

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI ÎNVĂȚĂMÎNTULUI  
UNIVERSITATEA „AL. I. CUZA” IAȘI  
STAȚIUNEA DE CERCETĂRI BIOLOGICE GEOLOGICE  
ȘI GEOGRAFICE „STEJARUL”

---

# LUCRĂRILE

## STAȚIUNII „STEJARUL”

GEOLOGIE — GEOGRAFIE

EXTRAS

PINGĂRAȚI

---

— 1975 —

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA CARTE MORPHOGÉNÉTIQUE DES  
PRINCIPALES ZONES DE CONFLUENCE DU LAC IZVORU MUNTELUI<sup>1)</sup>

I. Iohim, Maria Rădoane

1. Considérations générales.

La carte morphogénétique des principales zones de confluence dans le lac Izvoru Munteleu exprime les transformations géomorphologiques qui ont lieu depuis l'apparition du lac (1960) jusqu'à la date de la cartographie (1976). Les oscillations de niveau annuelles dépassent parfois l'amplitude de 30 mètres. C'est pour ça qu'une grande surface de la cuvette est soumise, alternativement à des modelages lacustres et fluvio-dénudationales. Cette carte offre la possibilité d'énoncer quelques conclusions préliminaires concernant: le rôle de la morphologie de la cuvette dans les processus de sédimentation, les phénomènes de remblaiement des lits et des reliefs qui se trouvent en permanence ou temporairement en submersion, le rythme de la sédimentation et celui de la dénudation au bassin. Ce sont les aspects auxquels nous allons nous rapporter particulièrement.

La carte comprend deux catégories morphologiques: le relief à la date de l'apparition du lac qui constitue une situation-témoin et le relief qui se forme comme effet de la présence du lac.

Concernant la géomorphologie de la vallée de Bistrița pour la période qui précède l'apparition du lac au secteur auquel on se rapporte il y a de nombreux ouvrages. On peut mentionner là-dessus quelques uns des ouvrages qui traitent le sujet concernant les terrasses de la vallée I. Hirjoaba et C. Martinu, 1959; L. Badea et Gh. Popa, 1961; I. Donisă, 1968. On ne va faire un commentaire sur ces terrasses. La carte rend assez fidèlement cette morphologie. Cependant quelques remarques se font imposer: a) dans les limites de la cuvette, la largeur maximale (pour la zone dont nous nous occupons) dépasse un peu plus 1 km en aval de la confluence avec Pîrîu Mare, mais elle diminue peu à peu jusqu'à 200-100 m; b) la pente générale de l'ancien talweg et de l'inclinaison des terrasses en aval est d'environ 2,5‰; c) plus de 80% de cette zone est représentée par des plaines de terrasses (principales aires de sédimentation) et approximativement 20% par des versants et talus de terrasse (principaux domaines d'abrasion); d) la plus grande surface de la zone active de sédimentation est occupée par les terrasses qui avaient des altitudes relatives qui ne dépassent pas 4-6 m; e) les régions actuelles à processus d'abrasion correspondent premièrement à des surfaces de versants aux dépôts déluviaux épais (parfois des processus de glissement puis talus de terrasse; on y rencontre, très rarement le rocher in situ est présent (on observe mieux de la légende des types de falaises).

Comme effet de l'abrasion et de la sédimentation, cette morphologie s'est beaucoup transformée. Dans un cas ou l'autre il ne s'agit pas d'une action exclusive des processus morphologiques lacustres mais, d'une alternance en temps de ceux-ci les processus morphogénétiques subaériens.

1)

Il est situé dans la vallée Bistrița (les montagnes du flysch), il a une surface de 31 km<sup>2</sup>, profondeur maximale de 88,25 m, profondeur moyenne de 37,1 m, volume de 112 mil. m<sup>3</sup>. Le lac a été donné en exploitation en 1960.

