

Florina GRECU¹
Laura-Maria VASILE¹
Eduard-Cristian POPESCU¹
Raluca-Florina TEBEAȘĂ¹
Mircea-Cristian VIȘAN¹

**LA MORPHOMÉTRIE DU GRAVIER ALLUVIONNAIRE, INDICATEUR
DE LA DYNAMIQUE DU LIT DE LA RIVIÈRE DE BUZĂU
(LA DÉPRESSION ÎNTORSURA BUZĂULUI)**

Résumé. Ce projet analyse la morphométrie des graviers sédimentaires de la rivière Buzău sur trois sites de la vallée de l'Întorsura Buzăului: Échantillon 1: le bassin mineur de la rivière avant la confluence avec la rivière Afiniș, à l'entrée de Brădet (figure 5); Échantillon 2: la renie de Brădet (figure 6), au même endroit, dans la renie. L'échantillon est prélevé à la base de la berge; Échantillon 3: bassin de la rivière à la sortie de la localité d'Întorsura Buzăului, ostrove en aval du pont (figure 7), en amont de la confluence de la rivière Buzău avec la rivière Lădăuțiu-Barcani, affluent gauche. Les éléments suivants sont calculés: indicateur de roulement, indicateur de planéité, indicateur d'asymétrie. La méthode géomorphométrique consiste à calculer des indicateurs de la dynamique tels que la fréquence et la distribution territoriale de certaines classes de valeurs. Ils permettent de donner des avis hydrogéomorphologiques concernant la dynamique de la rivière en profil longitudinal et transversal qui peuvent être des arguments de l'évolution de la rivière dans la zone du secteur de la Transylvanie.

Mots-clés : géomorphométrie, graviers, sédiments, indicateurs géomorphométriques, vallée de l'Intorsura Buzaului, les montagnes Carpates

¹ Centrul de cercetare „Degradarea terenurilor și dinamica geomorfologică”, Facultatea de Geografie, Universitatea din București, Bd-ul N. Bălcescu, nr. 1, Sector 1, București, E-mail: florinagrecu@yahoo.com; grecu@geo.unibuc.ro

1. Introduction

La géomorphométrie des alluvions, comme direction de recherche, vise les aspects complexes de détermination des dimensions particulières qui forment le sédiment déposé par les rivières. La dimension physique des granules est exprimée par son volume. Le diamètre de la sphère qui a le volume égale avec celui de la granule est connu comme diamètre nominale de la particule.

Aux dimensions submillimétriques, ce diamètre est difficilement à être déterminer, en utilisant comme méthode le tamisement. La correspondance entre les termes pétrographiques et ceux granulométriques a comme fondement la dimension des particules, ainsi:

- gravier – rudite – pséphite;
- sable – arénite – psammite;
- Silt – silt – aleurite;
- Argile – lutite – pélite;

La phase analytique include aussi la définition de la fréquence de certaines catégories de dimensions des particules du dépôt objet de l'étude (Jipa, 1987).

En combinant les deux caractéristiques de l'analyse granulométrique – statique / la mesure et la dynamique, l'ouvrage se propose :

1. l'évaluation de la dimension du gravier des alluvions de la rivière de Buzău, dans le secteur carpatique dépressionnaire de l'Întorsura;
2. l'émission d'une opinion de hydrogéomorphologie, en visant la dynamique de la rivière en profil longitudinal et en profil transversal qui peut constituer l'argument de l'évolution de la rivière dans le secteur de la Transilvanie.

Les alluvions sont des roches sédimentaires non cimentées, formées la plus part d'elles par de gravier (galets, gravier fin, gravier grossier), sable et particules plus fines silt et/ ou argile. L'étude a en vue, premièrement, les dépôts alluvionnaires formés par le gravier. La connaissance des caractéristiques des dépôts alluvionnaires est importante pour: le calcul de la rugosité du lit, du transport de débit transporté, l'évaluation de la stabilité du lit, la connaissance des relations entre les dépôts alluvionnaires et la forme du profil de l'équilibre de la rivière, la stabilité de certains problème de dynamique et évolution des lits, etc.

La morphométrie du gravier, comme méthode d'analyse granulométrique, bien qu'elle soit utilisée au niveau mondiale depuis la seconde moitié du siècle passé (voire Cailleux, 1945; Ruhin, 1966; Tricart, Vogt, 1967 – cité par Grecu, 2018), en Roumanie, celle-ci n'a pas encore une méthodologie bien claire pour être appliquée. Dans ce sens, l'ouvrage se propose d'établir aussi les principales étapes de cette sorte d'analyse, par une application à une rivière transcarpatique (Tövissi, 1972; Ichim et collab., 1992; Grecu, 1992; Rădoane et collab., 1996; Grecu, Comănescu, 1998, 2007; Dan Dumitriu, 2007 – cités par Grecu, 2018).

2. La zone d'étude

La rivière de Buzău a ses sources dans le Flysch carpatique, sur le versant nordique des Monts Ciucaș à cca 1800 m, en formant la ligne de partage de l'eau avec la rivière de Teleajen (qui coule vers le sud). La morphologie de la rivière avec la direction, initialement, vers le nord, présente les caractéristiques des rivières de montagne, avec des vallées étroites vers les sources, avec des secteurs un peu élargis, dépendentes par les conditions géologiques. Près du centre de la ville d'Întorsura Buzăului, la rivière s'oriente vers le sud-est et après vers le sud (avec de légères modifications). Le bassin de la rivière de 5264 km² se développe dans les Carpates et Subcarpates de Courbure (figure 1A), et dans la Plaine Roumaine. La rivière se jette dans Siret, ayant une longueur de 334,4 km (Ujvari, 1972). En profil longitudinal, elle présente une pente générale de circa 6 m/km; dans la plaine, à Banița, la pente mesure 0,7 m/km (Minea, 2011).

Dans le secteur montagneux, on relève les secteurs suivants (Grecu et al., 2017):

- le secteur des sources jusqu'à la confluence avec la rivière Afișiș / localité de Brădet (figure 1B);
- le secteur Întorsura Buzăului entre Buzău – la confluence Afișiș et la localité Sita Buzăului (figure 1B);
- le secteur transcarpatique de la partie du nord (transilvain) entre la localité Sita Buzăului et la confluence avec Harțașu, qui forme le défilé d'Harțașu (figure 1B);
- le secteur transcarpatique interne (entre Harțașu / Băile Sîriu et la localité Sîriu, il include aussi le barrage de Sîriu);

– le secteur transcarpatique externe entre les localité de Siriu et Pălătineni, qui marque le passage vers les Subcarpates.

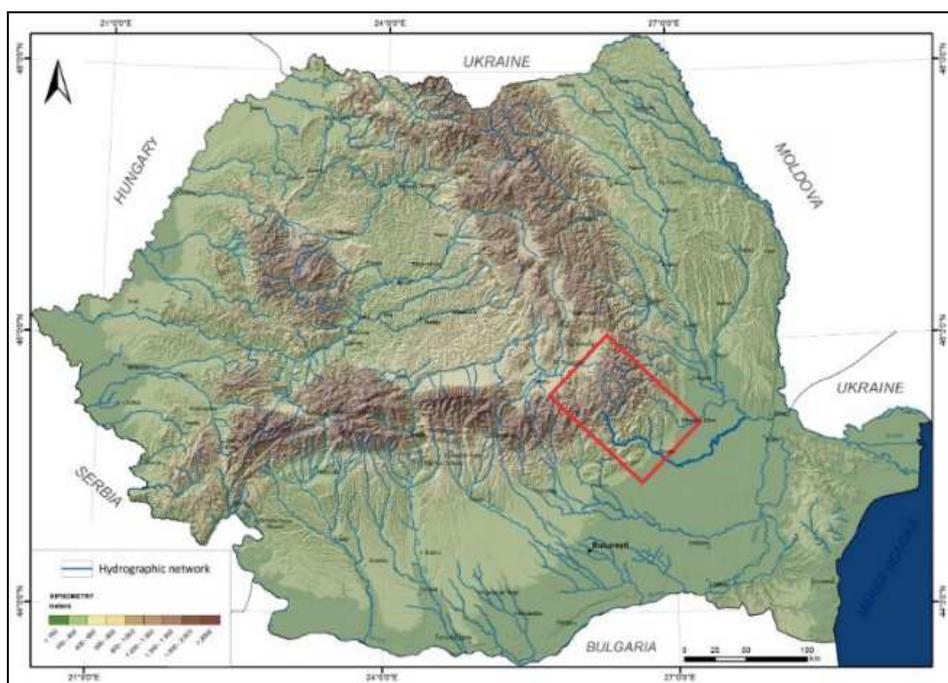


Figure 1A. La position géographique au cadre de la Roumanie et les grandes unités géographiques

