

LA DATATION APPROXIMATIVE DE CERTAIN BOIS SOUS FOSSILES DE *QUERCUS*, *FRAXINUS* ET *ALNUS* DES ALLUVIONS DU COURS INFÉRIEUR DU SIRET

I. A. LUPU, FL. ROMAN

13 subfossile Holzproben, aus den Alluvionen des unteren Flußlaufs des Siret stammend, von denen 11 der Gattung *Quercus* angehören, wurden anatomisch und physikalisch-chemisch untersucht. Sie wurden mit 6 fossilen (15 000 000–30 000 000 Jahre geologisches Alter), subfossilen (2 500 Jahre geologisches Alter) und rezenten Hölzern verglichen. Außerdem wurden sie mit anderen 27 fossilen Holzproben aus der Fachliteratur verglichen.

Das ungefähre geologische Alter (τ) der 13 subfossilen Holzproben wurde mittels einer originellen Formel mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ bestimmt. Das geologische Alter ist direkt proportional der durch Chemie-Kinetik berechneten Halbwertszeit der organischen Holzstoffe ($\tau_{\frac{1}{2}}$) und umgekehrt proportional dem Fossilisierungskoeffizienten (F_k).

Die 13 subfossilen Holzproben enthalten durchschnittlich 96,5% organische Stoffe (Polysaccharide) und 3,5% Mineralstoffe (Asche) was einem mittleren geologischen Alter von $7327 \pm 5\%$ Jahren (2 848–11 712) entspricht. Die meisten subfossilen Hölzer stammen aus dem optimalen Klima der Atlantikphase.

Die hier verwendete Methode der annähernden Datierung kann nur bei den unter den Alluvionen der Flußalluvionen fossilisierten fossilen und subfossilen Hölzern der Gattung *Angiospermae* angewendet werden.

Im Vergleich zu der Gegenwart waren Wachstumsfaktoren der Pflanzen aus dem Flußgebiet des Siret insbesondere die Niederschläge und die Temperatur im Atlantik um 20%, im Pliozän um 30%, im Miozän um 50% und im Oligozän um 80% günstiger.

Introduction

Les 13 échantillons de bois sous-fossiles analysés ont été prélevés en 1979 des arbres découverts à l'occasion des exploitations ballastières et des forages hydrogéologiques, sous les alluvions de la rivière de Siret, entre son point de jonction avec Trotuş (80 m. altitude) et Putna (30 m. altitude) jusqu'à 15 m profondeur.

Le lit de la rivière Siret s'y divise en de nombreux bras sinueux. Les terrasses de prairie attenantes sont formées d'une alternance de sables et graviers stratifiés, où sont souvent intercalées des lentilles de terre glaise [12] et qui incorporent en profondeur des troncs ligneux sous-fossiles qui proviennent de la flore tardiglaciaire et postglaciaire de la vallée du Siret, fait que nous avons déjà signalé [11, 12, 13].

L'incorporation des arbres pré-fossiles sous les alluvions du Siret est de type allochtène. Après leur déracinement par les eaux du Siret pendant les crues, ces arbres ont été transportés à certaines distances, témoin la présence encore intacte de l'écorce au moment de leur extraction.

La datation approximative des échantillons de bois subfossiles est fondée sur notre constatation qu'au cours du temps géologique passé sous les alluvions, les substances organiques (cellulose, lignine, polysaccharides et constituants secondaires) sont décomposées et remplacées par les substances minérales les plus actives, du milieu conservant, comme une fonction d'après une courbe du deuxième ordre, dont la représentation graphique est une hyperbole équilatérale rapportée aux axes.

En utilisant le spectrophotomètre, les chimistes polonais D. Krutul et J. Kokoń (1982), ont déterminé avec une précision de l'ordre millionième, le contenu en substances minérales pour 6 bois subfossiles de *Quercus* sp., avec une ancienneté de 2 500 ans [9], conservés dans des conditions similaires avec ceux qui ont été extraits de sous les alluvions du Siret. Après 2 500 ans de fossilisation (minéralisation) les échantillons polonais contiennent 1,24% sels minéraux (de composés de Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na, Zn et surtout Si), tandis que le bois actuel de *Quercus* contient seulement 0,38% cendre.

Le célèbre chimiste de l'Allemagne de l'Ouest D. Fengel de Munich, auteur de nombreux travaux sur la chimie des bois fossiles, en analysant 3 bois fossiles de diverses essences dures anciennes de 20 000 000 ans, a trouvé encore 1% traces de substances organiques (polysaccharides) et, respectivement, un niveau de minéralisation de 99% [6].

Le bois fossile roumain de *Quercoxylon justiniani* Petrescu* 1978, de Cluj, de la région de Sălaj, daté stratigraphiquement de l'Oligocène [17], après 30 000 000 ans garde encore 0,66% traces de substances organiques, ayant un niveau de minéralisation de 99,34%.