La transformation s'est produite comme un effet des processus littoraux et de dénudation, des processus de sédimentation et d'érosion fluviale. Les processus d'abrasion ou d'abrasion et accumulation par rapport à ceux de dénudation se font remarquer d'une manière prégnante, en vertu de quoi on a fait seulement leur représentation cartographique. Concernant les aires de sédimentation, malgré le caractère mixte des processus, on a représenté en blanc-noir les vieilles formes tout comme celle actuelles ou celles en cours d'évolution.

Le relief d'abrasion est caractéristique à une bande de terre qui entre dans le domaine d'action du lac seulement aux niveaux maximums. Entre cette bande et la base de versants de la cuvette sur toute l'amplitude des oscillations du niveau se forme un relief mixte: d'abrasion et d'accumulation. Les falaises principales formes d'abrasion, se différencient, du point de vue inclinaison de l'escarpement, hauteur, micromorphologie (on a fait la différence entre falaises formées en rochers consolidés et non consolidés) mais aussi en par rapport de la hauteur de vagues. En fonction de la vitesse du vent et de la longueur du fetch on a calculé pour les secteurs compris entre les golfes Schitu et Bistricioara une hauteur maximale des vagues de 80-90 cm. On observe que les falaises modelées dans les rochers non consolidés, atteignent une hauteur de plus de 5 m. Dans leur base il y a de petits talus d'accumulation. Parfois entre ces talus et l'escarpement de la falaise ou dans la base même de la falaise se forment des niches d'abrasion. La valeur moyenne de la retraite de la falaise pour la période 1960-1976 a été d'environ 1 m. Mais, on a enregistré, fréquemment, des retraites de 3-4 m (dans les falaises modelées en proluvions et alluvions). Il y a aussi des falaises formées dans des rochers consolidés. Leur présence est une exception. Elles se sont formées soit dans des conditions favorables de structure (l'abrasion des rivages dont la surface de versant a été modelée par les bouts de couches soit dans les conditions de l'existence, des escarpements lithologiques avant l'apparition du lac. La falaise de Pîriu Mare constitue un cas typique. Il s'y agit d'un escarpement de modelation sélective sur de rochers gréseux micro-conglomératiques (conglomérats de Letești) friables. Entre dans le domaine de l'action d'abrasion, l'escarpement a acquis quelques particularités imposées par ce processus. La formation d'une marquette d'abrasion est un argument éloquent.

Presque sur toute la bande de rivage comprise entre les limites de l'écart de variation du niveau de l'eau du lac se forme un relief lacustre mixte - d'abrasion et d'accumulation. Les principales conditions de formation sont: inclinaison des versants comprises entre 10-30°, dépôts non consolidés à granulométrie moyenne jusqu'à 10-15 cm  $\phi$ ; variations du niveau de l'eau (on enregistre chaque jour de variations de niveau qui quelquefois atteignent une amplitude de 70-80 cm); agitation de l'eau (spécialement les vagues); en fin, l'apparition du pont de glace sur le lac modifie radicalement les conditions morphodynamiques.

La caractéristique des rivages d'abrasion et d'accumulation est donnée par l'existence des terrassettes qui sont des formes éphémères (par rapport à leur stabilité sur le versant). Elles se trouvent dans un permanent déplacement vers la base du versant. On mentionne comme principales caractéristiques morphométriques moyennes (calculées pour toute la longueur de la côte): hauteurs moyens entre 0,65-3,10 m; largeur moyenne comprise entre 0,40-1,90 m; inclinaison moyenne 10-15° (du pont des terrassettes), mais qui peut atteindre 30°. Dans les périodes d'émergence, les terrassettes sont soumises à la dégradation par ruissellement et érosion torrentielle ou par des glissements de terrain (ceux-ci ont lieu même dans des conditions sous aquatiques. Grâce à leur grande mobilité, nous considérons que les terrassettes constituent une forme de transport sur le versant soumis à l'abrasion (dans les conditions d'oscillations de niveau du lac) qu'on a nommé "transport successif" ou transport à successif on des dépôts vers la base des versants. Dans la catégorie du relief d'abrasion-accumulation on a cartographié aussi le talus-creep. Sur les versants d'abrasion ayant une inclinaison qui dépasse 30° les dépôts dis -

