

Les volcans boueux de Berca, en Roumanie

André Holbecq, professeur de SVT.

André Holbecq est venu à la réunion de la SAGA de septembre 2016 pour nous parler des volcans de boue qu'il a découverts il y a quelques années en Roumanie. Nous le remercions de nous avoir donné le compte rendu de son intervention pour Saga Information.

Lors de tremblements de terre fréquents dans cette région, l'eau souterraine est compressée par les ondes sismiques et elle s'injecte dans les failles créées par les séismes. On trouve des équivalents de ces volcans sismiques aux USA, en Yougoslavie, en Russie, Italie, au nord de l'Iran, Irak, Inde, Birmanie Venezuela, Colombie, et d'autres coins de Roumanie (Cluj, Alba, Sibiu, Mures, Iasi, Gorj).

En Europe, ils sont classés en deuxième position après ceux de la péninsule d'Apsheron, en Russie. Ils sont bien entendu « réserve nationale » depuis 1924, protégés, et ils n'attendent que votre visite qui, n'en doutons pas, vous laissera émerveillés.

Les volcans boueux et griffons de Roumanie éjectent surtout du méthane, à 80 %, mais en Transylvanie, de nouvelles recherches ont mis en évidence, grâce à la signature isotopique de l'hélium, le plus riche volcan du monde à azote ($N_2 > 90\%$), ce qui prouve le lien avec une source mantellique ; on estime, pour toute la Roumanie, un flux de gaz compris entre 1 500 et 2 500 tonnes par an (selon *Annals of geophysics*, vol. 50, N°4, août 2007).

En 2006, j'ai tenté une expédition aux volcans boueux de Berca, en Roumanie. Malheureusement, j'ai dû renoncer, les routes étaient infranchissables, défoncées par des ornières gigantesques et un ravinement impressionnant. Difficile même pour un 4X4 de passer, il aurait fallu une mule ou un char d'assaut. En 2009, je me suis hasardé à tenter le diable, car fort heureusement une rumeur m'était tombée dans

l'oreille : les routes d'accès auraient été refaites et seraient parfaitement carrossables.

Il existe des volcans boueux dans différentes régions de Roumanie (figure 1), Moldavie, Transylvanie, Carpates méridionales, et Vrancea ; ce sont ceux de cette dernière région, dans la courbure des Carpates, qui nous intéressent.

Cette région géologique appelée « courbure des Carpates » est une région sismique bien connue ; elle se trouve juste au-dessus d'une zone de subduction de plaques dont les forces provenant de plaques tectoniques d'Afrique et de Turquie se joignent et provoquent cette orogénèse.

Je suis très peu surpris donc de trouver, dès la sortie de la nationale 10 qui mène de Buzau à Brasov, à 20 km au nord de Buzau, dès le village de Berca, une magnifique route asphaltée, toute neuve. Après avoir franchi la rivière Buzau, et traversé le village de Berca, il suffit de suivre les panneaux indicateurs : « Vulcanii noroiosi ». Me voici donc en route, ce mois d'août 2009, pour la ville de Buzau, dans la courbure des Carpates. Ici se joignent les Carpates orientales, qui descendent du Nord, et les Carpates méridionales. C'est une zone à fréquents séismes, car deux plaques tectoniques s'y rejoignent et subduisent en soulevant ces montagnes très fracturées, anciens fonds marins à roche mère de pétrole et de gaz naturel. Pour les géographes amateurs de précisions et fréquentant *Google earth*, voici les coordonnées des volcans boueux :

- *Pîclele mari* : longitude 45° 21' 30.12"N, latitude 26°42'42.43"

- *Pîclele mici* : longitude 45° 20' 20.33"N, latitude 26°42'28.21"

Les grands volcans boueux sont à une altitude de 327 m et occupent une surface de 22 ha. Les petits