Un autre bois fossile roumain de *Quercoxylon praebrinello* Lupu 1984, du village Miroslăvești, la région Iași, daté stratigraphiquement du Miocène supérieur (Sarmatien) [10], conserve encore, après 15 000 000 ans, 1,32% traces de substances organiques, ayant un niveau de minéralisation de 98,68%.

Ces 4 catégories de bois fossiles et subfossiles ont servi à l'établissement de la courbe du II-e ordre, concernant la variation dans le temps géologique des substances organiques et respectivement au calcul de la période moyenne de réduction de moitié des polysaccharides par fossilisation (202.020 années \pm 2%) par la méthode de la cinétique chimique [2, 15, 25].

La plus répandue méthode pour la datation des roches sédimentaires terrestres, des fossiles, des objets archéologiques etc. est celle qui emploie le C^{14} , mais qui est applicable seulement jusqu'à l'âge géologique de 60 000 ans [24] et exige des corrections à cause du nombre élevé de possibilités d'erreurs méthodologiques [1, 4, 24]. Pour les datations de 7 000 — 8 000 ans, par exemple, l'âge géologique doit être diminué de 100 ans [4], à cause du changement cyclique de l'intensité du géomagnétisme des pôles. On propose aussi, pour le bois et pour d'autres matières végétales une correction de 0,6 à 1,00% à cause de la variation cyclique du contenu de C^{14} de l'atmosphère terrestre [1].

Les méthodes de datation récemment élaborées (magnétostratigraphie, la méthode avec acide racémique aspartique) réclament un équipement de laboratoire spécialisé et un large déploiement [24].

* Nous remercions le maître de conférences dr. I. Petrescu de Cluj-Napoca pour le matériau offert avec tant d'amabilité.

La méthode que nous utilisons est d'une application plus facile et permet des datations (ou la vérification des datations stratigraphiques) seulement pour des bois fossilisés sous un matériel alluvionnaire (silicifié) jusqu'à un âge de cent millions d'années.

Méthode de travail

Après un séchage prolongé (dans les conditions habituelles du laboratoire), une partie du matériel ligneux destiné à l'exécution des épreuves microscopiques a été plongée, durant 24 heures, dans un mélange fondu de paraffine (80 %) et de colophone (20 %). Les sections microscopiques orientées ont été obtenues par un amincissement graduel au carborundum à granulations décroissantes.

Une autre partie du matériel, prélevée d'habitude du centre de la section transversale, a été moulue et tamisée par un tamis aux mailles d'un mm, servant à la calcination. Pour éliminer complètement l'eau non-liée chimiquement, la poussière ligneuse a été chauffée à 105°C et puis pesée avec la balance analytique. Le matériel, absolument sec, a été calciné à 600°C et les cendres ont été pesées.

On a parallèlement calciné deux bois fossiles roumains [10, 17] et deux bois actuels, le tout servant à la comparaison avec les échantillons subfossiles. Pour les épreuves subfossiles n-os 3, 5, 7 et 13 on a déterminé aussi les polysaccharides dans leur totalité par une méthode rapide indirecte [21].

Résultats obtenus

Les résultats de nos propres recherches et certaines données tirées de la littérature de spécialité [3, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 19, 20, 23, 26], ont été inscrits dans le tableau I. L'on y compare les treize échantillons de bois subfossiles — qui font l'objet de la présente note — aux six autres groupes de fossiles, subfossiles et actuels de provenance étrangère [6, 9] et roumaine [10, 17]. On compare tout d'abord certains éléments anatomiques significatifs des bois fossiles, subfossiles et actuels afin d'observer les différences à l'échelle géologique et par rapport à la tendance évolutive au cadre du genre *Quercus*, le mieux représenté parmi les bois subfossiles.

Il résulte de la colonne 3, indiquant la largeur des anneaux annuels — que les 11 bois du genre *Quercus* présentent un accroissement moyen annuel de 2,0 mm (en grosseur). Un groupe de 27 chênes fossiles, daté depuis l'Oligocène jusqu'au Pléistocène, la majorité provenant des travaux de C. Privé [19] et de I. Petrescu [17] — qui ne figurent pas dans notre tableau — présentent une largeur moyenne des anneaux annuels de 2,4 mm. La largeur de l'anneau annuel dépend de nombreux facteurs, directs et indirects [3]. Il paraît pourtant que les arbres tardiglaciaires et postglaciaires (que nous avons analysés) aient végété dans un climat plus froid et moins humide, étant donné que le *Quercoxylon praeprinetto* du Miocène supérieur (Sarmatien), auquel on les a comparés, présente une largeur moyenne des anneaux annuels de 4,0 mm [10]. Les accroissements en grosseur des arbres subfossiles des alluvions du Siret (pourtant plus réduits par rapport même à ceux des espèces actuelles correspondantes) s'expliquent probablement par leur végétation dans les conditions de forêts naturelles très denses, impliquent une grande concurrence entre les plantes ligneuses afin de bénéficier de la lumière.