loqués par l'abrasion du rivage forment des talus qu'on peut comparer à ceux qui évoluent dans la base des escarpements de gélifraction. Mais ceux-ci connaissent une dynamique accentuée dans des conditions sous-aquatiques, par conséquent on les a nommés "talus-creep sous-aquatique".

Le relief fluvio-lacustre d'accumulation. Dans la zone soumise temporairement à la submersion au fond du lac sur des terrasses et anciens lits majeurs, il y a des processus de sédimentation qui en sont caractéristiques. L'alternance des deux phases (submersion-émersion) détermine une action morphogénétique mixte sur la cuvette, c'est à dire des processus lacustres et fluviaux. Ce caractère mixte des processus ressort clairement aussi de la structure des dépôts accumulés, une structure typique aux zones de confluence dans lesquelles ont lieu des oscillations de la ligne du rivage (fig. 10). Pendant l'émersion un processus d'érosion se produit (les lits s'élargissent considérablement) dans la masse de sédiments et aussi un transport vers les zones submergées. A mesure que le niveau du lac se monte, la note dominante est donnée par les processus d'accumulation. Le sens général de l'évolution morphologique est de remblaiement du relief et de diminution des dénivelllements de l'ancienne morphologie.

Dans les confluences des petites vallées se forment des deltas. Le caractère torrentiel des accumulations qui partiellement se produisent dans le milieu subaérien (dans la bande trouvée en émersion) et celui subaquatique (dans la bande en submersion) nous détermine à considérer ces deltas comme formes de transition entre le cône de déjection et les deltas proprement dits.

Puisque les principaux moments des accumulations sont causés par l'eau qui monte et parce que la position du niveau de l'eau du lac (donc la position des points de confluence avec le lac) a une grande mobilité, les deltas sont disposés en étages. On signale jusqu'à présent des deltas aux dénivellations entre eux jusqu'à 3-4 m (ainsi qu'on a identifié dans le golfe Potoci). L'épaisseur moyenne des dépôts de ces deltas a atteint jusqu'à présent 3-5 m. On mentionne les deltas des golfes: Potoci, Buhalnița, Izvoara Alb, Hangu, Răpoinița, Pîrîu Mare, Schitu, Largu.

## 2. Le rôle de la morphologie dans la sédimentation et le phénomène de remblaiement du relief de la cuvette. Quelques remarques sur le rythme d'érosion au bassin.

La carte met en évidence le rôle très important de la morphologie initiale de la cuvette dans la dispersion des dépôts. Les dénivellations qui apparaissent entre l'ancien lit mineur et les terrasses ont imposé une direction des courants de densité engendrés par les confluences. On observe par conséquent que dans les limites de l'ancien lit mineur et majeur se sont accumulés les dépôts les plus épais. Certainement c'était facile à supposer la localisation sur des cartes des lignes à rythme égal de sédimentation qui exprime l'influence décisive de la morphologie dans la dispersion des dépôts (I. I c h i m et collab., 1976). Pour les surfaces de sédimentation nous avons élaboré autant de profils en long des surfaces initiales de sédimentation de même que les surfaces réalisées par des processus de sédimentation. Elle nous offrent la possibilité de faire quelques considérations.

