

## LES PARTICULARITÉS DES SÉISMES DE VRANCEA

Alexandru MUREȘAN

Université Babeș-Bolyai, Faculté de Géographie,  
Rue Clinicilor 5-7, 400006, Cluj-Napoca, Roumanie

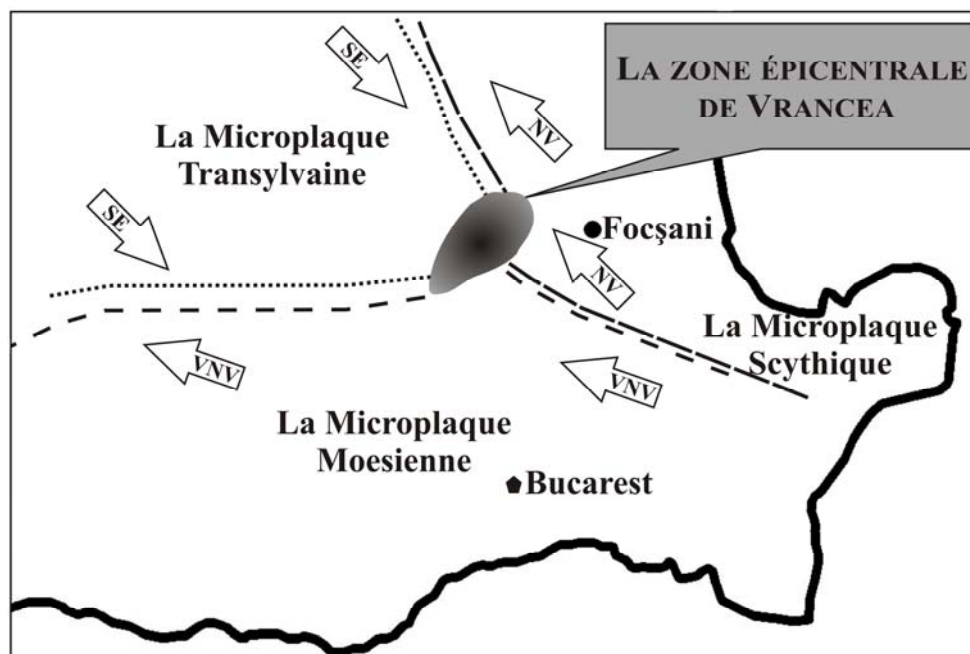
**Abstract:** *The particularities of the earthquakes in Vrancea. The unique seismicity of Vrancea resides from the concurrence of conditionings in this area and is due especially to the great tectonic mobility. The frequency of seismic movements in Vrancea is high and they usually have an intermediary character. They frequently take place in the same seismic focus, but, fortunately, the catastrophic earthquakes do not have aftershocks. The careful surveillance of the epicentral area is a first step in predicting earthquakes and avoiding human loss in case a major seismic event is produced.*

**Key words:** tectonic movement, epicentral area, earthquakes, seismic focus, surveillance.

Vrancea est une région unique en Roumanie et en Europe du point de vue de la tectonique, car ici, dans l'écorce terrestre, tout bouge, au niveau de quelques mètres carrés, dans tous les plans, dans tous les sens: des glissements, des soulèvements, des baissements etc. Ce fait s'explique par les mouvements tectoniques: la microplaque turque pousse vers le nord-ouest, la microplaque de la Mer Noire (Scythique), la microplaque transylvaine se déplace lentement vers le sud-est, tandis que la microplaque moesienne a une direction ouest-nord-ouest. Par l'énergie des séismes, dus aux mouvements des microplaques qui entrent en collision dans cette région, leur surface de macro séismicité et le caractère persistant des épicentres, Vrancea est, de loin, la plus importante région séismique de la chaîne alpino- carpathique.

La zone épicentrale des séismes intermédiaires de Vrancea a été comparée par Gutenberg et Richter (1952) à l'agglomération des foyers Hinducus et celle de la région Bucaramanga (Colombie), de par leur succession séismique, leur niveau énergétique et leur concentration. Cette

zone est associée à la ligne de séismicité Zăbala–Focșani–Galați–Tulcea, qui est „la plus importante fracture transversale, jugeant d’après ses effets, qui la projettent en tant que l’axe de la plus grande séismicité de la Roumanie” (N. Al. Rădulescu, 1930).