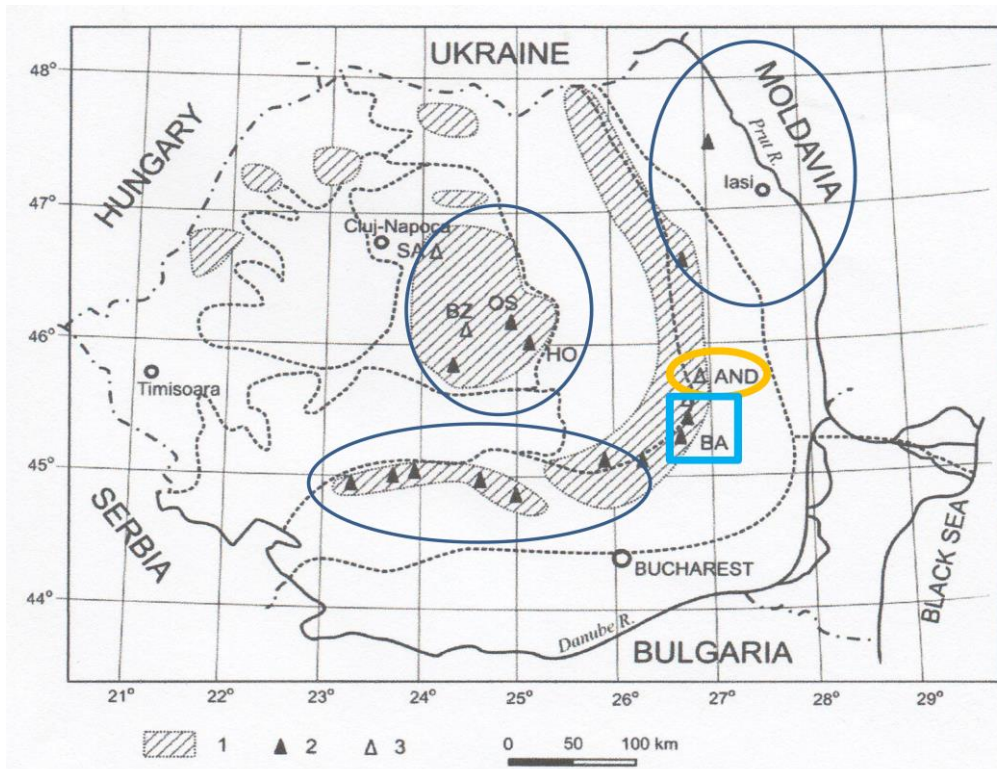


Figure 1. La zone de Berca (BA) et celle d'Andreiasu (AND), pour les volcans boueux et pour les feux perpétuels en Roumanie (selon Annals of geophysics, vol. 50, n° 4, août 2007).

volcans boueux sont à 341 m d'altitude et occupent une surface de 16,5 ha. Quand aux volcans de Beciu, ils sont à 280 m d'altitude et occupent une aire un peu plus petite que 20 m x40 m, soit environ 800 m².

Sur une vue aérienne des volcans boueux, on distingue, dans les tons gris, les coulées fraîches et humides, en beige, ces coulées desséchées, craquelées et ravinées lors d'orages et, en blanc, la croûte de sel déposée par évaporation de l'eau salée.

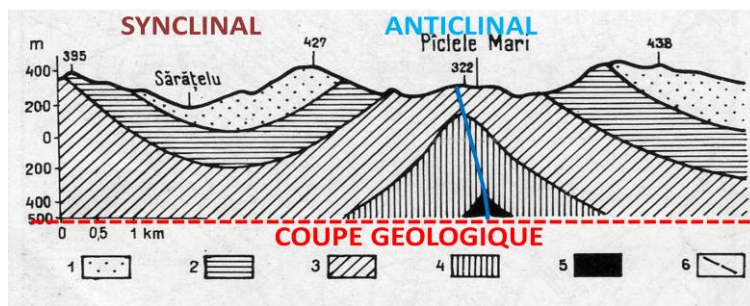


Figure 2. Sur la coupe géologique passant par les grands volcans boueux, on remarque parfaitement cette « boutonnière » que l'érosion a creusé dans un **anticlinal**, bordé de **synclinaux**, cette région étant très tectonisée par des plis et des failles nombreuses. Les volcans boueux sont alignés sur l'axe du pli anticlinal.

Ce gaz méthane provient de terrains pré-néogènes de l'horizon des brèches tortoniennes, du Sarmatien inférieur et du Méotien, à 3 000 mètres de profondeur.

