

LES MODELES MORPHOMETRIQUES DANS LE BASSIN HYDROGRAPHIQUE MRACONIA

NECULA MARIA-CATI*

The Mraconia catchment is a subbasin of the Danube, which is located in the Mountains of Banat, the basin is most developed in southern Almajului Mountains, which has an area about 115km². The general direction of the drainage basin is the NW-SE; in the system hierarchy of Horton-Strahler this catchment has orders of magnitude 6. In the world of morphometric drainage of the river the catchment is considered the basic orders (number of river segments, the mean length, high drainage density) has a young character is generated in particular by regressive erosion.

Key words: stream hierarchisation, river network evolution, order of magnitude, the Mraconia catchment.

Zone d'étude

Le bassin hydrographique Mraconia, avec une surface d'environ 115 km², est un sous-bassin du Danube situé dans les montagnes Almăj.

La rivière Mraconia enregistre l'ordre de taille 6 dans le système de classification Horton-Strahler et a la direction de drainage orientée à peu près O-E. Le bassin a en général une direction de drainage NO-SE. L'altitude moyenne du bassin hydrographique Mraconia est de 506,4 m, le maximum étant de 932,3 m dans le nord du bassin (Pic Poiana) et le minimum d'environ 65m à l'embouchure dans le Danube.

Le bassin hydrographique Mraconia est du point de vue tectonogénétique superposé sur l'autochtone Danubian, représentant une zone d'orogène à l'intérieur du pays. Dans le bassin hydrographique de Mraconia se trouvent tous les types des roches, ayant des âges et des duretés différents, disposées sur la direction NNE-SSO, come il suit : des roches cristallines appartenant aux cristallins de Poiana Mraconia, Neamtu et Corbu; des roches sédimentaires appartenant au Crétacé et au Jurassique et des roches magmatiques représentées par le gabbro. Le bassin de Mraconia a évolué avec l'ensemble du système des Carpates, mais aussi sous l'influence du Danube, surtout après la construction du barrage pour le lac des Portes de Fer.

* PhD Student, Université de Bucarest, Faculté de Géographie, Ecole doctorale „La nature et le développement durable” Simion Mehedinți ; catinecula@yahoo.com

Du point de vue hydrographique on peut observer que celui-ci est plus développé dans les cours d'eau moyen et supérieur, où il reçoit plusieurs affluents. Le bassin hydrographique de Mraconia a ainsi la forme d'un arbre. (Géographie-série monographique – Groupe de recherches complexes – Les Portes de Fer, 1976).

Suite aux calculs effectués, la forme du bassin de Mraconia est circulaire dans l'ensemble, cette forme pouvant être mieux observée dans les cours d'eau moyen et supérieur ; le bassin s'encadre facilement dans un cercle (*fig. 1*).

Pour une meilleure appréciation de la forme du bassin on peut utiliser aussi le rapport de la circularité du bassin (R_c) calculé d'après la formule de V. C. Miller (1953) :

$$R_c = \frac{A_u}{A_c}, \text{ où:}$$

A_u = aire du bassin analysé

A_c = aire du cercle de la même longueur avec le périmètre du bassin

Pour le bassin Mraconia le rapport de circularité est le suivant :

$$R_c = \frac{114,37}{\pi r^2}$$

$$R_c = 0,47$$

La valeur du bassin de 0,47 reflète le fait que le périmètre du bassin est fortement festonné suite à la diversité des facteurs physico-géographiques (des roches différentes comme dureté et âge).

Les parties extrêmes du bassin, du nord, du sud et d'ouest, reflètent les différentes étapes de son évolution. À l'Ouest, où se trouve la source de Mraconia, ainsi qu'au Nord où le bassin a l'altitude maximale de 932,3 m, dans le Pic Poiana, l'érosion régressive est prépondérante. Dans le Sud, où on rencontre l'altitude minimale et les roches sédimentaires, les processus d'accumulation de sédiments sont dominants.

La forme presque ronde du bassin de Mraconia dans les cours d'eau moyen et supérieur a une grande influence sur les processus qui se produisent dans la partie inférieure, par le temps de concentration des eaux vers la rivière collectrice (Pisota, Zaharia, Diaconu, 2005).