*Figure 1. Les mouvements tectoniques de la région de Vrancea*

Une délimitation plus exacte de l’épicentre de Vrancea est devenue possible à la suite de la démarche analytique de Jeffreys, qui a montré qu’on a affaire ici à des séismes intermédiaires; ce fait a offert la possibilité d’utiliser les ondes de ces séismes dans l’étude de la structure du Manteau supérieur de la Terre, par des déterminations quantitatives, dans des conditions précises présentes uniquement dans le cas des séismes instrumentaux. Le caractère d’agglomération des foyers, mis en évidence par les déterminations des épicentres, est la cause de la transition, selon les premiers déterminations, de l’image d’un foyer diffus ou d’une région hypo centrale à l’autre extrême, qui considère Vrancea ayant un épicentre persistant, avec un foyer séismique persistant et isolé (L. Constantinescu, D. Enescu, 1985).

Les séismes de Vrancea ont un caractère monocinétique, dans le cas des plus petites et nombreuses répliques, parfois groupées dans des vrais essaims. La profondeur des foyers varie entre 70 km et 170 km, mais les plus fréquentes valeurs sont 120–150 km. L'activité sismique la plus importante, des tremblements de terre ayant une magnitude supérieure à 4, a été enregistrée dans les années 1802, 1838, 1940, 1952, 1959, 1977, 1990, 2009.

La grande séismicité de la région de Vrancea se trouve en connexion directe avec les mouvements néotectoniques. Les tremblements de terre sont le correspondant vertical des déplacements horizontales, beaucoup plus compliquées, entraînant les microplaques tectoniques. Les tremblements de terre les plus forts produisent des changements dans l'évolution du relief et même au niveau des processus géomorphologiques actuels. En étudiant les effets du séisme de 4 mars 1877 dans 30 périmètres expérimentaux, D. Bălceanu (1979) a constaté que les versants ont réagi différemment aux ondes sismiques, par des chutes, des glissements de terre, des écoulements de boue et par l'intensification des processus de *creep*. Ses observations sur la retraite des versants et les volumes des matériaux accumulés à leur base montrent que le volume des fragments entraînés à cause du séisme ont été 20-50 fois plus grandes que la quantité moyenne annuelle dans des conditions normales.

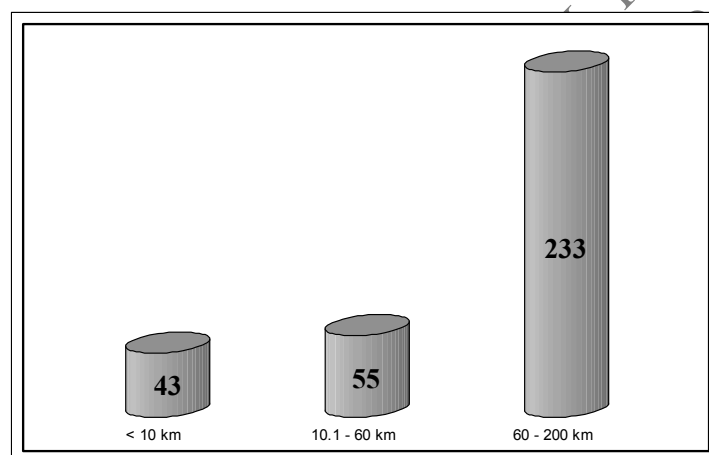
Les recherches de I. Conea (1979) ont mis en évidence le fait que la région de Vrancea subit des mouvements de soulèvement d'intensité faible et moyenne (0-1,5 mm/an).

L'accumulation de l'énergie se produit lentement, mais constamment. La statistique montre que les séismes intermédiaires forts de Vrancea se produisent après un intervalle d'accumulation d'énergie de 30-50 ans. Pour ce qui est des séismes normaux, déclenchés toujours dans des foyers intermédiaires, l'intervalle temporel est en relation de proportionnalité inverse avec l'énergie du séisme. On peut donc conclure que le déclenchement d'un séisme catastrophique est la conséquence de l'accumulation de l'énergie qui n'a pas été délivrée une longue période de temps par des séismes faibles ou modères.

Par ses conditions géotectoniques, la région sismique de Vrancea s'avère être un véritable laboratoire naturel de géodynamique, permettant d'étudier l'un des phénomènes naturels les plus complexes: le séisme. Les autres atouts de la région sont l'accessibilité et la surface réduite de la zone

épicentrale, qui est très bien délimitée, et qui a permis l'installation d'un réseau des senseurs qui surveillent l'activité sismique. Ces senseurs offrent leurs informations à la Station Sismique Vrâncioaia.

Dans la période 01 Janvier 2007 – 01 Novembre 2009 dans la région de Vrancea ont été enregistrés 331 séismes. La grande majorité des séismes ont été intermédiaires (plus de 70%), fait observable dans la figure suivante. Les séismes superficiels et normaux sont dans des proportions presque égales.