Sans tenir compte de l'altitude relative des terrasses par rapport à l'ancien lit, le remblaiement par sédimentation n'a pas de variation constante le long du profil de chaque niveau morphologique. Sans doute qu'une première cause est constituée par l'accumulation en étapes (déterminées par le régime de l'écoulement de la rivière; il y a des rivières dans lesquelles plus de 70% du volume annuel de l'écoulement a lieu au printemps et en été (I. U j v a r i, 1972)). Cette première cause détermine la matérialisation. Un en temps du phénomène, la deuxième la localisation en espace. L'uniformisation du remblaiement, au sens de la diminution plus ou moins constante de l'épaisseur des sédiments (vers l'aval de profils en long de chaque niveau a lieu sous l'altitude qui marque une fréquence de 84%-84% des niveaux du lac. On déduit que la réduc-

tion de la période d'émergence (cela est favorable à l'érosion sur les surfaces non inondées) et l'entrée successive dans le domaine resté en permanence en submersion sont les causes de l'uniformisation. Les profils généralisés de ces surfaces de sédimentation illustrent encore mieux une telle tendance en évolution.

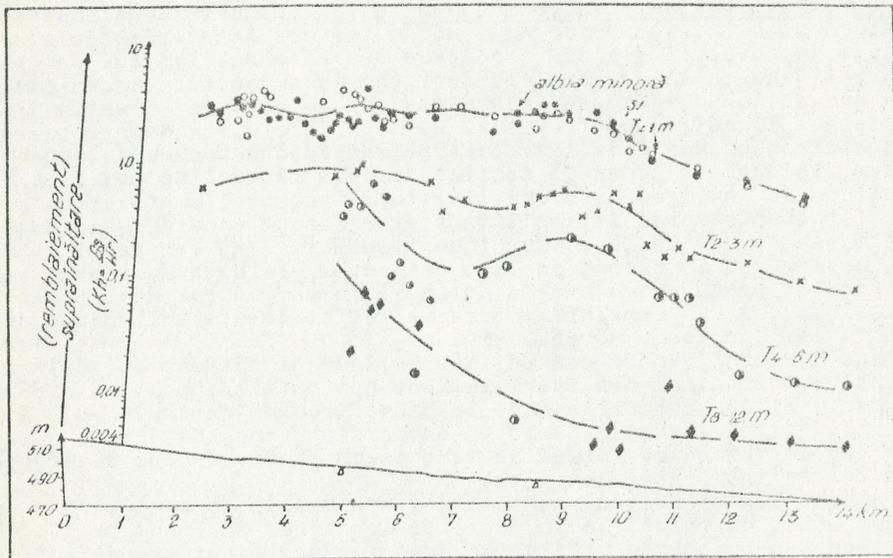


Fig.2. La variation du coefficient de remblaiement (Kh) des terrasses et du lit mineur de la rivière Bistrița (situées dans la zone temporairement en submersion), par rapport, de la distance de confluence (à niveau maximum).

Pour voir le sens général de la dynamique de remblaiement par rapport à la position de l'altitude des anciennes terrasses, nous avons proposé un coefficient de remblaiement (Kh). Nous avons calculé celui-ci par le rapport existant entre l'épaisseur des sédiments ( $G_s$ ) et la hauteur relative des terrasses ( $H_r$ ). La variation du niveau du lac, par conséquent la grande variation de la profondeur de sédimentation sur les mêmes sections, produit des perturbations dans la dynamique de remblaiement. C'est pour ça que nous sommes les premiers à considérer que la manière de calculer l'indice de remblaiement ne peut pas nous conduire à une appréciation définitive sur le sens des processus complexes de remblaiement. Cependant, la représentation graphique de la variation du coefficient (Kh) le long des profils des surfaces de sédimentation (la surface de chaque terrasse ou niveau morphologique constitue le plan de référence; en ce cas l'abscisse représente la position de ces plans de sédimentation) nous permet d'identifier une analogie des sens de l'évolution du phénomène entre différents niveaux morphologiques. On précise que la valeur de la pente des surfaces initiales de sédimentation représentées par des terrasses et des lits mineurs étaient presque similaires dans ce secteur (2,5‰).