En conséquence, on peut expliquer la présence des hautes pentes dans la partie inférieure et partiellement moyenne, de l'énergie de relief plus élevée, résultat du processus d'érosion et de transport. La force érosive de ces types de bassins qui se sont développés en largeur est plus grande que dans le cas des bassins allongés.

Aspects morphométriques

La hiérarchie de réseau hydrographique réalisée dans le système Horton-Strahler fait référence à la classification des segments de la rivière ou de la portion du lit entre les deux confluences par ordres de grandeur (*fig. 2*).

Pour le bassin hydrographique Mraconia une hiérarchie du réseau de vallées dans le système Horton-Strahler a été réalisée, par l'extraction du réseau hydrographique des cartes topographiques à échelle 1:25000, et puis confrontées principalement avec les données sur le terrain, mais aussi avec des photographies aériennes. Le résultat a été l'identification de six ordres de grandeur des segments de la rivière.

Le but de cette étude est de vérifier la validité des lois de Horton, l'évaluation de l'équilibre dynamique du bassin et cependant l'avenir du bassin.

L'ordre de grandeur du bassin hydrographique pour le bassin de Mraconia est l'ordre de grandeur supérieur (6), que porte la rivière avant l'embouchure et se réalise à la jonction avec le ruisseau Muschioasa; c'est une valeur spécifique du bassin de la rivière de montagne.

Analysant la carte de la hiérarchie du réseau hydrographique dans le bassin de Mraconia est constaté qu'il a les plus long affluents sur la coté gauche avec divers ordres de grandeur (4 segments de la rivière dans l'ordre 5: le ruisseau Radului, le ruisseau Neamt, le ruisseau Morii) par rapport à la droite où existent des nombreux affluents avec des ordres petits, le bassin de Mraconia étant plus développés sur la gauche. L'ordre de grandeur 5 est représenté par 6 segments d'une longueur de 25,61 km ensemble; l'ordre de grandeur 4 est représenté par 18 segments totalisant une longueur ensemble de 21,21 km; l'ordre de grandeur 3 est représenté par 54 segments, l'ordre 2 de 203 segments de la rivière et l'ordre 1 de 892 segments.

L'ordre de grandeur du bassin de Mraconia qui est 6, est représenté par le plus long segment, ce qui montre que la rivière est proche de l'équilibre ; celui-ci ne reçoit plus sur le coté gauche tants d'affluents vers le cours inférieur comme dans les cours supérieur et moyen; les affluents peut encore se développer, mais ne changeront pas encore leur ordre de taille (Greco, 2003).

L'analyse de la carte de la hiérarchie du bassin hydrographique nous montre le caractère asymétrique du bassin, plus développé sur le coté gauche.