TABLEAU I

Comparaison de quelques éléments anatomiques et propriétés physico-chimiques pour des bois actuels, sous-fossiles et fossiles

No. échantillon	Espèce	Site d'extraction	Largeur des anneaux de croissance (mm)	Diamètre tangentiel des vaisseaux ligneux (μ)		P:p	No des vaisseaux ligneux par mm ² [(P+p)/mm ²]	Pourcentage de bois final (%)	Densité spécifique apparente (g/cm ³)	Composition du bois absolument sec: (%)		Coefficient de fossilisation (Fk) $Fk = \frac{O_T(\%)}{M_T(\%)}$	Âge géologique (années) $T = \frac{T_{1/2}}{Fk}$ $T_{1/2} = 202.020 \text{ années} \pm 2\%$	
				initiaux (P)	finaux (p)					Substances organiques (polysaccharides) (O _T)	Substances minérales (cendre) (M _T)			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
-	Quercoxylon justiniani	Clif - Sataj	-	135*	75*	2:1	10*	-	2,37	0,66	99,34	0,006.644	30.404.361 ± 5%	Oligocène: Sarmatien
-	„Espèces dures“	R.F.d'Allemagne	-	-	-	-	-	-	-	1,00*	99,00*	0,010.101	20.000.000*	Miocène:
-	Quercoxylon praefrainetto	Mirastăvesti-Iasi	4,0	220	29	8:1	24	74	2,35	1,32	98,68	0,013.376	15.103.169 ± 5%	Miocène: Sarmatien
-	Quercus sp	Latfăszyn-Pologne	-	280*	-	-	-	-	-	98,76*	1,24*	79,645.161	2.500*	Quaternaire: Sous-atlantique
13	Alnus glutinosa	Siret: Pădureni	4,6	119	61	2:1	167	71	0,86	54,52	5,48	17.248.175	11.712 ± 5%	Quaternaire: Pér.tardiglaciaire
1	Fraxinus angustifolia	Siret: Biliesti	2,4	142	22	6:1	39	51	0,98	96,79	3,21	30.152.647	6.700 ± 5%	Quaternaire: Atlantique
6	Quercus frainetto	Siret: Suraia	1,9	239	24	10:1	41	45	0,60	97,35	2,65	36.735.849	5.499 ± 5%	Quaternaire: Atlantique
18	Quercus petraea	Siret: Doaga	1,7	258	40	6:1	71	69	0,81	96,08	3,92	24.510.204	8.242 ± 5%	Quaternaire: Boréale
10	Quercus petraea	Siret: Suraia	2,6	230	37	6:1	78	66	0,73	96,37	3,63	26.548.209	7.609 ± 5%	Quaternaire: Atlantique
14	Quercus petraea	Siret: Pădureni	2,0	228	36	6:1	74	76	0,75	96,82	3,18	30.446.540	6.635 ± 5%	Quaternaire: Atlantique
20	Quercus petraea	Siret: Doaga	1,9	277	39	7:1	80	42	0,66	98,08	1,92	51.083.333	3.955 ± 5%	Quaternaire: Sous-boréale
16	Quercus petraea	Siret: Doaga	2,6	216	35	6:1	77	65	0,56	98,61	1,39	70.942.446	2.848 ± 5%	Quaternaire: Sous-atlantique
5	Quercus pedunculiflora	Siret: Biliesti	1,4	297	17	17:1	32	38	0,73	95,24	4,76	20.008.403	10.097 ± 5%	Quaternaire: Pér.tardiglaciaire
3	Quercus robur	Siret: Biliesti	1,5	340	18	19:1	41	53	0,71	95,21	4,79	19.876.826	10.163 ± 5%	Quaternaire: Pér.tardiglaciaire
7	Quercus robur	Siret: Suraia	2,1	320	18	18:1	37	53	0,69	95,37	4,63	20.598.272	9.808 ± 5%	Quaternaire: Preboréale
8	Quercus robur	Siret: Suraia	2,3	324	17	19:1	35	67	0,59	96,60	3,40	28.411.764	7.110 ± 5%	Quaternaire: Atlantique
17	Quercus robur	Siret: Doaga	1,6	318	17	19:1	43	64	0,53	97,44	2,56	38.062.500	5.307 ± 5%	Quaternaire: Atlantique
-	Quercus petraea	Jardin botanique de Iassy	2,3	280	45	6:1	79	48	0,36*	99,62*	0,38*	-	actuel	
-	Quercus robur	Jardin botanique de Iassy	3,1	342	17	20:1	48	51	0,36*	99,62*	0,38*	-	actuel	

*) D'après la littérature (bibl.)