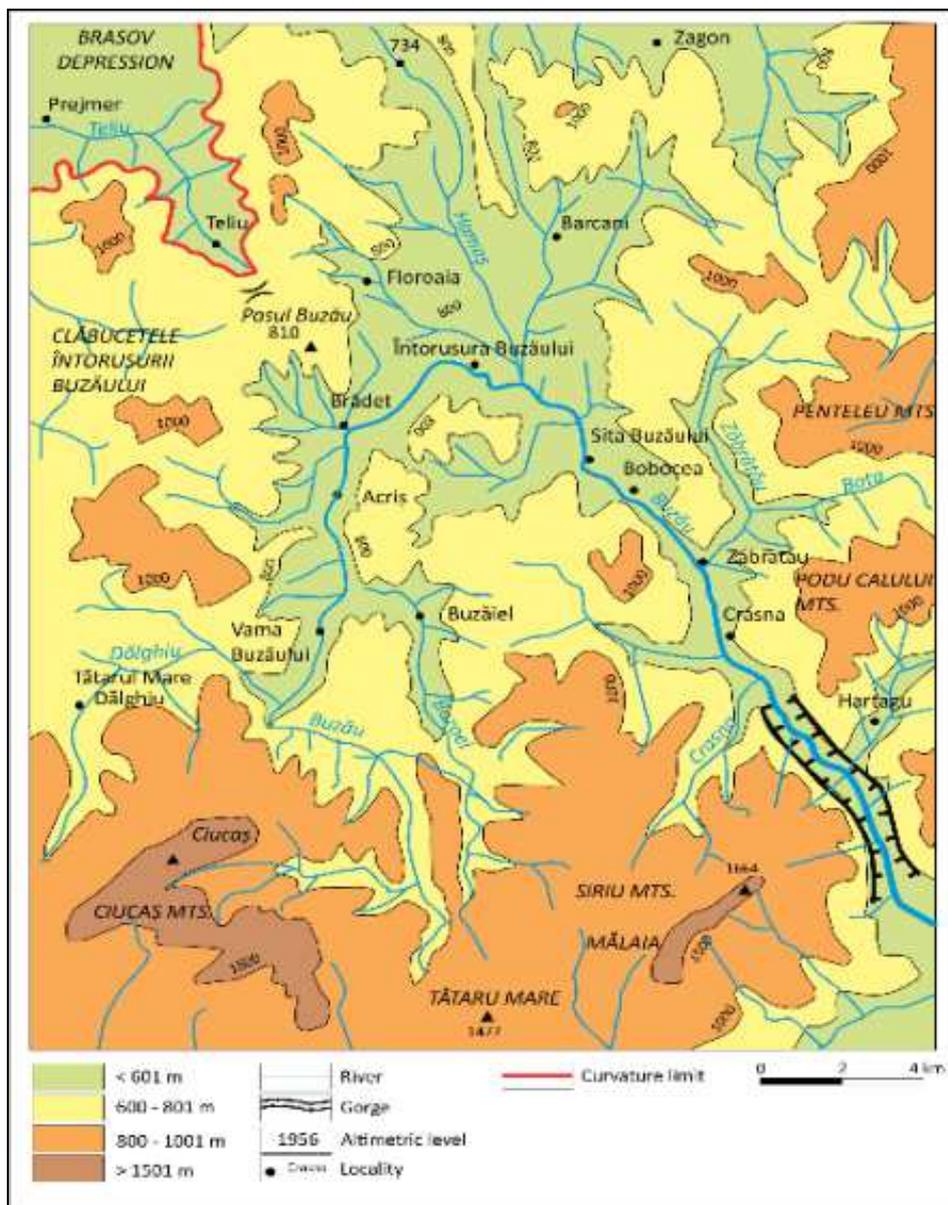


Figure 1B. Le cours supérieur de Buzău et la Dépression d'Întorsura Buzăului – carte physico – géographique

3. Le choix du site et la prélèvement des échantillons

Du point de vue hypsométrique, la rivière parcourt une zone avec des altitudes qui varient entre 1926 m et 600 m, les altitudes réduites se trouvent dans la Dépression Întorsura Buzăului, et celles hautes dans le Massif de Ciucaș, le Mont Mălâia ou Culmea Tătarului, dans la partie du sud de l'aire.

Pour la dynamique du lit, les caractéristiques hydrologiques de la rivière et du bassin sont significatives, en considérant la relation existante entre le lit de la rivière et les versants, les caractéristiques des paramètres hydrologiques comme ils sont : la pente de la rivière, la vitesse et le débit des affluents et ceux de la rivière en tant que collecteur, la surface de la section transversale (Grecu et. al., 2021).

Le cours supérieur de la rivière de Buzău, dans la zone des sources, jusqu'à la confluence avec Acriș (cca. 20 km), présente les caractéristiques hydrogéomorphologiques avec des conséquences dans la dynamique des sédiments, comme ils sont:

- le contact géologique entre les formations crétaciques moins résistantes et conglomérats;
- la pente de plus de 60 m/km jusqu'à la confluence avec Strâmbu;
- la pente de 14 m/km à Vama Buzăului;
- à partir d'Acriș, la rivière s'oriente vers nord-est, entre dans la dépression tectono-érosive d'Întorsura Buzăului, où la pente de la rivière baisse, cca. 4-4,5 m/km, en favorisant les processus de méandre et les processus d'accumulation qui mènent à la formations des îlots et aux inondations fréquentes.

Dans ce secteur transilvain avec orientation nordique et puis dépressionnaire, Buzău reçoit une série d'affluences qui amplifient le débit du collecteur et la surface de la section transversale. Dans la zones des sources, jusqu'à la confluence avec Dălghiu, les débits plus réduits, au moins de 10 mc/s, assurent une surface transversale baignée au moins de 5 m². Vers l'aval, à Vama Buzăului, les débits augmentent, mais la pente se réduit (dans le secteur avec la vallée plus élargie), ainsi la surface de la section dépasse 20 m², avec des profondeurs de moins 2 m et des vitesses réduites de moins de 1,5-2 m/s. La rivière coule dans la dépression Întorsura Buzăului avec des vitesses réduites, dû à la pente.

A la sortie de la dépression, à Sita Buzăului, la surface transversale baignée atteint 40 m^2 aux débits de 50 mc/s , la largeur de la rivière augmente au détriment de la profondeur (Minea, 2011). Les données montrent une corrélation parfaite entre les valeurs des paramètres hydrogéomorphologiques: le débit liquide, la pente, la vitesse, la surface baignée dans la section transversale, la largeur de la rivière (Greco et. al., 2021). Ces rapports d'interdépendance influencent la dynamique de l'eau et les processus d'érosion, transport et accumulation, avec un rôle dans la dimension des particules transportées et déposées.