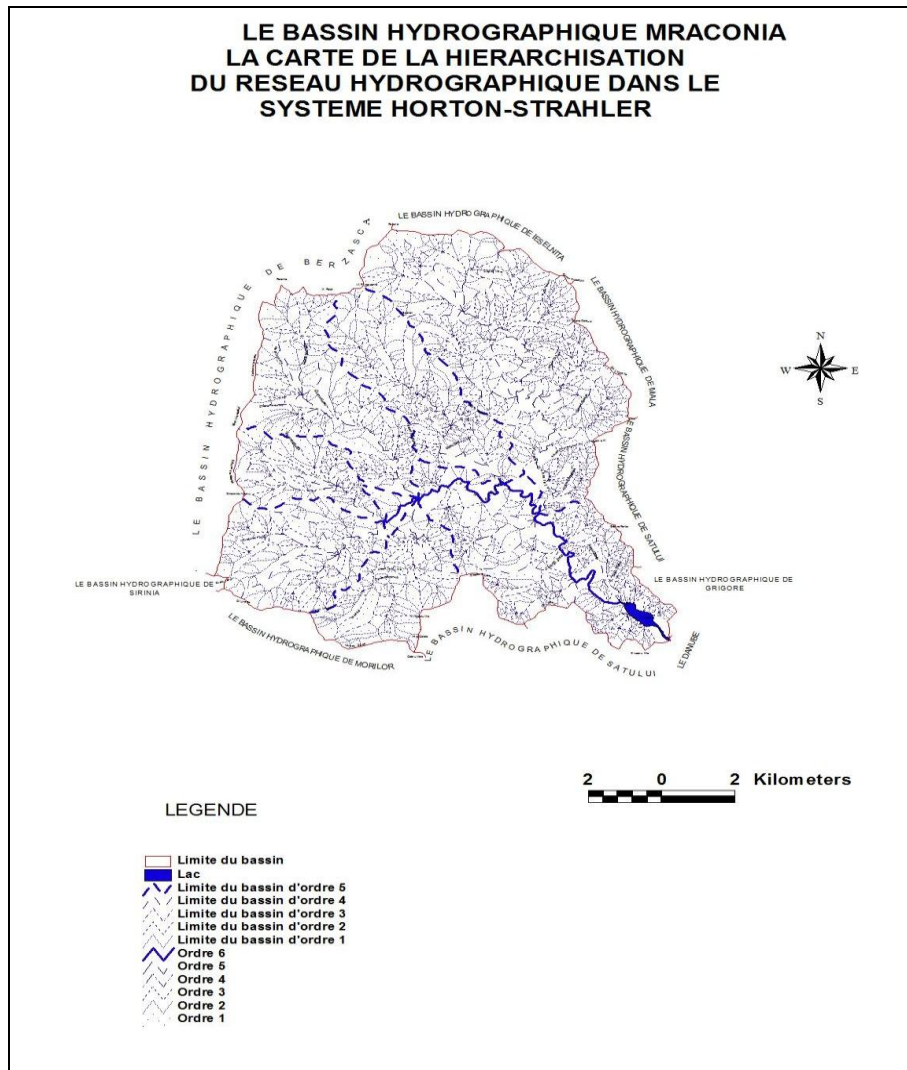


Fig. 2. La hiérarchie du réseau hydrographique

Tableau 1

Les données pour le modèle de drainage

Le paramètre	Mesuré	L'ordre						Le taux
	Calculé	1	2	3	4	5	6	
Nombre des segments de la rivière (N)	m	892	203	54	18	6	1	Rc = 4,032
	c	1585,54	393,24	97,53	24,19	6	1,48	
Longueur résumé (L)	m	241,8	90,66	43,14	21,12	25,61	13,34	RL = 1,9
	c	333,73	175,65	92,45	48,66	25,61	13,47	
Longueur moyenne (l)	m	0,27	0,44	0,79	1,17	4,26	13,34	Rl = 2,33
	c	0,14	0,33	0,78	1,82	4,26	9,92	

Le taux de confluence entre 4 et 5 (*tableau 1*) dans la plupart des cas est spécifique dans les régions de collines et plateaux, mais il y a aussi des bassins où le taux de confluence est ce spécifique à la région montagneuse. Parce que la valeur du taux de confluence (4,032) dépasse un peu la valeur de 4, on peut l'encadrer aux régions montagneuses, le bassin Mraconia étant situé dans les Mont Almaj, avec une altitude maximale de 1224m. Cette valeur indique une dynamique plus développée du bassin dans la région montagneuse étudiée comme une conséquence des altitudes réduites, ainsi que de la pétrographie hétérogène (des roches cristallines, magmatiques et sédimentaires), des différents âges dures.

Le taux de confluence entre 4 et 5 (*tableau 1*) dans la plupart des cas est spécifique dans les régions de collines et plateaux, mais il y a aussi des bassins où le taux de confluence est ce spécifique à la région montagneuse. Parce que la valeur du taux de confluence (4,032) dépasse un peu la valeur de 4, on peut l'encadrer aux régions montagneuses, le bassin Mraconia étant situé dans les Mont Almaj, avec une altitude maximale de 1224m. Cette valeur indique une dynamique plus développée du bassin dans la région montagneuse étudiée comme une conséquence des altitudes réduites, ainsi que de la pétrographie hétérogène (des roches cristallines, magmatiques et sédimentaires), des différents âges duretés.