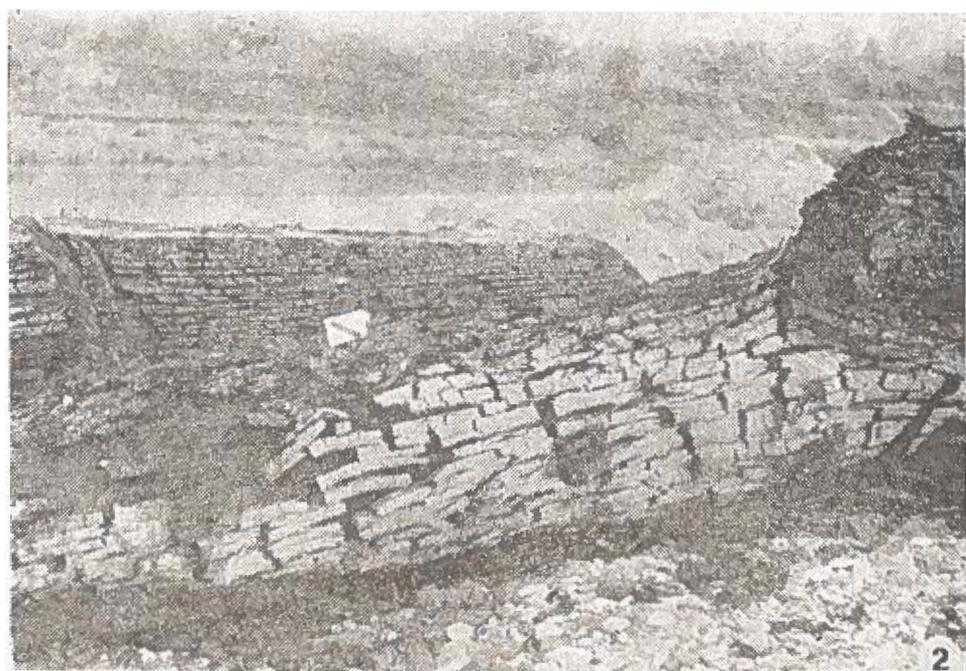
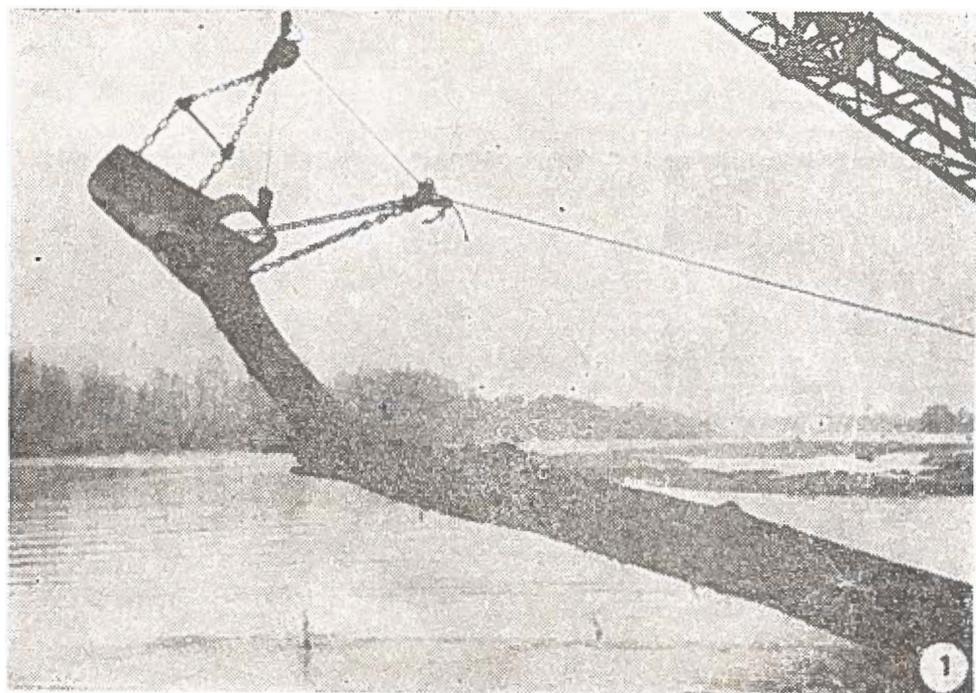


Fig. 1. Au moment du prélèvement de l'arbre n° 5, *Quercus pedunculiflora* de Bilești; Fig. 2. Tronc de *Quercus robur*, prélevé de dessous les alluvions de la rivière de Siret.