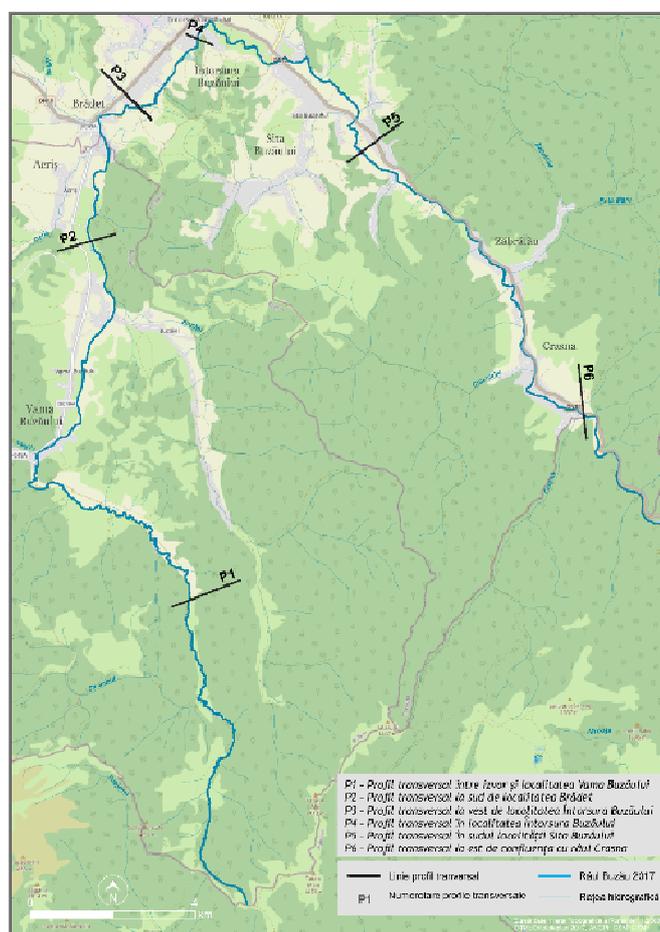


Figure 2. La localisation des profils transversaux réalisés par rapport au lit de la rivière de Buzău

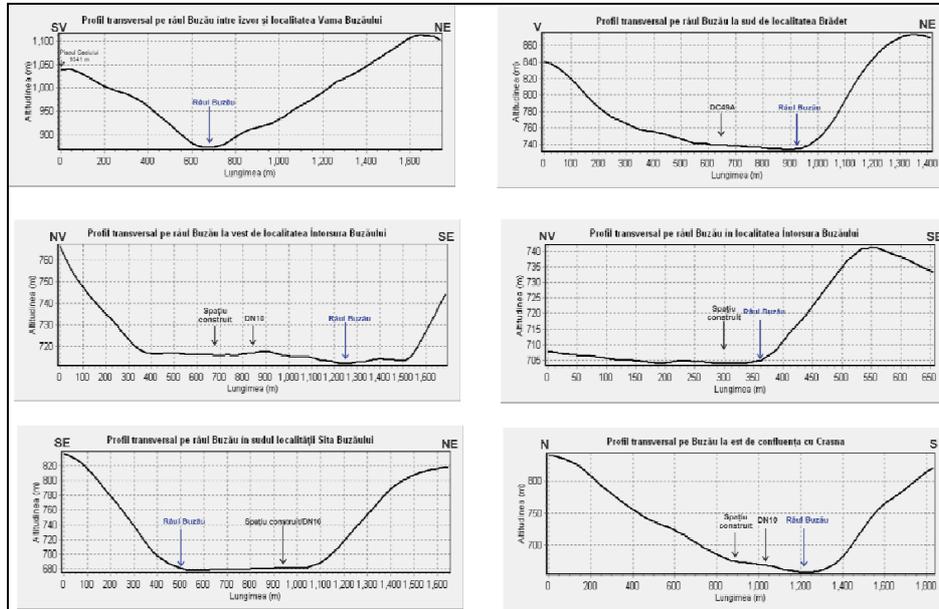


Figure 3. Profils transversaux sur la rivière de Buzău en différents secteurs

Les profils transversaux du lit (figure 2 et 3) marquent la morphographie du lit et la dépendance de celui-ci aux conditions génétiques et géologiques du relief. Dans le secteur supérieur, vers la source, on observe un lit étroit délimité par de hauts versants, après lequel dans le deuxième profil, à l'entrée dans la zone dépressionnaire, le lit de la rivière s'élargit et sur la rive gauche apparaissent de voies de communications et localités. À l'entrée dans la dépression Întorsura Buzăului, tant à l'ouest de la localité qu'au centre de celle-ci (les profils sur la deuxième ligne) on identifie un lit large, avec un potentiel de développement sur la rive gauche, mais le lit majeur sur la partie droite est plus étroit. Les derniers deux profils présentent le changement que le lit de Buzău réalise à la confluence avec la rivière Crasna (Grecu et al., 2021).

Dans la section, le faciès du lit est formé par:

- le pavage.
- le subpavage (figure 4). Le choix de l'emplacement pour la prélèvement des échantillons se fait en considérant plusieurs critères (indices), en fonction de l'objectif suivi (Reid, Dunne, 1996).

- dans le cas des dépôts du fond de l'eau, par exemple, pour éviter le mélange du dépôt de la rive avec celui du fond, on recommande les emplacements où l'érosion de la rive est réduite.
- on évite aussi les confluences, et entre les confluences on choisit plusieurs sites.
- la prélèvement des échantillons se fait dans des îlots ou croissants, formes d'accumulation dans le lit.
- dans le choix du site, on considère les informations provenant de la population regardant les inondations, la dimension des formes de relief, les débits et les niveaux de la rivière, en général les informations ou évidences de l'accumulation dans le lit.
- les informations obtenues par des documents historiques, cartes topographiques et aérophotogrammes aux différentes échelles et dans différentes années consécutives.

Dans les lits de la rivière, les dépôts qui doivent être analysés du point de vue granulométrique sont les alluvions résultées par l'action dynamique de l'eau sur le substrat géologique. Celles-ci sont connues dans la littérature, sous différents noms. En général, la couche qui vient en contact direct avec l'écoulement de l'eau est plus grossière que celles de profondeur, c'est pour cela qu'on le nomme „couche active“ (couche active; active transport zone).

La couche active est la couche superficielle des alluvions (le pavage), qui a une épaisseur égale avec le diamètre de celui plus grand galet de l'aire échantillonnée. Dans les dépôts fins, pour la couche active on considère la hauteur des dunes. La notion de couche active est synonyme en général avec celle de pavage, utilisée par plusieurs auteurs (figure 4). On considère que l'utilisation du concept de couche active est nécessaire surtout dans une granulométrie non uniforme (Grecu, 2018). Ce qu'on mesure dans les croissants, îlots, lits, etc. représente l'état de post-coulement.