Le nombre de segments de rivière et la somme de leurs longueurs reflètent une grande densité du drainage, suite aux différents types de roches existant dans le bassin. La fragmentation en augmentation déterminent des implications importantes en ce qui concerne la vitesse de l'écoulement sur les versants et le débit dans l'ensemble du bassin, qui est plus grande et a un grand pouvoir d'érosion dû au nombre important de segments de rivière d'ordres inférieurs (892-ordre 1, 203-ordre 2), afin que pendant les fortes pluies est possible l'apparition « d'une formation accélérée et la transmission des ondes de cruee » (Zăvoianu, 1978).

Le degré de réalisation avec la valeur de 148,8% (pour le nombre de segments) représente le degré de réalisation du bassin hydrographique pour l'ordre de grandeur qu'il a, de 6. Celui-ci est calculé comme il suit :

$$In = \frac{Nn-1}{Rc} \times 100, \text{ où :}$$

$Nn - 1$ = la valeur de l'avant-dernier terme de la progression (N5)

Rc = taux de confluence

Donc, pour le bassin hydrographique Mraconia le degré de réalisation est :

$$In = 148,8\%$$

Le degré de réalisation pour le nombre de segments est le plus suggestif car la valeur de 148,8% correspond à la valeur des régions de montagne.

La valeur de RL indique le fait que le bassin se situe dans l'ensemble des valeurs minimales de la région montagneuse. Donc, le total des taux de longueurs pour le bassin Mraconia de 1,9 démontre le fait que pour passer d'une catégorie de taille à une autre impose de plus grandes longueurs de segments de la rivière (Greco, Comănescu, 1998).

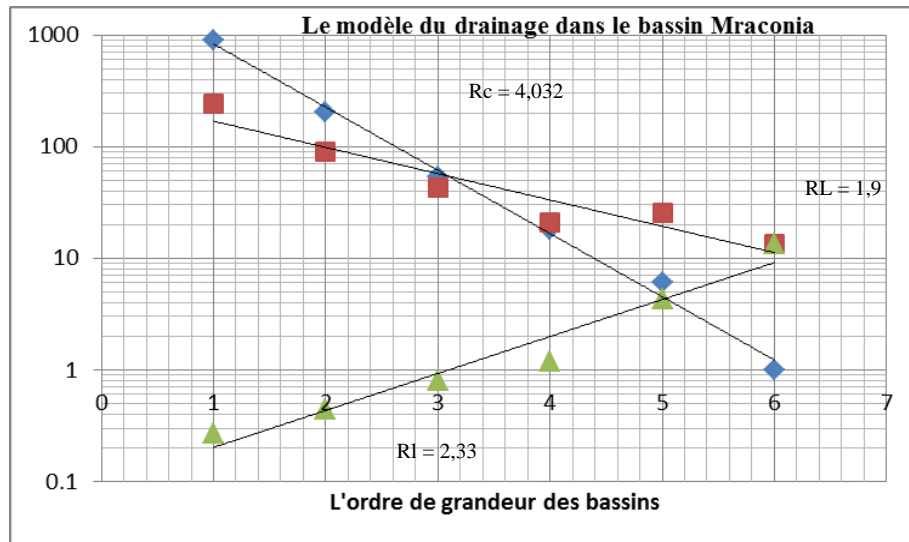


Fig. 3. Le modèle du drainage

Réalisé du point de vue du nombre de segments du bassin ($In = 148,8\%$), le bassin présente une importante ramification dans les cours moyens et supérieur du bassin ($R_c = 4,032$) ; on observe un écart des segments de l'ordre 5, représentés par six segments de la rivière ; la valeur de $R_c = 4,032$ démontre le fait que le relief de montagne est très fragmenté en raison de l'hétérogénéité pétrographique ; concernant le total des longueurs $RL = 1,9$, il y a un écart du segment de l'ordre 5, qui est inférieur aux valeurs totales des autres longueurs (fig. 3) ; car les roches dans le bassin sont résistantes à l'érosion, ceux-ci ne permettent pas une action érosive facile qui détermine ensuite des longueurs moyennes des segments d'ordre 1 de maximum 0,14 km ; la longueur moyenne réelle des segments d'ordre 6 est plus grande que la longueur des segments calculés. On constate une tendance en baisse des longueurs totalisées et une de croissance pour les longueurs moyennes.