Il y a 16 ans depuis l'apparition du lac, le remblaiement a déjà annulé les différences d'altitude entre les terrasses à hauteurs de moins de 4m (par rapport à l'ancien lit). Cette affirmation est valable seulement pour la zone à laquelle on se rapporte et qui coïncide à la fréquence maximale soumise à l'émergence et à la submersion. On a enregistré

tré des rythmes moyens annuels de sédimentation jusqu'aux valeurs de 20-35 cm colonne sédiments. Le volume total des dépôts a pu être estimé à environ 9.500.500 mc. Cela représenterait une épaisseur moyenne d'environ 1 m (on a procédé à l'estimation de l'épaisseur des sédiments par le cubage de ceux-ci ayant à la base un fréquent réseau de sondage dans la masse de ces dépôts). Les principaux affluents qui transportent du débit solide dans le lac sont les rivières Bistrița (a un débit liquide moyen de 34,2 mc/s, un débit solide en suspension annuel de 9,226 kg/s) et Bistricioara (a un débit liquide moyen de 3,23 mc/s, un débit solide en suspensions de 0,711 kg/s). L'apport de débit solide en suspensions de ces rivières pour la période 1960-1976 a été d'environ 2,5 mil.mc. En faisant la différence entre le volume obtenu par la cartographie de l'aire de sédimentation principale, par rapport à l'épaisseur des dépôts on pourrait apprécier le débit solide traîné. Un parallèle entre les valeurs obtenues et les données qui résultent de l'application des formules d'obtenir du débit solide traîné indique des différences évidentes. On ne s'est pas proposé de s'occuper de cet aspect, on signale seulement que l'évaluation des quelques résultats réels (même si les méthodes ne sont jamais expéditives et "modernes") pourrait rouvrir quelques discussions concernant les modèles de calcul.

Un aspect considéré important est celui de la possibilité de l'appréciation du rythme d'érosion du bassin hydrographique du lac, en général, mais aussi des affluents directs du lac ayant comme base de calcul le stockage de sédiments dont on a discuté jusqu'à présent. On donne quelques données dans le premier tableau (qui ont un caractère préliminaire). On peut déduire que dans les conditions actuelles il y a un rythme intense d'érosion dans tout le bassin, mais les différences doivent être rapportées à la variété des conditions des bassins exemplifiés.

Tableau 1. Le rythme d'érosion du bassin hydrographique du lac Izvoru Muntelui

Le bassin du riviere	La surface (km <sup>2</sup> )	Le coefficient de boisement %	Le rythme de l'érosion (cm/1000 ans)
Bistrița	2 939	-	1,9
Bistricioara	779	76	0,4
Hangu	64	58	6,1
Bubalnița	16	55	3,6
Potoci	10	47	5,6
Schit	42	68	0,5

### B i b l i o g r a f i e

- BADEA, L., GH. POPA (1961) - Contribuții la studiul teraselor Bistriței și de pozitelor de terasă din sectorul Galu-Bicaz - Probleme de geografie, vol. VIII.
- DONISA, I. (1968) - Geomorfologia văii Bistriței - Editura Academiei, București
- HIRJOABA, I., C. MARTINIUC (1959) - Harta geomorfologică a zonei văii Bistriței între Poiana Teiului și Bicaz - (manuscris).
- ICHIM, I., MARIA RADOANE, N. RADOANE (1975) - Contribution à l'étude de la dynamique de la sédimentation dans le lac Izvoru Muntelui (Carpates Orientales) - Revue roumaine de géol., géoph. et géographie, tom 19, nr. 1.
- ICHIM, I., V. APOPEI, V. SURDEANU, MARIA RADOANE, N. RADOANE, M. BULZAN (1976) - Ritmul colmatării în principalele zone de confluență ale lacului Izvoru Muntelui - Anuarul Muz. de St. nat. Piatra Neamț, seria geol.-geografie.
- UJVARI, I. (1972) - Geografia apelor României - Editura științ., București.