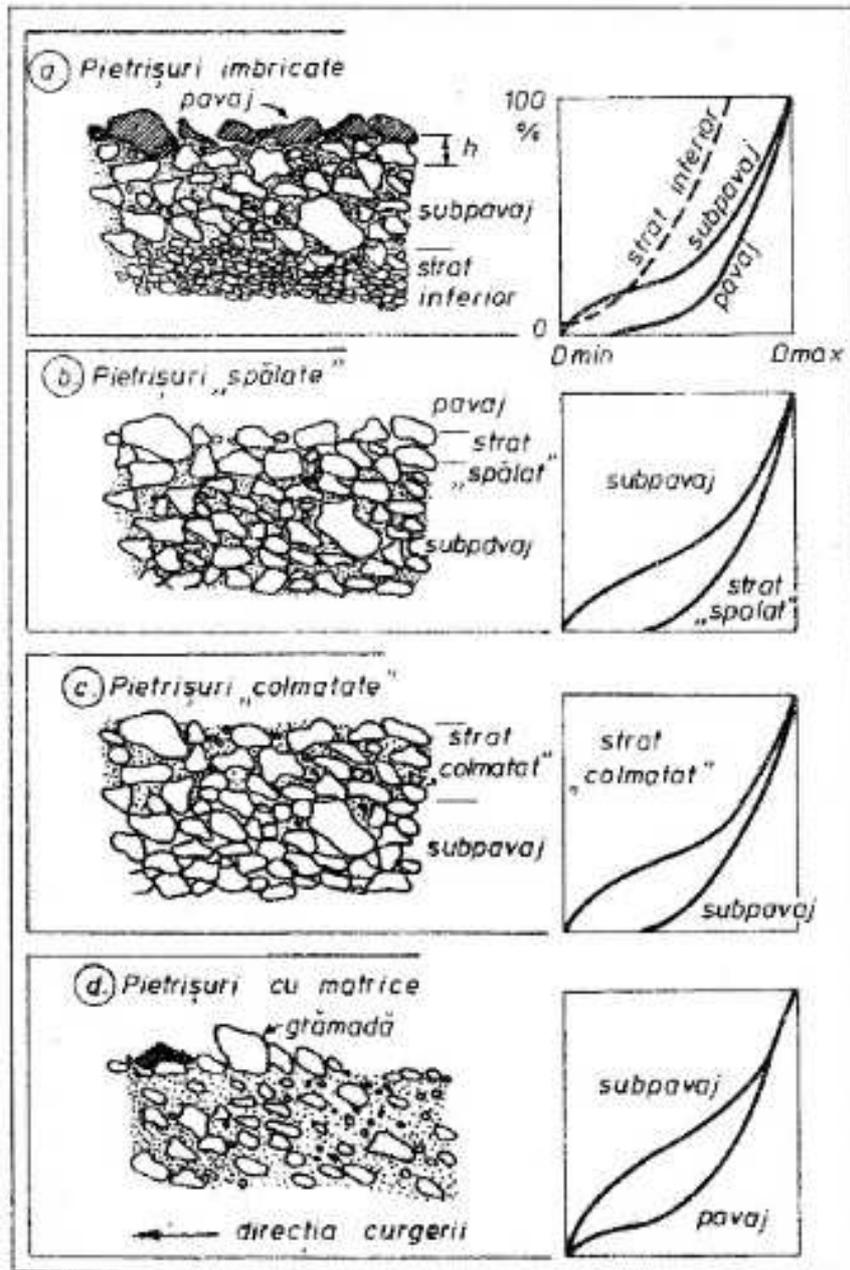


Figure 4. Sections par de différents types de dépôts de lit:
 D_{min} et D_{max} - diamètre minime et, respectivement, maxime du matériel du lit
 (Source: Church et. al., 1987 cité de Grecu 2018)

Les trois échantillons ont été prélevés ainsi:

Echantillon 1: *le lit mineur* de la rivière avant de la confluence avec la rivière Afiniș, à l'entrée dans la localité Brădet (figure 5) – les coordonnées suivantes (Google Maps): 45640 et 25998;

Echantillon 2: Brădet *croissant* (figure 6), la même localité. Du croissant, l'échantillon est prélevé de la base de la rive.

Echantillon 3: Le lit majeur à la sortie de la localité d'Întorsura Buzăului. L'îlot en aval du pont (figure 7), en amont de la confluence du Buzău avec la rivière Lădăuțiul-Barcani, affluent de gauche – les coordonnées géographiques (Google Maps): 45 665 et 26 060.

Les échantillons 2 et 3 proviennent du subpavage, une aire de 1m². Entre les deux positions de la rivière il y a un indice de méandre de 1,43.

$$L_s/L_d = 11,5\text{km}/8\text{km}$$

L_s – longueur réelle de la rivière;

L_d – la longueur en ligne droite en considérant les grands tournants de cours de l'eau.

Les plus importants affluents de Buzău entre la source et la confluence avec Crasna se constituent en aire-source pour les dépôts du lit de Buzău de la partie transilvaine.



Figure 5. La position du site, vue générale du site – échantillon 1



Figure 6. La position du site – échantillon 1 e échantillon 2, détail



Figure 7. A la sortie d'Întorsura Buzăului- échantillon 3, on observe l'îlot et la continuation submerse des dépôts; l'emplacement du site 3; le gravier de subpavage

4. La méthode utilisée, statistiques et graphiques, analyses

La granulométrie représente une approche analytique fondamentale qui peut être appliquée au vastes domaines, et par la détermination des dimensions des particules ou des granules on relève une propriété indispensable aux analyses morphométrique des échantillons sédimentaires. L'analyse granulométrique est définie par la mesure de la dimension des granules des sédiments dans le cadre d'un matériel granulaire comme rapport en poids des particules de différentes dimensions.

Ce procédé est le plus systématique appliqué dans l'analyse et la quantification des processus actuels de transport et de dépôts, par lequel

on détermine la composition des particules des échantillons de sédiments et qui offre des informations quantitatives pour la réalisation d'une comparaison du caractère des sédiments déposés dans un milieu connu, comme l'emplacement le long de la rivière. L'analyse granulométrique facilite la détermination de la dimension des granules du pourcentage de la fraction de dimension particulière de l'échantillon de sédiment pris en analyse.

La caractérisation des sédiments représente le paramètre définitoire pour le compréhension de attributs géomorphologiques à l'aide de la morphologie mathématique.

Pour chaque échantillon et pour chaque trois paramètres dimensionnels principaux des galets, pour l'analyse granulométrique (figure 8), on identifie: la longueur ou la grande axe (le grande diamètre) – „L”, la largeur ou la petite axe (le diamètre intermédiaire) – „l”, l'épaisseur ou le diamètre court – „g”, le rayon la plus petite le long de la grande circumference du galet – „r”, et aussi la distance la plus grande entre les deux axes (longueur et largeur) – „Ac”. On fait aussi des appréciations sur les catégories morphométriques (figure 9).

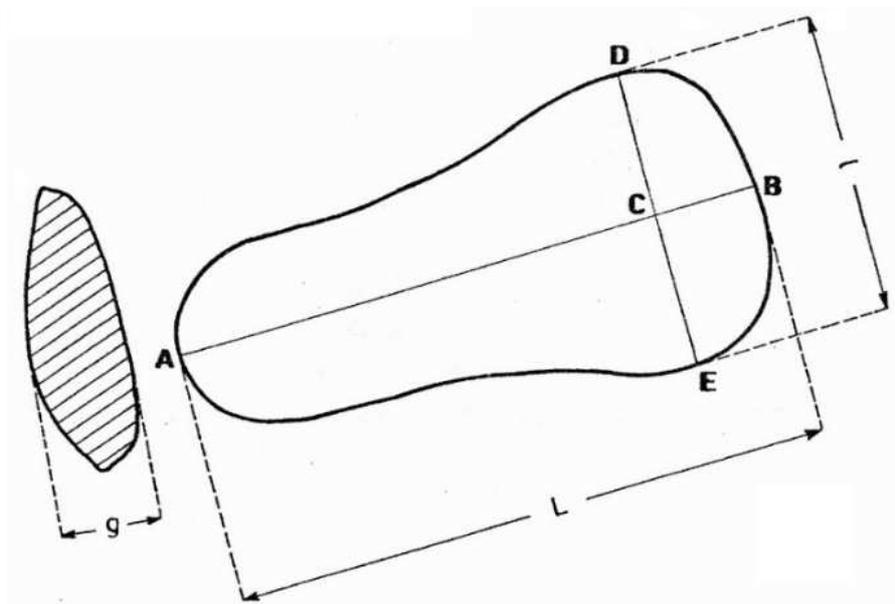


Figure 8. Les paramètres dimensionnels d'un galet

Categorii morfometrice	Angulozitatea $A\phi$	Indicele de rotunjime R_0 (Goguel, Kuenen)	Aspectul granulelor în secțiune transversală				
			$\xrightarrow{\text{Sensul creșterii sfericității (Sf)}}$				
Angular	3,00-2,00	0,125-0,250					
Subangular	1,90-1,60	0,268-0,330					
Subrotunjit	1,50-1,10	0,353-0,466					
Rotunjit	1,00-0,60	0,500-0,660					
Foarte rotunjit	0,50-0,00	0,707-1,000					

Figure 9. Le comparateur visuel pour l'appréhension des classes d'angularité, d'angulosité de l'indice d'émoussé

4.1. La mesure en laboratoire, les moyens utilisés, l'analyse

Les échantillons collectés dans des situations naturelles de dépôt, du terrain, sont analysés du point de vue géomorphologique. La méthode de travail est une méthode de laboratoire par laquelle on identifie la granulométrie des galets soumis à l'analyse. Cette analyse consiste dans la séparation et la mesure de 50 galets pour chaque échantillon, on mesure leurs paramètres dimensionnels et on les documente dans la fiche des mesures, pour qu'on puisse créer un base de données nécessaire à la réalisation des supports graphiques et cartographiques d'importance remarquable pour les données de granulométrie. La fiche des mesures des

galets comprend les suivantes informations: les paramètres dimensionnels ($L / l / g / r / Ac$); le nombre de l'échantillon; l'emplacement de l'échantillon; la quantité totale en kilogramme de l'échantillon et, respectivement la quantité spécifique en kilogramme des galets sélectionnés. Les valeurs obtenues à la suite des mesures des paramètres effectués sur les galets sont synthétisées, conformément aux règles statistiques, et sont exploitées pour le calcul des indices d'usure.