Tableau 2

Les données pour le modèle des surfaces

Le paramètre	Mesuré	L'ordre						Le taux
	Calculé	1	2	3	4	5	6	
Le nombre des segments de rivière (N)	m	892	203	54	18	6	1	Rc = 4,032
	c	1585,54	393,24	97,53	24,19	6	1,48	
Les surfaces totalisées (S)	m	58,68	60,48	60,9	61,2	92,04	114,37	RS = 0,88
	c	55,2	62,72	71,28	81	92,04	104,6	
Les surfaces moyennes (s)	m	0,06	0,3	1,12	3,4	15,34	114,37	Rs = 4,74
	c	0,03	0,14	0,68	3,23	15,34	72,71	

L'analyse des données montre une valeur du taux des surfaces totalisées de 0,88 ce qui indique que le bassin Mraconia s'approche des bassins situés dans la zone de collines. Cette réalité démontre le fait que la présence de différents types de roches existants dans le bassin n'implique par le besoin de surfaces plus grandes pour l'organisation du réseau hydrographique.

Cette valeur de l'indice de réalisation des surfaces totalisées est spécifique pour les régions de montagne. En analysant le *tableau 2* et la *fig. 4* on observe une tendance en croissance des surfaces totalisées, ainsi que des surfaces moyennes, ce qui indique le fait que la loi est validée. Les valeurs élevées pour le rapport de surface indiquent la non-réalisation du bassin du point de vue des surfaces totalisées. On constate aussi un écart de la ligne droite des surfaces moyennes pour l'ordre 5.

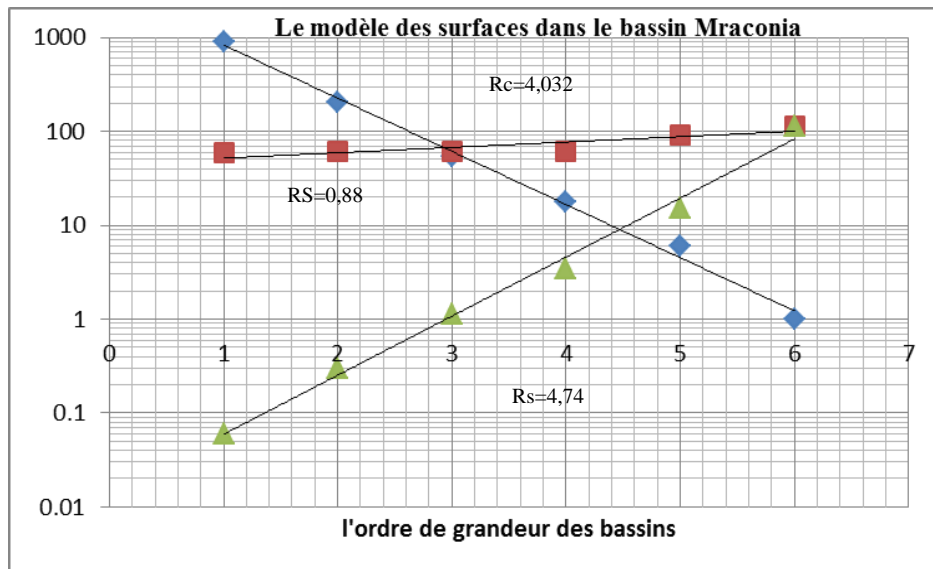


Fig. 4. Le modèle des surfaces

Tableau 3

Les données pour le modèle geomorphometrique des périmètres

Le paramètre	Mesuré	L'ordre						Le taux
	Calculé	1	2	3	4	5	6	
Le nombre des segments de rivière (N)	m	892	203	54	18	6	1	Rc = 4,032
	c	1585,54	393,24	97,53	24,19	6	1,48	
Les périmètres totalisés (P)	m	981,19	455,69	247,16	138,05	112,12	54,86	RP = 1,81
	c	120,9	664,6	367,2	202,9	112,12	61,9	
Les périmètres moyens (p)	m	1,1	2,24	4,57	7,67	18,68	54,86	Rp = 2,22
	c	0,76	1,7	3,78	8,41	18,68	41,46	

L'analyse des dates (*tableau 3*) montre que les valeurs du taux des périmètres totalisés et des périmètres moyens caractérisent de petits bassins hydrographiques et donc le bassin Mraconia.