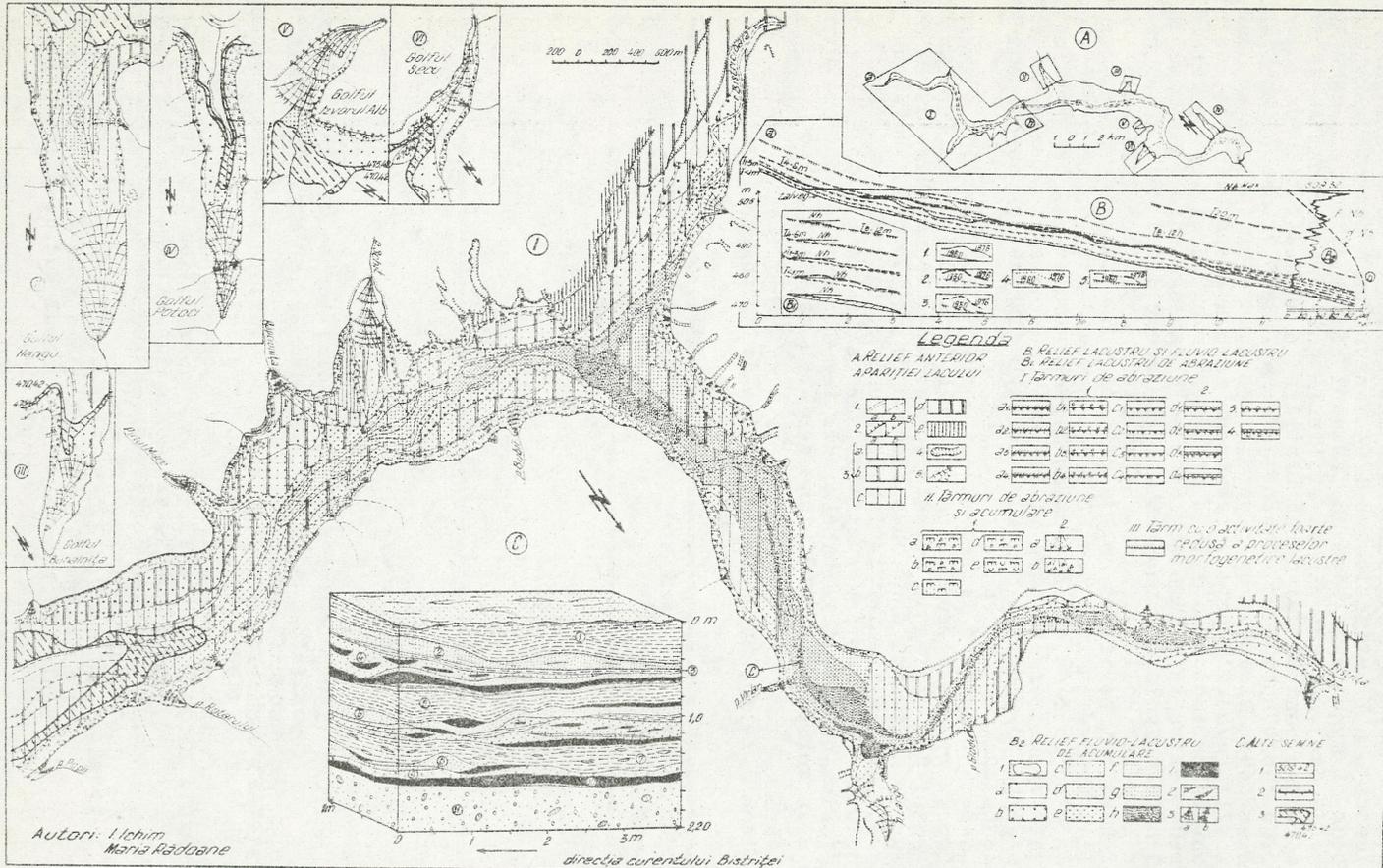


Fig.1. Le lac Izvoru Muntelui.