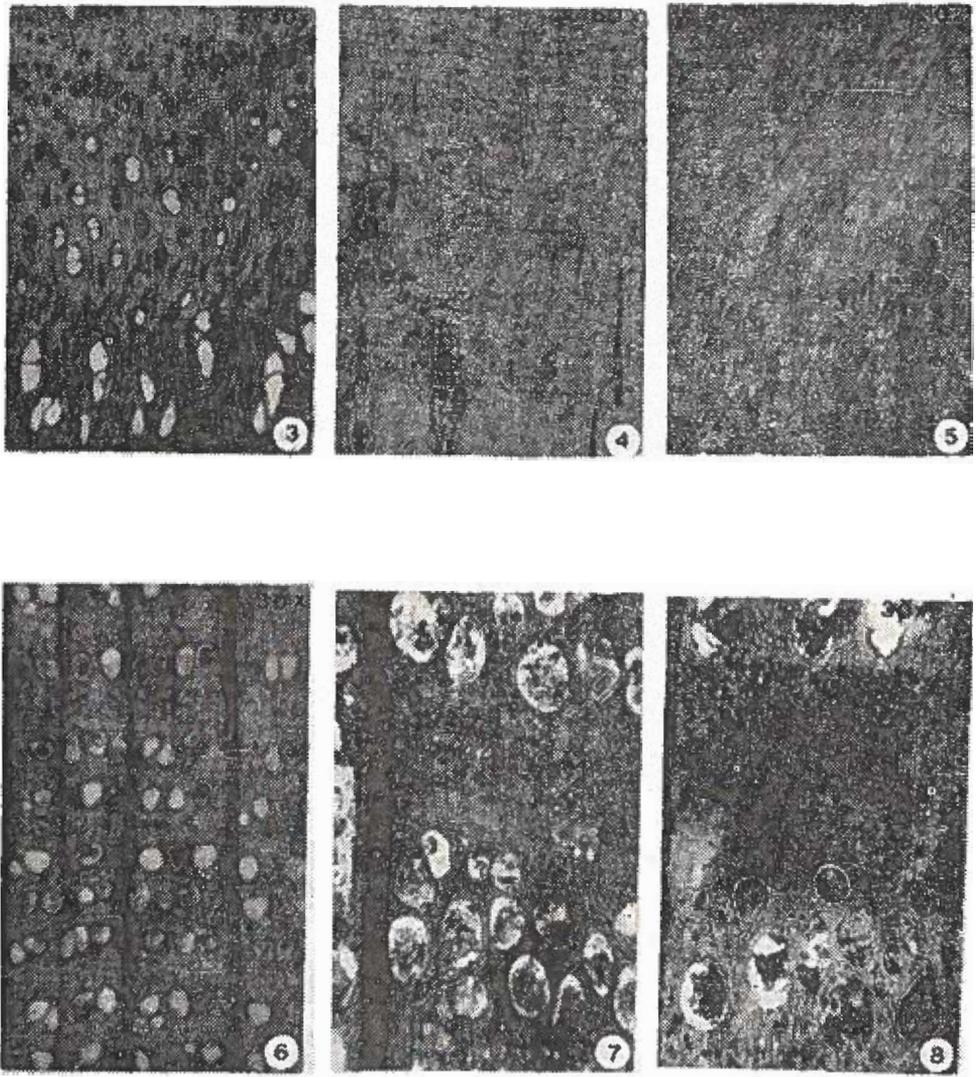


Fig. 3. *Fraxinus angustifolia* : section transversale ; Fig. 4. *Fraxinus angustifolia* : section radiale ; Fig. 5. *Alnus glutinosa* : section transversale ; Fig. 6. *Quercus frainetto* : section transversale ; Fig. 7. *Quercus pedunculiflora* : section transversale ; Fig. 8. *Quercus robur* : section transversale.

Les valeurs inscrites dans les colonnes 4—7 ont principalement servi à vérifier l'identification par clés des espèces de bois subfossiles.

La comparaison des données inscrites dans la colonne 4—le diamètre tangentiel des vaisseaux ligneux pour les mêmes 27 chênes fossiles [17, 19] et pour les 11 chênes subfossiles des alluvions de Siret (base de comparaison — les chênes actuels) donne les résultats suivants: 7 chênes de l'Oligocène 210 μ (70%); 14 chênes du Miocène — 264 μ (85%); 5 chênes du Pliocène — 240 μ (77%); 1 chêne du Pléistocène — 289 μ (93%); 11 chênes subfossiles du Tardiglaciaire et du Postglaciaire — 277 μ (89%); les chênes de l'Actuel — 311 μ (100 %). L'on observe, à partir de cette comparaison, une tendance générale d'accroissement du diamètre initial des espèces de *Quercus*, à partir de l'Oligocène vers l'Actuel. L'élargissement graduel du diamètre des vaisseaux ligneux des 40 000 000 dernières années représente un aspect de l'évolution [3] au cadre du genre *Quercus*.

Cette direction de l'évolution pourrait être attribuée aux oscillations climatiques à l'échelle géologique, concernant surtout la quantité et la manière de répartition des précipitations annuelles et la température. Les vaisseaux initiaux, plus larges, des chênes actuels (100%) paraissent pouvoir mieux utiliser les quantités plus réduites de précipitations — aux débuts de la saison de l'Actuel (par rapport à celles de l'Atlantique — 89%) — dans l'optimum climatique postglaciaire, ou par rapport à celles de l'Oligocène — 70%) dans les conditions d'un climat subtropical [16, 18].

Les données inscrites dans la colonne 6 — le rapport entre les diamètres des vaisseaux ligneux initiaux (P) et finals (p) — présentent, pour chaque espèce particulière, des caractéristiques propres; elles ont servi à vérifier l'identité des bois subfossiles à partir de clés [8]. L'on y observe également la même tendance à l'élargissement graduel des vaisseaux ligneux initiaux: *Quercoxylon justiniani* de l'Oligocène — 2 : 1; *Quercoxylon prae-frainello* du Miocène supérieur — 8 : 1; *Quercus robur* subfossile — 19 : 1; *Quercus robur* actuel — 20 : 1; [8]. Il est à retenir surtout la différence entre *Quercoxylon prae-frainello* (8 : 1) et *Quercus frainello* subfossile (10 : 1), parce que la plus édifiante. L'arbre miocène végéta dans un climat chaud-tempéré, à précipitations plus abondantes, par rapport au climat atlantique. Quant au dernier, on observe une tendance à utiliser de manière plus efficace l'humidité du sol, au début de la saison de végétation.