L'indice de réalisation de périmètres moyens pour le bassin Mraconia est :

$$I_p = 81,53\%$$

Cette valeur indique que le bassin Mraconia n'est pas entièrement réalisé en termes de périmètres moyens. Analysant le modèle graphique (*fig. 5*) on observe qu'il y a une tendance à la baisse pour les périmètres totalisés et une tendance à la hausse pour les périmètres moyens. La loi est ainsi vérifiée, mais il y a cependant des écarts de la ligne droite pour les valeurs d'ordre 5.

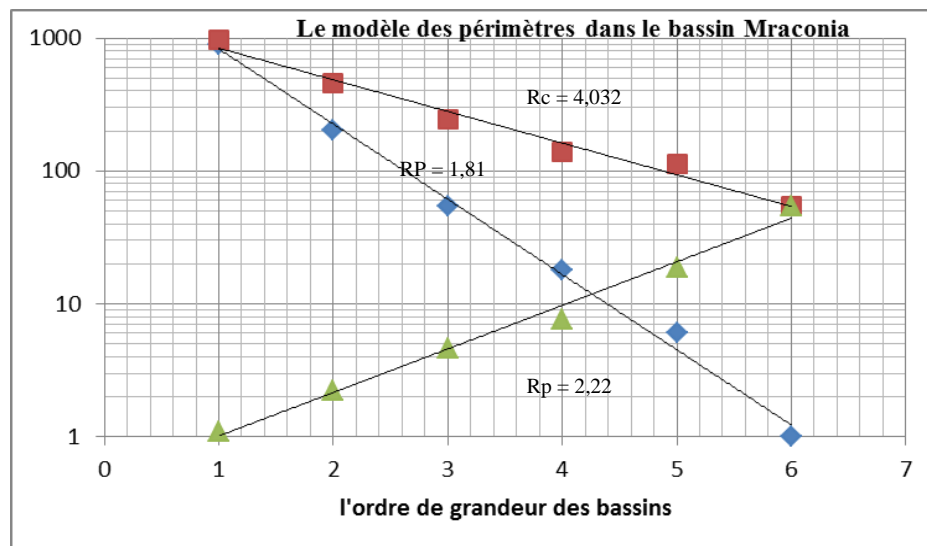


Fig. 5. Le modèle des périmètres

Les paramètres des progressions géométriques obtenus sont très dépendants des conditions physiques et géographique. La configuration du relief du bassin Mraconia et aussi la rivière sont le résultat de l'évolution au fil du temps. L'évolution paléogéographique a laissé des traces de chaque période géologique, les plus importantes étant les surfaces de nivellement des Carpates. En appliquant les lois pour les surfaces totalisées et moyennes, les périmètres totalisés et moyennes et pour les longueurs totalisées et moyennes on constate que ces-ci se vérifient et les paramètres se trouvent dans une forte liaison avec les conditions spécifiques de la région où se trouvent.

Tableau 4

**Les données pour la corrélation entre les surfaces et les périmètres moyens
du bassin Mraconia**

Ordre	X (surfaces)	Y (périmètres)	x · y	x ²	y ²
1	0,06	1,1	0,066	0,0036	1,21
2	0,3	2,24	0,672	0,09	5,01
3	1,12	4,57	5,11	1,25	20,88
4	3,4	7,67	26,07	11,56	58,82
5	15,34	18,68	286,55	235,31	348,84
6	114,37	54,86	6274,33	13080,49	3009,61
Total	134,59	89,12	11994,66	18114,46	7942,37

$$r = \frac{\frac{\sum xy}{n} - \frac{\sum x}{n} \cdot \frac{\sum y}{n}}{\sqrt{\left[\frac{\sum x^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n^2}\right] \cdot \left[\frac{\sum y^2}{n} - \frac{(\sum y)^2}{n^2}\right]}}$$

En appliquant la formule du coefficient de corrélation (Grecu, 1998), pour les surfaces et les périmètres moyens (*tableau 4*) j'ai obtenu la valeur de r égale à 1,00006. On peut dire qu'entre ces variables (surfaces et périmètres moyens) il y a une forte corrélation linéaire (*fig. 6*) grâce à la valeur positive de r (égale à 1) et donc une corrélation directe.