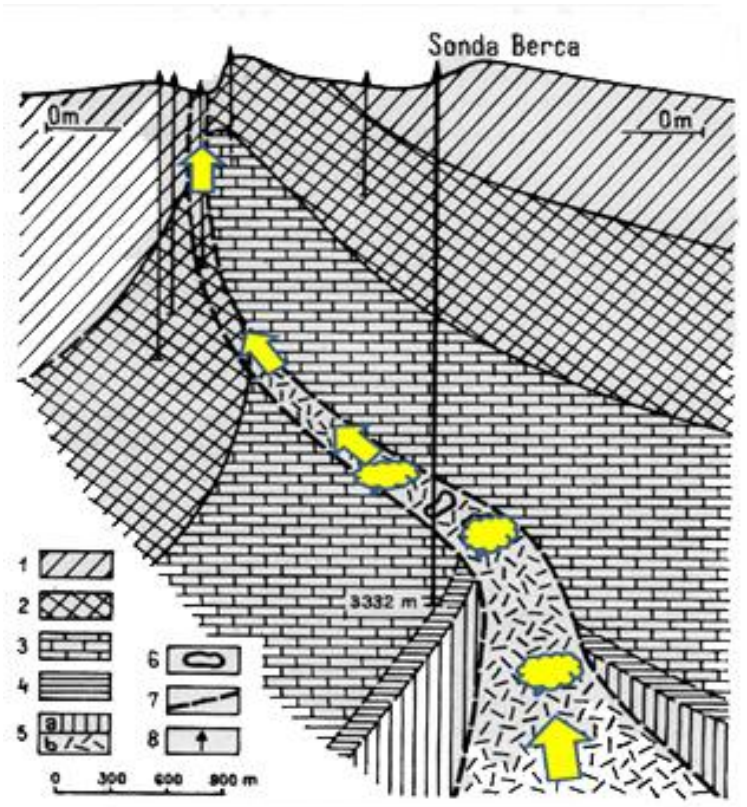


Figure 4. Profil géologique au sondage de Berca. 1. Pontien ; 2. Méotien ; 3. Sarmatien ; 4. Buglovien ; 5. Tortonien : a, marnes à Spirialis, b, brèche à sel et schiste à radiolaires ; 6. Blocs du Sarmatien inférieur pris dans des brèches tectoniques ; 7. Failles ; 8. Sondages.

Contexte géologique

Nous sommes dans la zone de courbure subcarpatique, sur des terrains affleurants du Dacien. Nous sommes sur l'anticlinal Berca-Beciu-Arbanasi qui s'étend sur plus de 18 km de longueur, avec une orientation nord-sud. L'axe de l'anticlinal présente, dans sa partie centrale, une lacune où n'apparaissent plus que les marnes du Pontien. L'axe de l'anticlinal est affecté par une série de failles longitudinales et transversales, c'est précisément là-dessus que sont situés les volcans boueux, distants de 2 km (figure 5).