Les galets sélectionnés pour chaque échantillon ont été choisis d'une certaine façon, individuellement et aléatoire, pour qu'on fasse une analyse complexe qui marque la dynamique exacte et efficace de l'étude. En plus, les paramètres dimensionnels des galets ont été mesurés en laboratoire à l'aide des instruments de mesure (pied à coulisse, règle, compas, etc.).

Les indices d'usure ou les indices morphométriques représentent l'élément de base pour l'analyse granulométrique, puisqu'ils déterminent la forme des galets. Les principaux indices utilisés:

- l'indice de roulement (I_r - le rapport entre les deux diamètres, dans la direction où ils deviennent identiques, situation où la granule s'approche d'une forme sphérique; les valeurs sont incluses dans l'intervalle 1-1000);

$$I_r = 2r/L \times 1000;$$

- l'indice d'aplatissement (I_{ap} - il détermine la tendance où une particule évolue particulièrement sur deux directions);

$$I_{ap} = L + l / 2g;$$

- l'indice d'asymétrie (I_{as} - il détermine le rapport entre la distance entre les deux axes et la longueur; les valeurs sont incluses dans l'intervalle 0,5 et 1);

$$I_{as} = Ac/L.$$

Conformément à la fiche de mesures, avec les valeurs calculées, on calcule finalement, les paramètres statistiques, respectivement le médian, le module et la moyenne pour chaque échantillon et pour chaque indice spécifique à chaque échantillon.

Tableau 1

Tableau synthétique comparative (figure 10, 11, 12)

Paramètre	Indice d'appauvrissement			Indice d'assimétrie			Indice de roulement		
	Brädet lit	Brädet croissant	Întorsătură pont	Brädet lit	Brädet croissant	Întorsătură pont	Brädet lit	Brädet croissant	Întorsătură pont
Moyen	2.19	2.23	2.32	0.60	0.70	0.69	512.17	658.63	552.84
Module	2.16	1.81	1.75	0.55	0.8	0.66	666.66	666.66	500
Médian	1.57	2.07	1.86	0.54	0.7	0.71	511.9	566.66	466,67

Cependant, on sépare de différentes classes morphométriques et on réalise de différentes représentations graphiques et cartographiques pour soutenir et faciliter l'interprétation générale des données obtenues.

On identifie les suivants: la variation des paramètres morphométriques statiques à l'aide des graphiques de type ligne pour chaque indice; les tableaux synthétiques comparatives; le graphiques de type radiale pour les classes morphométriques des indices; graphiques de type corrélation; histogramme, etc. Ainsi, on identifie matériaux et leurs interactions dans un échantillon, utile pour une variété d'objectifs.

La statistique représente un domaine complexe et un domaine extrêmement important pour la détermination de certains paramètres d'analyse pour détailler le thème d'étude. La tendance primaire d'un ensemble de données peut être représentée par les suivants: la moyenne arithmétique, le médian de l'ensemble de données et le module, respectivement la classe modale.

La moyenne arithmétique représente la somme des chiffres divisée au nombre de celles-ci. Plus précis, elle représente la mesure de la valeur primaire de l'ensemble de données au cadre duquel l'ensemble de données oscille.

Le médian représente le classement des données de l'ensemble en ordre croissant et la détermination de la valeur moyenne. Ainsi, le médien représente la valeur centrale retrouvée dans l'ensemble des données pris en analyse et ordonné.

En plus, dans le cadre du médian il y a deux possibilités:

- le terme $(n+1)/2$ - si n'est pas impaire.
- la moyenne entre les terms $n/2$ et $n/2+1$ - si n'est pas paire.

Le module représente la tendance qui met en évidence la valeur qui a la plus élevée fréquence dans le cadre de la série des données prise en analyse. Si les données sont groupées en classes de fréquence, le module fait partie de la classe à fréquence maximale.

Les valeurs des indices de la morphométrie des galets varient en fonction de la roche, climat, de la distance parcourue, des mouvements néotectoniques différenciés en termes de temps et espace dans le cadre

du bassin. L'analyse de la variation du module, du médian et de la moyenne arithmétique est essentielle pour comprendre la distribution et les caractéristiques des données statistiques. Chacune de ces mesures de tendance centrale offre des informations différentes et utiles sur l'ensemble de données. L'utilisation combinée de ces mesures peut offrir une analyse détaillée et équilibrée de données statistiques.

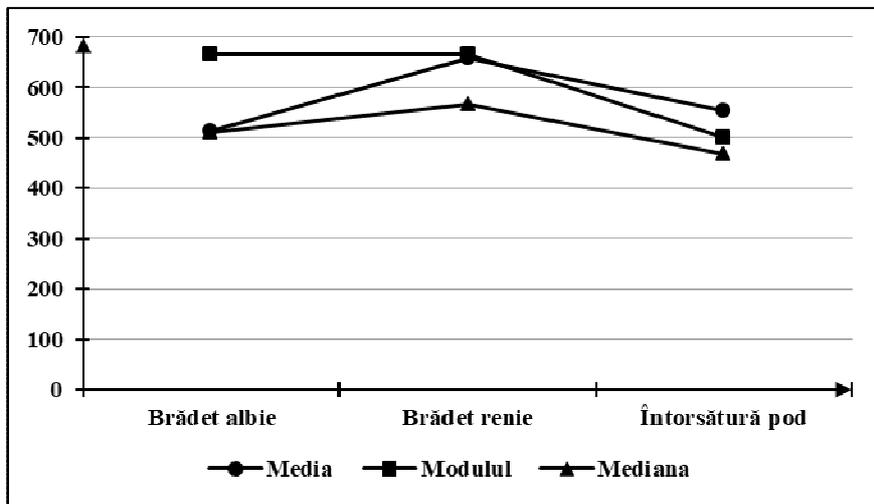


Figure 10. La variation des paramètres morphométriques pour l'indice de roulement

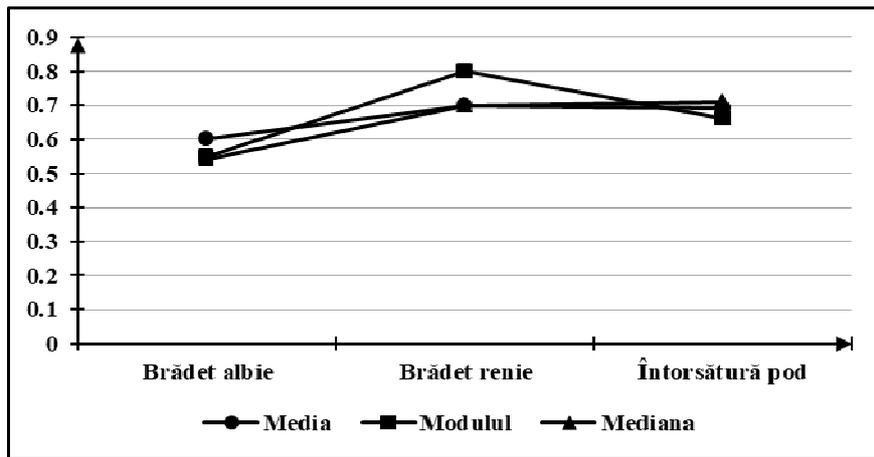


Figure 11. La variation des paramètres pour l'indice d'asymétrie

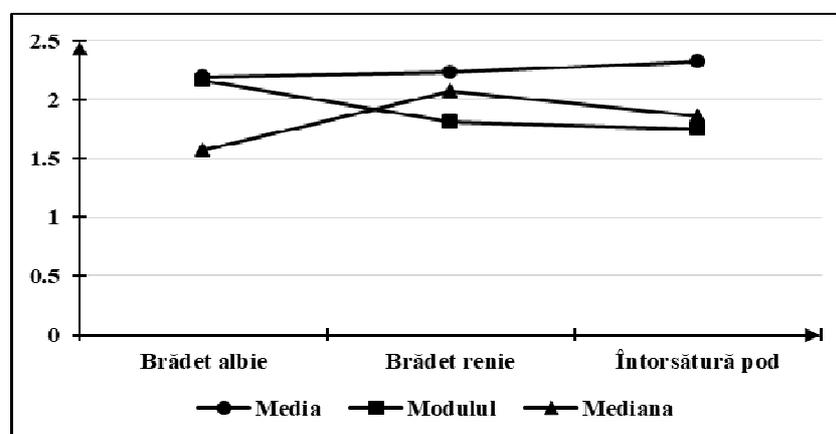


Figure 12. La variation des paramètres morphométriques pour l'indice d'aplatissement

5. Conclusions

L'analyse des valeurs absolues, respectivement du nombre des galets ordonnés sur des classes de valeurs, de la valeur moyenne des paramètres mesurés met en évidence certaines différences entre les trois sites, même s'ils sont situés à une distance réduite (12 km).