Les valeurs de la colonne 7 — le nombre des vaisseaux ligneux par mm² de section transversale — présentent également un caractère spécifique. On remarque pour le genre *Quercus* une tendance à l'accroissement de la densité des vaisseaux (P + p) par unité de surface: dans l'Oligocène 10 vaisseaux/mm²; dans le Miocène supérieur 24 vaisseaux/mm²; dans le Tardiglaciaire et le Postglaciaire 55 vaisseaux/mm²; dans l'Actuel 63 vaisseaux/mm². L'explication de cette tendance pourrait être la même que pour les colonnes 3, 4 et 6. Il est bien possible que l'accroissement de la densité des vaisseaux ligneux par unité de surface transversale soit apparu telle une nécessité, vu la diminution graduelle de l'humidité du sol et de celle de l'atmosphère.

La colonne 8 — le pourcentage de bois tardif — permet d'apprécier les croissances tardives, très actives pour le chêne miocène (74%) et, évidemment, plus réduites pour les chênes subfossiles tardiglaciaires et postglaciaires (58%), tout comme pour les chênes actuels (50%). Le développement du bois tardif dépend de plusieurs facteurs tant directs qu'indirects, notamment de l'eau du sol, durant la deuxième partie de la saison de végétation qui avait subi une régression évidente dans le Quaternaire.

On observe de la colonne 9 que - dans leur ensemble - les bois fossiles de l'Oligocène et du Miocène présentent une densité spécifique apparente trois fois supérieure à celle des bois subfossiles et actuels. À leur tour, les bois subfossiles ($0,71 \text{ g/cm}^3$) ont une densité moyenne apparente supérieure de 97 % aux bois actuels ($0,36 \text{ g/cm}^3$). La densité spécifique apparente supérieure des bois fossiles et subfossiles exprime leur âge géologique et, respectivement, le niveau de minéralisation atteint.

Les colonnes 10 et 11 révèlent la composition, en pourcentages, des bois fossiles, subfossiles et actuels, à l'état complètement sec. Ainsi, la teneur, calculée en pour-cent, en substances organiques (polysaccharides) diminue-t-elle comme une fonction courbe de l'ordre II de l'âge géologique, à partir des bois actuels de *Quercus* (99,62 %) [20, 23, 26], jusqu'aux bois subfossiles (98,76 % à 2 500 ans) [9], 50 % à 202 020 ans $\pm 2\%$ [2, 13, 25, 1°] à 20 000 000 ans [6] etc.

Uniquement pour la période postglaciaire, cette fonction peut être représentée - sur du papier logarithmique - par une droite: aussi a-t-on pu établir une ligne de corrélation.

De manière analogue, la teneur en substances minérales - calculée en pour-cent - s'accroît, elle aussi, graduellement (il s'agit notamment des composés du Si, tout comme des composés des Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, K, Na, Zn, etc. [9, 17], qui à 2 500 ans arrivent à 1,24 % [9] et à 20 000 000 ans - à 99 % [6].

Grosso modo, les 13 échantillons de bois subfossiles des alluvions de la rivière de Siret contiennent en moyenne 96,50 % de polysaccharides et, respectivement, 3,50 % de cendre, cette dernière correspondant à un âge géologique moyen de 7 327 ans $\pm 5\%$.

Les valeurs des colonnes 10 et 11 ont servi à calculer le coefficient de fossilisation (F_k) de la colonne 12. F_k représente le rapport entre la teneur, calculée en pour-cent, en substances organiques (O_+) et celle en substances minérales (M_-).

Dans la colonne 13, on a calculé, en s'appuyant sur une formule originale, l'âge géologique (τ) des bois subfossiles qui est directement proportionnel à la période de réduction de moitié des substances organiques ($\tau_{\frac{1}{2}}$) et inversement proportionnel au coefficient de fossilisation (F_k).

La période de réduction de moitié des substances organiques lors du processus de fossilisation présente une valeur spécifique, caractéristique de chaque espèce végétale prise séparément, en fonction de la nature chimique du milieu qui l'a conservée, de la composition chimique initiale du bois, de sa structure anatomique etc. $\tau_{\frac{1}{2}}$ présente des valeurs supérieures pour *Gymnospermae*, dont le bois est pourvu de cellules et de canaux résinifères, ce qui retarde de beaucoup la minéralisation des bois par fossilisation. Pour l'âge géologique de 20 000 000 ans, D. Fengel [5, 6] trouve ainsi 12 % polysaccharides de plus dans des bois de „conifères mous“ et 1 % à peine pour les bois des „feuillus durs“.