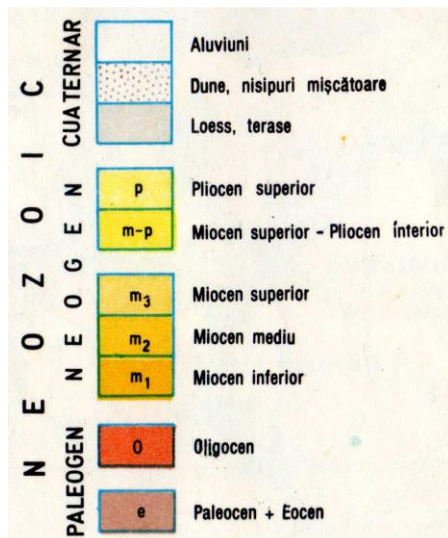
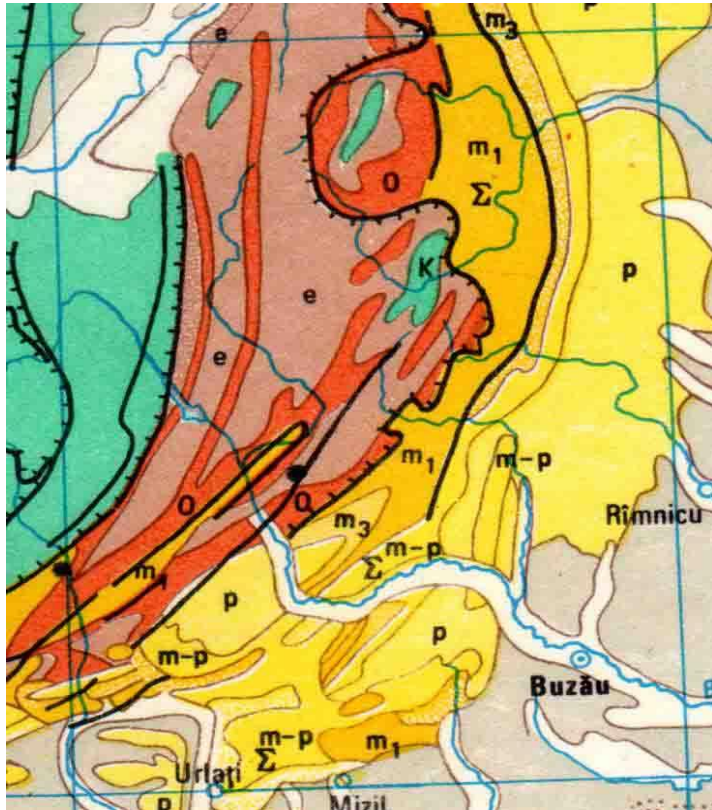


Figure 5. Carte géologique régionale.



Figure 6. Plages de boue !

La composition de l'eau des volcans est riche en sel (NaCl), pauvre en bicarbonates, et très pauvre en sulfates. Le pH oscille entre 6,9 aux grands volcans boueux, et 8,1 aux petits volcans boueux.

Sur certains cratères où la boue est visqueuse, on peut observer des petits cratères de dégazage car la boue est pétillante, très chargée de gaz méthane (figures 7 et 8).



Figure 7. Un petit cratère de dégazage.



Figure 8. Vue d'ensemble des cratères de dégazage.

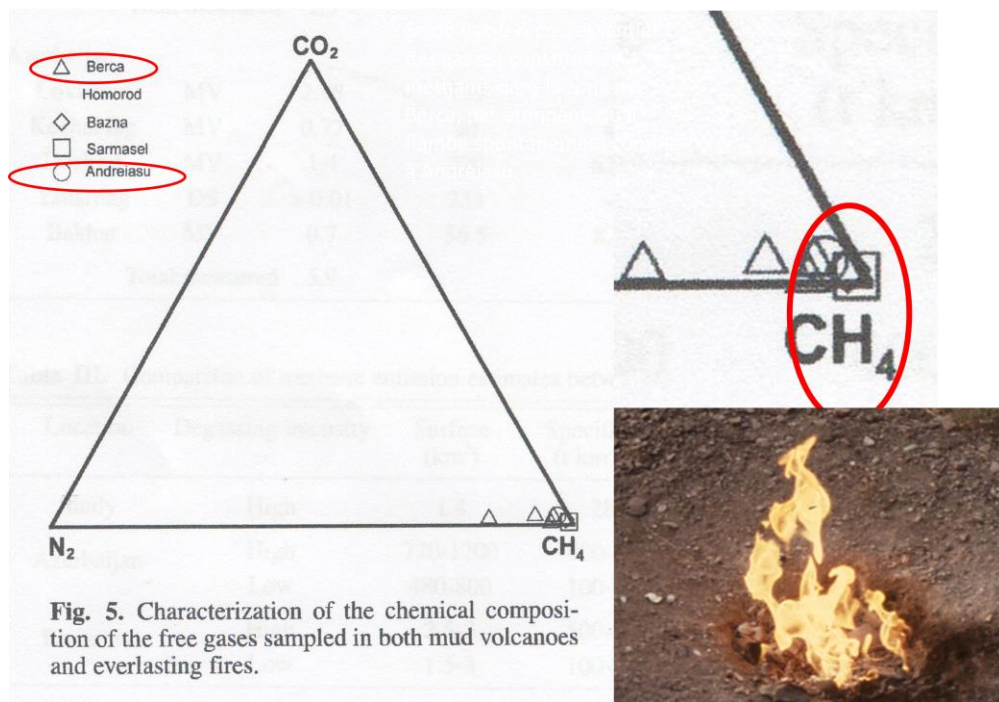


Figure 9. Composition chimique des gaz libérés, échantillonnés à la fois dans les boues volcaniques et dans les embrasements permanents. C'est donc essentiellement du méthane qui s'écoule aux volcans boueux de Berca et à Andreiasu.