Tableau 2

Les valeurs absolues de l'indice d'assymétrie

	Brădet lit	Brădet croissant	Întorsătură pont
0,00 – 0,50	10	3	2
0,50 – 0,75	34	31	36
0,75 – 1,00	6	16	12
Peste 1,00	0	0	0

Tableau 3

Les valeurs de l'indice d'assymétrie (figure 13, 14, 15)

	Brădet lit	Brădet croissant	Întorsătură pont
0,00 – 0,50	20 %	6 %	4 %
0,50 – 0,75	68 %	62 %	72 %
0,75 – 1,00	12 %	32 %	24 %
Peste 1,00	0 %	0 %	0 %

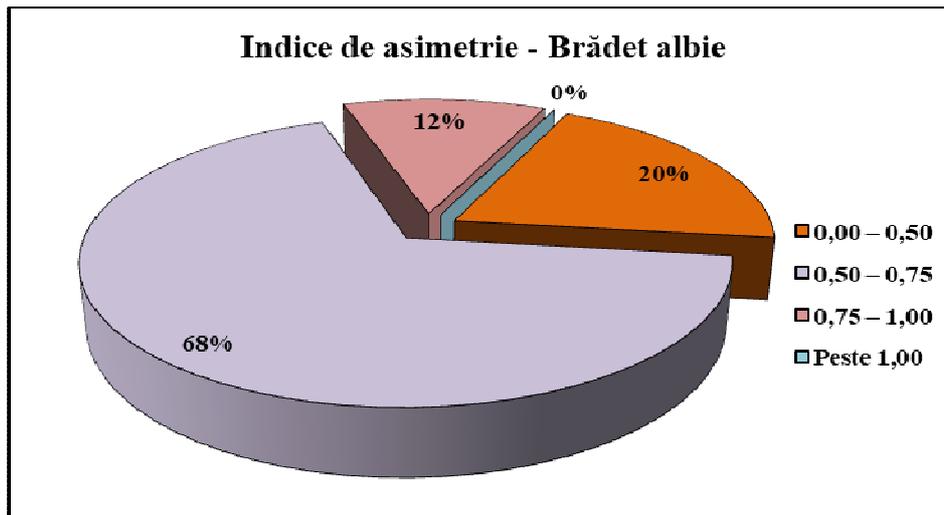


Figure 13. Les valeurs de l'indice d'assymétrie. Brădet lit

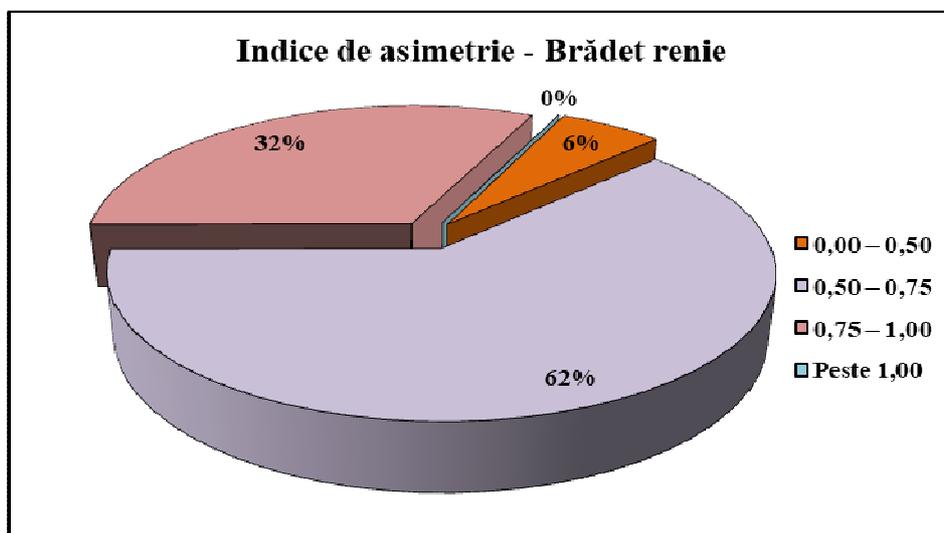


Figure 14. Les valeurs de l'indice d'assymétrie. Brădet croissant

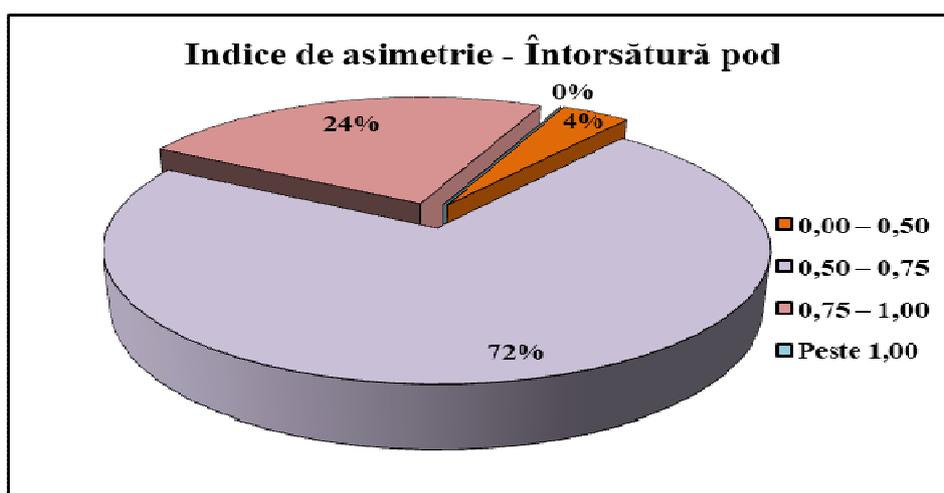


Figure 15. Les valeurs de l'indice d'assymétrie. Întorsătură pont

Tableau 4

Les valeurs absolues de l'indice d'applatissment

	Brădet lit	Brădet croissant	Întorsătură pont
1,00 – 1,50	8	7	8
1,50 – 2,00	17	19	13
2,00 – 2,50	13	10	16
Peste 2,50	12	14	13

Tableau 5

Les valeurs de l'indice d'applatissment (figure 16, 17, 18)

	Brădet lit	Brădet croissant	Întorsătură pont
1,00 – 1,50	16 %	14 %	16 %
1,50 – 2,00	34 %	38 %	26 %
2,00 – 2,50	26 %	20 %	32%
Plus de 2,50	24 %	28 %	26 %