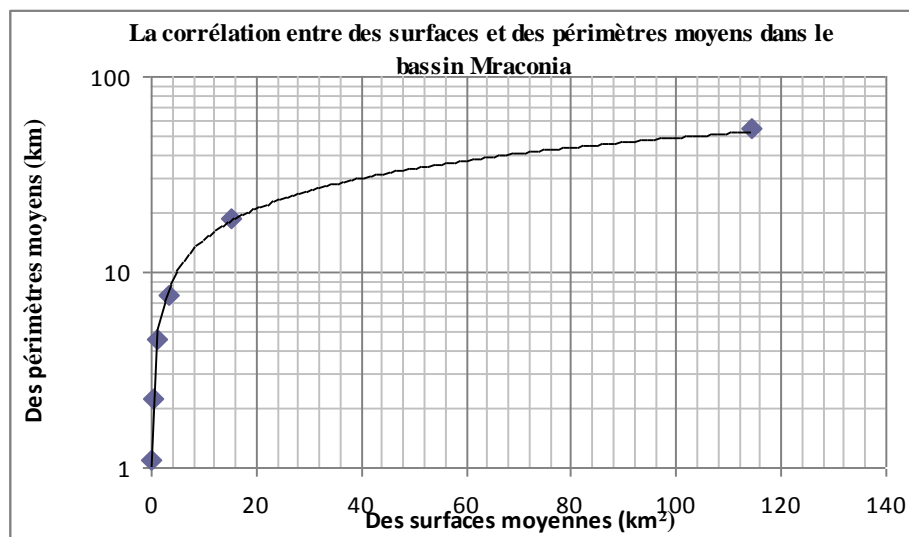


Fig. 6. La corrélation entre les surfaces et les périmètres moyens sur les soubassins de différents ordres

Les modèles morphométriques analysés relèvent le fait que le drainage est le résultat d'un long et continu processus d'évolution, dans la tendance générale d'atteindre un état d'équilibre, ainsi que le résultat de l'interaction entre le relief, les roches, le sol, la couverture végétale et le climat.

La structure actuelle du réseau hydrographique évolue selon les lois établies en fonction desquelles les éléments morphométriques ont comme tendance la réalisation de l'état d'équilibre.

Remerciements

Cet article a été réalisé dans le cadre du projet POSDRU/6/1.5/S/24, projet cofinancé par le Fonds Social Européen, le Programme Opérationnel Sectoriel pour le Développement des Ressources Humaines 2007-2013 ; titre du projet : *Etudes doctorales dans le domaine des sciences de la vie et de la Terre – „Studii doctorale în domeniul Științelor vieții și Pământului”*.

BIBLIOGRAPHIE

- COMĂNESCU, L. (2004), *Bazinul morfohidrografic Casimcea – Studiu geomorfologic*, Editura Universității din București, București.
- GRECU, FLORINA, COMĂNESCU, L. (1998), *Studiul reliefului – Îndrumător pentru lucrări practice*, Editura Universității din București, București.
- GRECU, FLORINA, COMĂNESCU, L. (2001), „Hierarchical Anomaly Index (Horton-Strahler System) for the Casimcea and Hârtibaciu Drainage Basins”, în *Revista de Geomorfologie*, nr. 3, București.
- GRECU, FLORINA, PALMENTOLA, G. (2003), *Geomorfologie dinamică*, Editura Tehnică, București.
- GRECU, FLORINA, ZĂVOIANU, I. (1997), „Bazinul morfohidrografic”, *Revista de Geomorfologie*, nr. 1.
- MUTIHAÇ, V., STRATULAT, MARIA IULIANA, FECHET, ROXANA MAGDALENA (2007), *Geologia României*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- PIȘOTA, I., ZAHARIA, L., DIACONU, D. (2005), *Hidrologie*, Editura Universitară, București.
- ZĂVOIANU, I. (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Editura Academiei Rep. Soc. Romania, București.
- *** (1976), „Geografia-seria monografică – Grupul de cercetări complexe *Porțile de Fier*”.