Figure 10. Selon la viscosité, il se forme des volcans plus ou moins élevés, plus ou moins étalés. Oui, « coincer la bulle » au sens propre, ça existe, la preuve...

Il est très difficile d'arriver à chasser et coincer la bulle, car un bruit presque inaudible prévient plus ou moins de l'arrivée de gaz mais, le déclenchement des appareils photo modernes n'étant pas immédiat, la technique et l'expérience veulent qu'il faille utiliser de courtes séquences filmées puis choisir les images convenables.



Figure 11. Épanchement de la lave de boue.



Figures 12. Gros plan sur l'éclatement d'une bulle de méthane.

Dans cette région, d'autres curiosités géologiques méritent aussi une visite, notamment le musée de l'ambre (*chihlimbar*, ou *roumanite*) et ses collections, à Colti, un ambre jaune actuellement introuvable, ainsi que le diapir de sel gemme de Lopătari, sculpté en lapiez, avec de longues ravines, j'y ai trouvé des cubes de sel à l'air libre et aussi de très nombreuses rhynchonelles dans un bloc erratique probablement arraché en profondeur et apporté en surface par les poussées tectoniques qui ont fait monter cette gigantesque bulle de sel : le diapir.

À Sarata Monteoru, se trouve une « mine de pétrole » unique en Europe où, depuis 1895, on l'exploitait en galeries !

Qu'est-ce qu'un volcan boueux ?

Le terme de volcan boueux, spécifique dans la littérature spécialisée, définit une éruption lente ou brusque de boue accompagnée d'émanations de gaz et même de pétrole.

À l'entrée des petits volcans boueux, les « Pîclele mici », un texte en roumain que j'ai traduit ci-dessous, nous les présente.

Les volcans boueux ont été remarqués pour la première fois, chez nous, au pays, à Berca, dans la région de Buzău, par un français H. Cognand, en 1867, à l'occasion d'une prospection pétrolière. Plus tard, ils furent décrits, en 1883, par Grigore Cobalcescu, en 1890, par Grigore Stefanescu et, en 1965, par Mircea Peaha qui en a fait une synthèse. Le phénomène de volcan boueux est connu dans le monde entier, et il se distingue des volcans proprement dit par les produits d'éruptions.

Leurs formes et leurs dimensions sont dues aux éruptions de gaz naturels, aux mouvements sismiques et même aux émanations post-volcaniques.

Les volcans boueux peuvent être classés en trois grandes catégories d'après leur mode d'apparition :

- les volcans dus aux éruptions de gaz naturel ;
- les volcans dus aux émanations de gaz volcaniques ;
- les volcans d'origine sismique.

Dans la zone subcarpatique de Buzău, les volcans boueux sont dus aux émanations de gaz des zones plissées et faillées qui amènent la boue à la surface.

Dans la zone de Berca-Arbanasi, on trouve trois zones avec des volcans boueux :

- les grands brouillards « pîclele mari » ;
- les petits brouillards « pîclele mici » ;
- les brouillards de Beciu.

Les pluies torrentielles, les déforestations intenses, des glissements de terrains profonds ou superficiels, des coulées de boue, donnent à l'entière dépression un aspect lunaire.

*À tout cela, on peut ajouter la présence d'une série de plantes rares comme par exemple Garduraritsa (*Nitraria shoeberti*), une plante d'Asie centrale qui est ici à la limite ouest de sa répartition mondiale. Cette plante, unique en Roumanie, se rencontre parmi des associations végétales caractéristiques de steppe du sud, comme « colida, pirul stepic, iarba de sadina, ruscuta de primavara, soschiul. »*

Les coulées de boue se comportent comme les coulées de lave et elles forment les mêmes figures, comme ces « tripes » ou imitation de larves cordées (figure 13). Mais ce n'est pas un refroidissement qui en est la cause, plutôt une perte en eau, qui s'évapore, rendant de plus en plus visqueuse la boue qui finira par sécher en formant des polygones de dessiccation (figure 14), puis une croûte blanchie en surface par un dépôt de sel.