Jusqu'à de nouvelles données scientifiques, basées sur un nombre plus élevé d'échantillons de bois fossiles et qui soient plus strictement datés, on a adopté dans le présent travail une valeur moyenne (202 020 ans $\pm 2\%$) pour la période de réduction de moitié des polysaccharides par fossilisation en milieu à dominante siliceuse, dans le cas des angiospermes.

Interprétation des résultats

Le bois subfossile nr. 13 de Pădureni, à l'âge géologique le plus élevé (11 712 ans \pm 5%), représente un exemplaire de *Alnus glutinosa* provenant d'une forêt tardiglaciaire de la rivière de Siret; il appartient probablement à l'oscillation climatique Alleröd. Cet arbre végéta dans la phase du pin, dans la sous-phase des pinèdes moins arides et, probablement, même à l'époque où les pinèdes incorporaient un petit nombre d'épicéas. En faveur de cet âge géologique tardiglaciaire, plaideraient encore la grande profondeur à laquelle il a été identifié, tout comme la structure anatomique déformée (Fig. 5), à vaisseaux ligneux fort comprimés, comme résultat du poids considérable des couches qui l'ont recouvert.

Par ordre chronologique, il y a lieu de signaler ensuite deux arbres subfossiles, rapprochés par leur âge géologique, tout les deux provenant des environs de la localité de Biliesti: *Quercus robur* (nr. 3) de 10 163 ans \pm 5% et *Quercus pedunculiflora* (nr. 5) de 10 097 ans \pm 5%. Ces arbres végèterent probablement dans la période qui avait séparé la fin du Pléistocène supérieur (Tardiglaciaire) et le début de l'Holocène (Postglaciaire), dans un climat de transition, à variations de courte durée. Cette datation s'appuyerait également sur la taille réduite des anneaux annuels (1,1 — 1,5 mm).

Le bois subfossile nr. 7, prélevé près de la localité Suraia, appartient à l'espèce *Quercus robur* et présente l'âge géologique de 9 808 ans \pm 5%; il provient probablement du Préboréal, de la phase transitoire *Pinus-Picea*.

Les arbres subfossiles, dans leur grande majorité, proviennent de l'optimum climatique postglaciaire, à savoir: 1 du Boréal; 6 de l'Atlantique; 1 du Subboréal; 1 du Subatlantique. On constate que 46 % du total des échantillons de bois subfossiles appartient, en tant qu'âge géologique, à l'Atlantique, la phase climatique postglaciaire la plus chaude et la plus humide. Pendant l'Atlantique, grâce aux riches précipitations, les crues de la rivière de Siret atteignirent un maximum d'activité, ce qui conduisit à l'enterrement, sous des alluvions, de la plupart des arbres postglaciaires: c'est là une preuve plausible de l'existence des vigoureuses forêts longeant jadis les rivières.

On a identifié 5 échantillons de *Quercus petraea* (2 848—8 242 ans \pm 5%), 4 échantillons de *Quercus robur* (5 307 — 10 163 ans \pm 5%), 1 échantillon de *Quercus trainello* (5 499 ans \pm 5 %) et un autre de *Quercus pedunculiflora* (10 097 ans \pm 5%).

Ce qui peut surprendre c'est la présence constante, à partir du Boréal jusqu'au Subatlantique, de l'espèce *Quercus petraea* dont les exigences écologiques diffèrent de celles des espèces qu'on trouve habituellement au bord des rivières. Outre la présence massive de *Quercus petraea* dans le bassin de Siret durant l'optimum climatique postglaciaire, il faudrait également retenir le rapport modeste existant entre les diamètres des vaisseaux initiaux et finals (6 : 1), tout comme l'état des vaisseaux généralement plus étroits que ceux de *Quercus robur*. Si l'on peut accepter certaines difficultés d'adaptabilité de *Quercus petraea* aux conditions climatiques de l'actuel, il devient alors possible d'en expliquer, ne fût-ce que partiellement, l'absence fréquente, comme sous-étage naturel de végétation, entre *Quercus robur* et *Fagus sylvatica* sur le Plateau de Suceava, au nord de la Moldavie.

Enfin, l'échantillon nr. 1, prélevé à Biliesti, appartient à l'espèce *Fraxinus angustifolia* et provient de l'Atlantique (6 700 ans \pm 5%).

En gros, les 13 échantillons soumis à l'analyse démontrent la place remarquable occupée par les espèces de *Quercus*, à côté de *Ulmus* [11] dans

la composition des forêts situées sur les terrasses de la rivière de Siret, à partir de la fin de Pléistocène supérieur jusqu'au début du Subatlantique.