**Figure 2.** Les séismes de Vrancea, d'après les profondeurs des hypocentres (données statistiques: [www.infp.ro](http://www.infp.ro))

Le séisme superficiel le plus fort s'est produit à la profondeur de 5 km et a atteint une magnitude de 3.7 degrés. En ce qui concerne le séisme normal le plus fort, celui-ci a eu le hypocentre à 15 km sous le niveau du sol et a atteint une magnitude de 4.6 degrés. Mais le plus fort séisme de la période analysée s'est produit le 25.04.2009, à 17h18. Il a été un séisme intermédiaire, ayant le hypocentre à une profondeur de 101 km. L'épicentre a été situé à 2 km de Paltin (lat. 46°68'N, long. 26°63'E) et la magnitude locale a eu la valeur 6.

Gheorghe Mărmureanu, le directeur de L'Institut National Roumain de Physique de la Terre, parle du séisme de 25 avril 2009, produit en Vrancea, dans une interview accordée à Télévision Roumaine: „Dans le cas des séismes profonds, l'énergie se disperse sur une grande surface, donc la

densité d'énergie par mètre carré est beaucoup plus réduite que dans le cas d'un séisme superficiel”.

Du point de vue de la magnitude des tremblements de terre enregistrés en Vrancea dans la période mentionnée, la grande majorité des séismes ont été faibles, pouvant être réceptionnés seulement par les senseurs sismiques et par les personnes qui y ont fait attention.

**Tableau 1.** La magnitude (et la perception) des séismes de Vrancea dans la période 01.01.2007 – 01.11.200.

Magni-tude	No. séismes	Perception
0 – 1	52	Microséismes enregistrés seulement par les séismographes
1.1 – 2	148	Séismes ressentis comme des secousses provoquées par le trafic routier
2.1 – 3	60	Séismes très faibles, perçus par les personnes très sensibles, à l'intérieur des bâtiments
3.1 – 4	45	Séismes faibles, perçus par la majorité des personnes
4.1 – 5	11	Séismes modérés, perçus par toutes les personnes qui sont à l'intérieur; les portes et les vitres tremblent
5.1 – 6	1	Séismes assez forts qui peuvent casser des vitres et fissurer les murs
Non calculée	14	

Parmi les principales *caractéristiques d'unicité* des tremblements de terre de Vrancea on peut mentionner:

- la forme ellipsoïdale, bien délimitée, de la zone épiscopale, qui a la grande axe de 70 km, orientée nord-est – sud-ouest et la petite axe de 35 km;
- la propagation des ondes sismiques dans un sens ou dans l'autre de la direction nord-ouest – sud-est;
- la fréquence de manifestation dans le même foyer;
- l'isolation par rapport aux autres foyers;
- l'emplacement dans un espace relativement délimité, isolé et bien individualisé;
- les hypocentres dépassent exceptionnellement la profondeur de 180 km, et il y a une zone aséismique entre les profondeurs de 40 et 60 km;
- la production fréquente des séismes dans la même zone épiscopale (des séismes de magnitude basse se produisent chaque jour);
- des séismes aux magnitudes de plus de 7 degrés Richter se produisent quelques fois par siècle, à des intervalles quasi-réguliers ;

- les grandes séismes sont ressentis dans des surfaces étendues: la Bulgarie, la Hongrie, l'Ukraine, la Russie;
- les séismes n'ont pas des répliques.

La société humaine a évolué au long des siècles et certains phénomènes ont passé du mythique au compréhensible. Mais ce fait n'a pas éliminé la vulnérabilité de l'homme face aux phénomènes extrêmes, tels les séismes. Ils sont variables en temps et espace, et ils produiront toujours de la surprise et peut-être de la peur. Pour paraphraser Al. von Humboldt, „la peur qui nous empare au moment du tremblement de terre [...] c'est qu'on perd la foi qu'on a dans la stabilité du sol”.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CIOFLAN, C. O. (2006), *Efecte seismice locale*, Edit. Universității Alexandru Ioan Cuza, Iași
- CONSTANTINESCU, L., ENESCU, D. (1985), *Cutremurele din Vrancea în cadru științific și tehnologic*, Edit. Academiei Republicii Socialiste România, București
- RĂDULESCU, N. AL. (2005), *Vrancea. Geografie fizică și umană*, Ediția a II-a, Edit. Terra, Focșani
- ZUGRĂVESCU, D. (2005), *The active geodynamic zone of Vrancea, Romania*, Ed. Academiei Române, București
- \* \* \* (4-6 octombrie 2007) *International symposium on strong Vrancea earthquakes and risk mitigation*, Edit. MatrixRom, București
- \* \* \* [www.infp.ro](http://www.infp.ro), accédé le 2 novembre 2009