fischer, 2000) et beaucoup plus tard (vers 2000 ans BP) dans les Monts Rodnei (Tanțău, 2003; Tanțău et Fărcaș, 2004).

Les premières occurrences de céréales apparaissent très tardivement à Poiana Știol par rapport aux autres zones de Roumanie (Tanțău, 2003).

La dernière partie du Subatlantique est la période de l'optimum pour les cultures et pour le pâturage. L'activité humaine est attestée par la présence du pollen de céréales indéterminées, *Secale*, *Plantago lanceolata* et *Rumex*.

## BIBLIOGRAPHIE

- Björkman S., Feurdean A., Cinthio K., Wohlfarth B., Possnert G., 2002 Late glacial and early Holocene vegetation development in the Gutâiului Mountains, northwestern Romania. *Quaternary Science Reviews* **21**:1039-1059.
- Bodnariuc A., 2000, Histoire holocène de la végétation des Monts Apuseni (Carpatés Occidentales, Roumanie) – étude palynologique. *Thèse de doctorat*, Univ. Paul Sabatier Toulouse III, Lab. d'Ecologie Terrestre.
- Bodnariuc A., Bouchette A., Dedoubat JJ, Otto T., Fontugne M., Jalut G., 2002, Holocene vegetational history of the Apuseni mountains, central Romania. *Quaternary Science Reviews* **21**:1465-1488.
- Birks H.J.B., (1974), Numerical zonation of Flandrian pollen data. *New Phytol.* **73**:351-358.
- Birks H.J.B., 1986, Numerical zonation, comparison and correlation of Quaternary pollen-stratigraphical data. In: Berglund, B.E. (ed.): *Handbook of Holocen paleoecology and paleohydrology*, Chicester, p. 743-774.
- Boșcaiu N., Lupșa V., Oros E., Pînzaru Ghe., 1983, Aspecte din trecutul vegetației munților Rodnei. In: Rezervatia naturală Pietrosul Rodnei la 50 de ani de la înființare. *Lucr. Simp. Aniv.*, 2-4 sept. 1982, Cluj-Napoca, Academia RSR, Fil. Cluj-Napoca, p. 232-249
- Buta I., Buta A.A., 1979, Munții Rodnei, *Colecția "Munții noștri"*, București.
- Coldea Gh., 1990, Munții Rodnei – Studiu geobotanic. *Ed. Acad. Române*, București, 183 p.
- Ciobanu I., Diaconeasa B., Suteu S., 1969, Analize de polen din unele mlaștini de turbă din zona estică a masivului Rodnei. *Contribuții Botanice*, Cluj-Napoca, p. 301-305.
- Ciobanu I., Diaconeasa B., Suteu S., 1969, Analize de polen din unele mlaștini de turbă din zona sudică a masivului Rodnei. *Contribuții Botanice*, Cluj-Napoca, p. 37-43.
- Fărcaș S., Beaulieu JL de, Reille M., Coldea G., Diaconeasa B., Goeury C., Goslar T., Jull T., 1999, First <sup>14</sup>C datings of late Glacial and Holocene pollen sequences from Romanian Carpathes. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **322**:799-807.
- Feurdean A., Björkman L., Wohlfarth B., 2001, A Paleoeological Reconstruction of the Late Glacial and Holocene based in multidisciplinary studies at Steregoiu site (Gutai Mts., NW Romania). *Studia Universitatis Babeș-Bolyai, Geologia*, **46**(2), 125-140.



NOUVELLES CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE L'HISTOIRE DE LA VEGETATION ...

- Goeury C., 1997, GpalWin: gestion, traitement et représentation de la paléoécologie. În: *XV-ème Symp. de l'A.P.L.F.*, sept. 1997, Lyon, p.31.
- Goeury C., Beaulieu J.-L. de, 1979, A propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux, *Pollen et Spores*, **21**, 1-2, p. 239-251, Paris.
- Rösch M., Fischer E., 2000, A radiocarbon dated Holocene pollen profile from the Banat mountains (Southwestern Carpathians, Romania). *Flora* **195**: 277-286.
- Tanțău, I., Fărcaș, S., 2002, Aspects de l'histoire de la végétation holocene des Monts Rodnei (Carpates Orientales). *Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geologia, Special Issue 1*, p. 331-339, Cluj-Napoca.
- Tanțău, I., 2003, Recherches pollenanalytiques dans les Carpates Orientales (Roumanie). Histoires de la végétation et de l'impact humain. *Thèse de doctorat*, Universités Aix-Marseille III et Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca.
- Tanțău, I., Fărcaș, S., 2004. Chronologie de l'histoire de la végétation holocène de Monts Rodnei (Carpates Orientales). *Contribuții Botanice* (sous press).