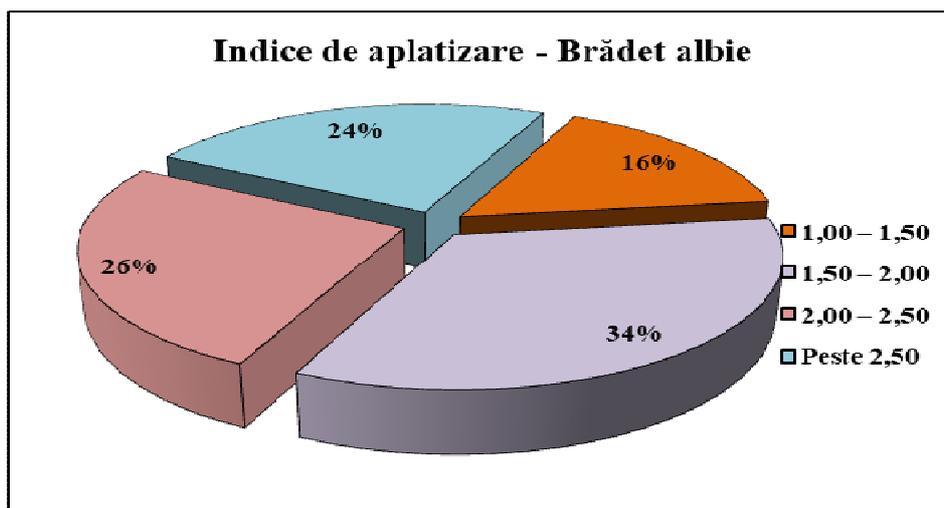


Figure 16. Les valeurs de l'indice d'applatissment. Brădet lit

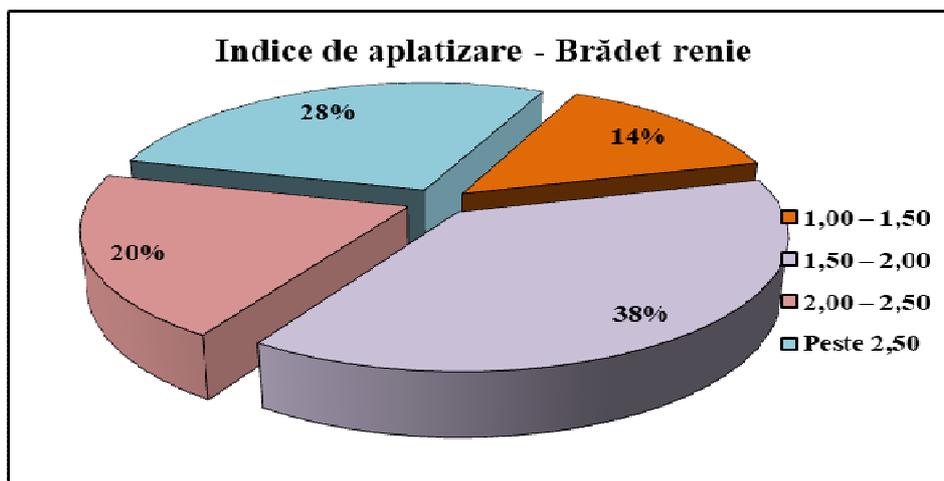


Figure 17. Les valeurs de l'indice d'applatissment. Brădet croissant

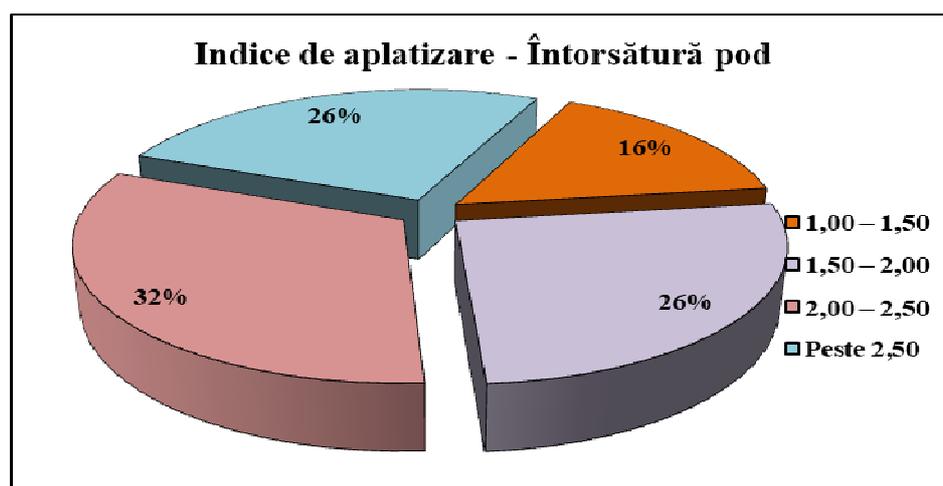


Figure 18. Les valeurs de l'indice d'aplatissement. Întorsătură pont

Tableau 6

Les valeurs absolues de l'indice de roulement

	Brădet lit	Brădet croissant	Întorsătură pont
0,00 – 250	4	0	3
250 – 500	20	11	18
500 – 750	22	27	22
Peste 750	4	12	7

Tableau 7

Les valeurs de l'indice de roulement (figure 19, 20, 21)

	Brădet lit	Brădet croissant	Întorsătură pont
0,00 – 250	8 %	0 %	6 %
250 – 500	40 %	22 %	36 %
500 – 750	44 %	54 %	44 %
Peste 750	8 %	24 %	14 %