La recherche comparative de certains éléments anatomiques des 27 échantillons de bois fossiles, des 11 subfossiles et des bois actuels témoigne de l'évolution constante du genre *Quercus*, à partir de l'Oligocène jusqu'à l'Actuel, comme une stricte nécessité d'adaptation au milieu, en regard aux oscillations climatiques enregistrées sur notre planète. On remarque de la sorte l'élargissement graduel des vaisseaux ligneux initiaux, l'évolution lente du rapport entre les vaisseaux initiaux et finals, tout comme l'augmentation de la densité des vaisseaux par unité de surface transversale. Toutes ces modifications, extrêmement lentes, dans la structure anatomique du bois de *Quercus* ont contribué à l'interception plus efficace des facteurs de végétation, notamment de l'eau du sol.

Enfin, la recherche comparative des bois fossiles, subfossiles et actuels, spécialement dans le cas du genre *Quercus*, est à même d'offrir d'importants indices contribuant à élucider les problèmes majeurs que soulève aujourd'hui la culture du chêne.

B I B L I O G R A P H I E

1. ARSLANOV H. A., 1978 — *O popravkah k radiouglerodnomu vazrastu*. Geohimii, 8 : 157—164
2. BARCAU I., 1980 — *Determinarea ordinului unei reacții chimice*. Rev. de fiz. și chim., XVII, 4 : 132—134
3. BOUREAU ÉD., 1957 — *Anatomic végétale*, III, Paris
4. DERGACEV V. A., 1978 — *Geomagnitnoe pole v proslom i nekolite voprosi hronologii*. Geohimii, 5 : 777—780
5. FENGEL D., 1974 — *Polysaccharide in fossilen Hölzern*. Naturwissenschaften, 61 Jahring, Heft 10 : 450—451
6. FENGEL D., 1976 — *Untersuchung von fossilen Holzproben mit Hilfe elektronenmikroskopischer und chemischer Methoden*. Holz als Roh- und Werkstoff 34, 12 : 459—463
7. GHELMEZIU N. G., SUCIU P. N., 1959 — *Identificarea lemnului*. Ed. tehn. București
8. GREGUSS P., 1954 — *Bestimmung der Mitteleuropäischen Laubhölzer und Sträucher*, Szeged
9. KRUTUL D., KOKOŇ J., 1982 — *Inorganic constituents and scanning electron microscopic study of fossil oak wood*. Holzforschung und Holzverwertung, 34 (5) : 69—77
10. LUPU I. A., 1984 — *Étude d'un bois de chêne fossile provenant de l'interfleuve Siret-Moldave (Roumanie)*, Univ. Iași, Muz. de Ist. Nat., vol. festiv 150 de ani... : 369—372
11. LUPU I. A., ROMAN FL., AGHERGHINEI I., 1984 — *Încercare de datare pentru arbori subfosili de Ulmus L., extrași de sub aluviunile văii Stretului inferior*, Univ. Iași, Muz. de Ist. Nat., vol. festiv 150 de ani... : 373—378
12. LUPU I. A., ROMAN FL., 1985 — *Cercis siliquastrum L., specie lemnoasă termofilă prezentă în flora postglaciară din Bazinul Stretului inferior*, An. șt. Univ. Iași, s. II a, Biol., t. XXXI : 79—82
13. LUPU I. A., ROMAN FL., 1987 — *Espèces ligneuses thermophiles de la flore tardiglacièere et postglacièere du cours inférieur de la rivière Putna, dans le département de Vrancea*. Univ. Iași — Grăd. Bot., Cul. de st. și art. de biol., 3
14. MACAROVICI N., 1968 — *Geologia Cuaternarului*. Ed. Didact. și Pedag., București
15. MĂRCULEȚIU V. T. et al., 1981 — *Aplicații de calcul în chimia generală și anorganică*, Ed. Tehn., București
16. MORET L., 1964 — *Manuel de paléontologie végétale*, Paris
17. PETRESCU I., 1978 — *Studiul lemnelor fosile din Oligocenul din nord-vestul Transilvaniei*. Mém. Inst. de géol. et géoph., XXVII, Bucarest
18. PETRESCU I., DRAGASTAN O., 1981 — *Plante fosile*. Ed. Dacia, Cluj-Napoca
19. PRIVÉ C., 1975 — *Étude de quelques bois de chênes tertiaires du Massif Central, France*. Paléontographica, Abt. B, 153, Lfg. 4—6, Stuttgart
20. SIMIONESCU CR. et al., 1964 — *Chimia lemnului din R.P.R.*, Ed. Acad., București
21. SMELSTORIUS, J. A., 1975 — *Rapid indirect method for determining total polysaccharide content of wood and bark of an Angiosperm*. Holzforschung 29, n° 1 : 32—36

22. SOBOTOVICI, E. V. et al., 1973 — *Radiouglerod v legnitkovoï vode prielibrusii*. *Geohimija*, 4 : 618—621
23. SUCIU P., 1975 — *Lemnul-structură, proprietăți, tehnologie*, Ed. Ceres, București
24. SZŐR G., 1982 — *Fossil age determination by Thermal Analysis*, *Journal of Thermal Analysis*, 23, Budapest : 83—91
25. URSEANU FL. et al., 1978 — *Probleme de chimie și de tehnologie chimică*, Ed. Tehn., București.
26. VANIN S. I., 1953 — *Studiul lemnului*, București