La carte morphogénétique des principales zones de confluence

(l'explication des symboles sur la page suivante)

I. Explication de la figure 1.

A. Le lac Izvoru Muntelui. Les zones étudiées (I-VI).

Légende géomorphologique (I-VI)

A. Le relief antérieurement de l'apparition du lac: 1, lit mineur; 2, talus de terrasse: a) permanent en submersion; b) temporairement en submersion; 3, plaines de terrasses avec d'altitude relative de: a) au-dessous de 1 m; b) 1-3 m; c) 4-6 m; d) 8-12 m; e) 20-25 m; 4, ravins; 5, cône de déjection.

B. Relief lacustre et fluvio-lacustre.

B1. Relief d'abrasion: 1. Rivage d'abrasion: 1, falaise active modelé dans les roches non consolidées; a) dans limons et dépôts lacustres: a1) au-dessous de 0,5 m; a2) 0,51-1 m; a3) 1,1-5 m; a4) au-dessus de 5 m altitude relative; b) dans graviers, avec hauteurs de: b1) au-dessous de 0,5 m; b2) 0,51-1 m; b3) 1-5 m; b4) au-dessus de 5 m; c) dans dépôts déluviaux avec hauteurs de: c1) au-dessous de 0,5 m; c2) 0,51-1 m; c3) 1,1-5 m; c4) au-dessus de 5 m; 2, falaise active dans roches consolidées avec hauteur de: d1) au-dessous de 0,50 m; d2) 0,51-1 m; d3) 1,1-5 m; d4) au-dessus de 5 m; 3, falaise active des niches d'abrasion; 4, falaise active avec des marmites d'abrasion;

II. Rivage d'abrasion et d'accumulation

1, terrassettes: a) en dépôts déluviaux avec de rares fragments angulaires; b) en dépôts de matériaux grossiers; c) en sables et limons; d) en graviers; e) terrassettes déformées par glissements de terrain sub-aquatiques; 2, talus-creep sub-aquatique: a) graviers et sables; b) éboulis.

III. Rivage avec une très réduite activité aux processus morphodynamiques lacustres.

B2. Relief fluvio-lacustre d'accumulation: 1, aires de sédimentation avec une épaisseur des sédiments de: a) au-dessous de 5 cm; b) 5-20 cm; c) 20-50 cm; d) 50-100 cm; e) 100-150 cm; f) 150-200 cm; g) 200-300 cm; h) 300-400 cm; 1) 400-600 cm; 2, cordons littoraux; 3, delta simple (a) et étagée (b).

C. Autres symboles: 1, niveau maximum du lac (cotes Mer Baltique); 2, talus de béton; 3, zone d'oscillation du niveau du lac pendant de l'activité de levé cartographique.

Légende de la fig. B

B. Profils longitudinaux des surfaces de sédimentation représentées par lit mineur et terrasses: des situation en 1960-1976: 1, lit mineur; 2, t.1 m; 3, t.1-3 m; 4, t.4-6 m; 5, t.8-12 m.

B1. Les profils longitudinaux des surfaces de sédimentation (des situation généralisées).

B2. La fréquence (F.Nh) et la durée (d.Nh) des niveaux du lac dans la période 1960-1975.

Légende de la fig. C

C. Détail de la structure des sédiments du lac: 1, argile sablonneuse; 2, sables fines avec stratifications de couleur noir; 3, argile; 4, sables grossiers avec restes végétales; 5, argile sablonneuse de couleur jaunâtre; 6, sables fines de couleur jaunâtre; 7, argile avec des ferruginisations; 8, sables avec des intercalations d'argiles; 9, sables grossiers et graviers (au-dessous de 1 cm Ø); 10, restes végétales; 11, dépôts de graviers accumulés devant de l'apparition du lac.