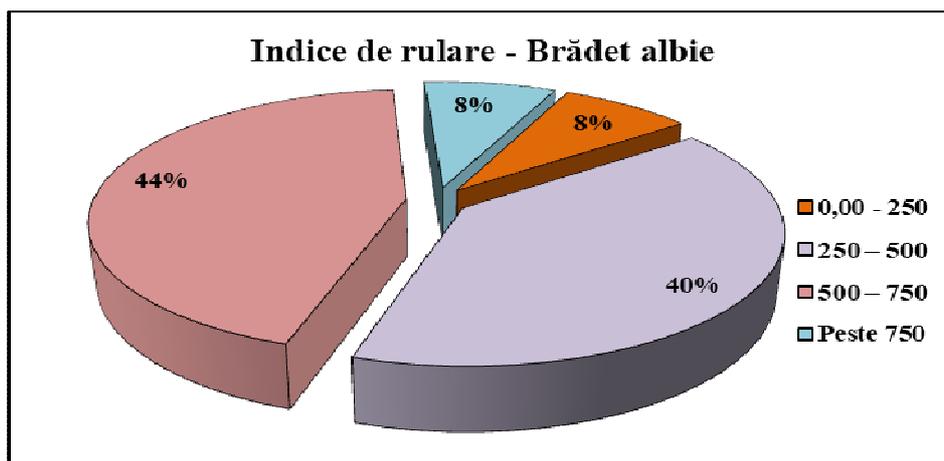


Figure 19. Les valeurs de l'indice de roulement. Brădet lit

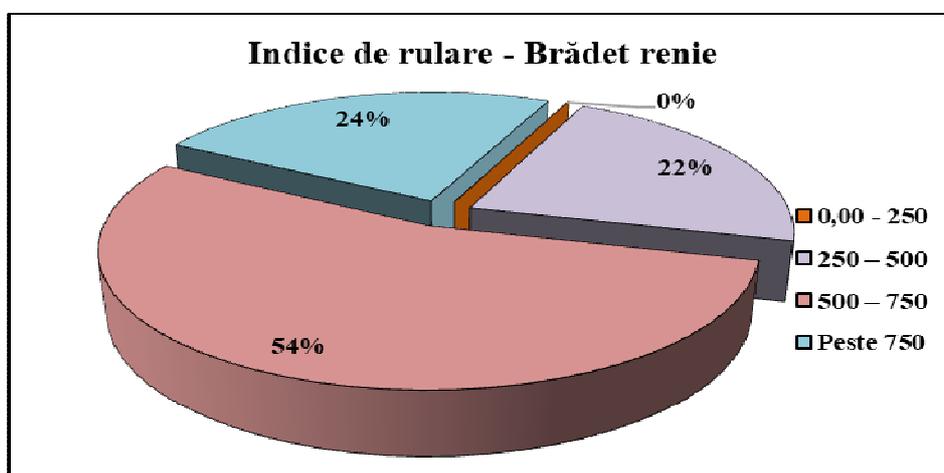


Figure 20. Les valeurs de l'indice de roulement. Brădet croissant

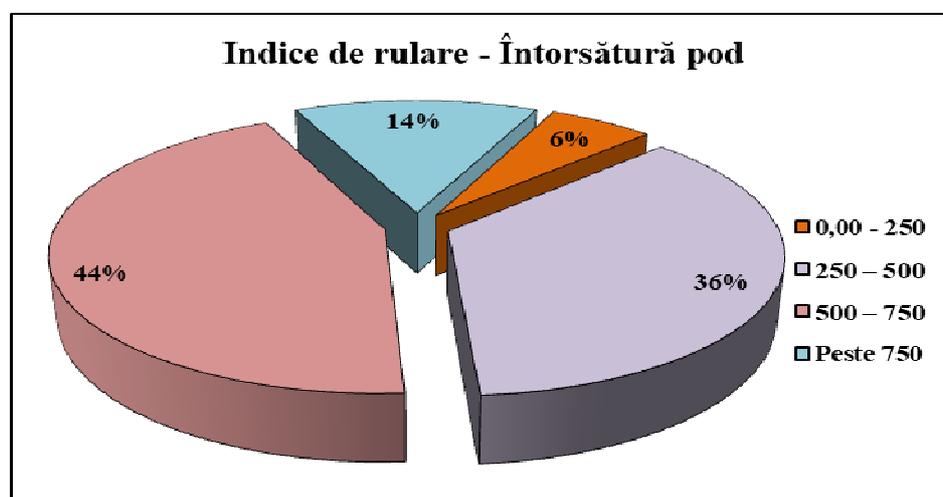


Figure 21. Les valeurs de l'indice de roulement. Întorsătură pont

En ce qui concerne le nombre de galets définis selon les classes de valeurs, on constate la présence des classes avec des valeurs moyennes aux indices d'asymétrie (0,50-0,75) et d'aplatissement (1,50-2,00), et moyennes et élevées aux indices de roulement, avec des différences entre les trois sites (voir les tableaux précédents).

Le poids des galets a été calculé sur la base du poids total de ces 50 galets sélectionnés pour chaque échantillon:

P1 Brădet lit 50 galets = 3 kg (1 galet = 0,60 kg)

P2 Brădet croissant 50 galets = 3 kg (1 galet = 0,60 kg)

P3 Întorsură pont 50 galets = 7,5 kg (1 galet = 1,50 kg)

L'analyse du poids des galets met en évidence les valeurs plus élevées des galets de l'échantillon 3 du pont. Le gravier de la partie de l'est du lit de Buzău d'Întorsura peut avoir comme origine la zone des sources des rivières qui dépassent l'actuelle ligne de partage des eaux.

L'organisation du réseau de drainage s'est réalisée différemment selon l'opinion de certains auteurs, opinions qui doivent être considérées pour les étapes dans l'évolution de la rivière (Ielenicz, 1984). La première étape regarde l'existence d'un paléo-Buzău avec des sources provenant d'Harghita, plus loin de la dépression de Braşov. Ce paléo-réseau (Posea,

Garbacea, 1959) comprenait la rivière de Buzău supérieur actuelle provenant de Ciucaș comme affluent. La subsidence de la Dépression d'Întorsura a déterminé la concentration du réseau hydrographique vers un niveau local, et après vers la réorganisation en fonction du jeu des niveaux de base et des mouvements tectoniques quaternaires (Iancu, 1971), (Grecu et al., 2021, p. 8).

En ce cas, il est nécessaire l'analyse pétrographique comparative des dépôts des trois sites et aussi des bassins des rivières affluentes, analyse qui est à notre vue.

En ensamble, les données de l'échantillon 1, du gravier du lit, reflètent la dynamique et la pente d'écoulement de l'eau plus élevée (30-15 m/km avec des variations locales de mouvements de cours de l'eau plus rapides); les valeurs des échantillons de croissant et d'îlot, certains d'eux plus réduits, sont le résultat d'un dépôt en conditions géomorphologiques qui influencent l'accumulation: le croissant formé par une rive convexe et respectivement, lit mineur large, peu profond, une pente de moins 4-5 m/km. L'indice de méandre de 1,45-1,5 reflète le caractère de plaine d'une dépression intramontane, situation qu'on retrouve aussi dans la Dépression de Brașov dont la région d'Întorsura est liée génétiquement.

Bibliographie

- Cailleux, A., 1945, Distinction des galets marins et fluviatiles, *Bulletin.de Société Géologiques Francais*, 13.
- Dumitriu, D., 2007, *Sistemul aluviunilor din bazinul râului Trotuș*, Edit. Universității Suceava, ISBN 978-973-666-237-9, 260.
- Grecu, F., 1992, *Bazinul Hârtibaciului. Elemente de morfohidrografie*, Edit. Academiei, București, 160 p.
- Grecu, F., 2018, *Geomorfologie dinamică pluvio-fluvială. Teorie și aplicații*, Editura Universitară, 480.
- Grecu F., Comănescu L., 1998, *Studiul reliefului. Îndrumător pentru lucrări practice*, Editura Universității din București, 180 p.
- Grecu F., Comănescu L., 2006, The morphometric analysis of the gravels from the Slănic of Buzău bed – preliminary considerations, *Revista de Geomorfologie*, vol. 8., p. 45- 52.
- Grecu, F., Berca, C., Vișan, M., 2017, Applied geomorphology field researches in the Transcarpathian Buzău Valley, *Analele Universității București, Geografie*, LXVI, p. 49 -58.
- Grecu, F., Ilie, A., Dobre, R., 2021, Determinarea dinamicii actuale a albiei râului Buzău prin analiza diacronică utilizând tehnici GIS. Sectorul izvor – confluența cu râul Crasna, *Lucrări și rapoarte de cercetare*, vol V, p. 5-47, Edit. Universității din București, ISSN 1844-7260.

- Iancu, M., 1971, Depresiunea Întorsura Buzăului, în vol. *Geografia județului Buzău și a împrejurimilor*, SSGR, București, 216 p.
- Ielenicz, M., 1984, *Munții Ciucaș – Buzău. Studiu geomorfologic*, Editura Academiei, București, 148 p.
- Institutul de Geografie, 1987, *Geografia României, Vol III, Carpații Românești și Depresiunea Transilvaniei*, Editura Academiei, București, 656 p.
- Jipa, D., 1987, *Analiza granulometrică a sedimentelor, Semnificații genetice*, Editura Academiei, București, 128 p.
- Minea, I.S., 2011, *Râurile din bazinul Buzău. Considerații hidrografice și hidrologice*, Editura Alpha MDN, Buzău, 306 p.
- Posea, Gr., 2005, *Geomorfologia României*, Editura Fundației România de Măine, București;
- Posea Gr., Gârbacea, V., 1959, Buzăul-vale antecedentă, *Natura*, nr. 3.
- Reid, L.M., Dunne, T., 1996, *Rapid evaluation of sediment budgets, GeoEcology paper back*, Reiskirchen: Catena Verl., 164 p., ISBN 3-923881-39-5.
- Rădoane, M., Ichim, I., Rădoane, N., Dumitrescu G., Ursu, C., 1996, *Analiza cantitativă în geografia fizică*, Editura Universității, Al. I. Cuza, Iași, 250 p.
- Rădoane M., Rădoane, N., Dumitriu, D., Cristea, I., 2006, Granulometria depozitelor de albie ale râului Prut între Orofteana și Galați, *Revista de geomorfologie*, vol. 8, p. 53-65.
- Ruhin, L.B., 1966, *Bazele litologiei*, Editura Tehnică, București.
- Tovissi, J., 1972, *Îndrumător în cercetări de geomorfologie (metode sedimentologice)* Universitatea „Babeș-Bolyai”, Cluj Napoca.
- Tricart, J., Vogt, H., 1967, Quelques aspects du transport des alluvions grossiers et façonnement des lits fluviaux, *Geografiska Annaler*, 49 , p. 350-366.
- Ujvari, I., 1972, *Geografia apelor României*, Editura științifică, București, p. 592.
- Zugrăvescu, D., Polonic, G., Horomnea, M., Dragomir, V., 1998, Recent vertical crustal movements on the Roumanian territory. *Révue roumaine de Géologie, Géophysique et Géographie, Géophysique*, p. 42.
- *** Topographic map / Harta topografică, scale/scară 1:25 000.

DECLARATION OF CONFLICTING INTERESTS

The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.