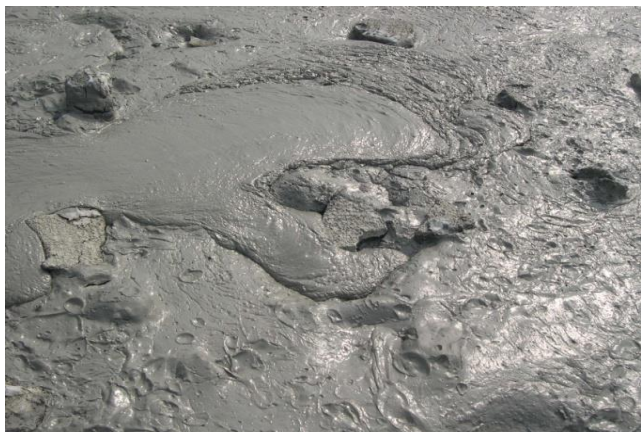


Figure 13. Imitation de laves cordées.



Figure 14. Polygones de dessiccation de la boue recouverts de dépôts de sel.



Figure 15. Lumachelle à coquilles de lamellibranches.

C'est la preuve que la pression colossale des gaz peut donner des éruptions capables de projeter des roches fossilifères des profondeurs, comme cette lumachelle à coquilles de lamellibranches (figure 15), et cet énorme bloc de 1,2 m³ et de 2,64 tonnes (figure 16) !



Figure 16. Gros bloc de calcaire de 2,64 tonnes remonté du socle avec la boue.

Des événements exceptionnels

À Beciu, en 1975, une immense coulée associée à un glissement de terrain s'est prolongée, à l'automne 1976, par une éruption donnant une colonne de boue giclant jusqu'à un mètre de hauteur, pendant 24 heures. La coulée a duré ensuite un mois en vomissant un volume de boue impressionnant, de quoi remplir plus de 500 wagons. Cette boue s'est épanchée dans la vallée Bali-goasă (= bouseuse) à la vitesse d'un mètre par jour. La coulée a été réactivée en 1977, pendant six heures, à la suite d'un séisme.



Figure 17. Sur la boue flotte cette mousse de pétrole.



Figure 18. Coulée de boue ressemblant à s'y méprendre à une coulée de pétrole brut.

Cette coulée de boue, contre-jour aidant, pourrait laisser penser à une coulée de fusion, et pourtant elle est froide : 13 °C, comme en témoigne mon doigt-thermomètre plongé dans cette coulée boueuse (figure 19).



Figure 19. La coulée de boue est réellement froide.

Et pourtant, quand on regarde à contre-jour cette coulée (figure 20), elle fait illusion, on la prendrait bien pour une coulée de lave carbonatite de l'Oldoino Lengai, au point que j'ai un jour perturbé la réflexion d'un célèbre volcanologue bien connu de nous tous auquel je demandais : « et cette coulée-là, d'où vient-elle ? »



Figure 20. Coulée de boue ? Coulée de carbonatite ?

À Andreiasu, les feux perpétuels (figure 21) ont longtemps flambé spontanément. Aujourd'hui, ils se sont éteints. Il suffisait aussi de frotter une baguette de bois dans les cailloux pour voir s'enflammer le méthane avec une flamme orange à jaune.



Figure 21. Méthane enflammé spontanément.

Je me souviens de l'existence saugrenue d'un panneau clouté sur un arbre, à quelques mètres, où il était écrit : « *pericol de incendiu, nu aprindeti foc în padure* », ce qui signifie : « danger d'incendie, n'allumez pas de feu en forêt » !

À ceux et celles qui voudraient se rendre dans cette belle région à la découverte des volcans boueux roumains, je recommande cette pension : restaurant, bar, terrasse, logement, salle de conférence (voir le panneau publicitaire en page suivante, figure 22).

Et en plus, elle n'est pas chère ! ■



Figure 22. Une pension très recommandable pour les amateurs !

Pour en savoir plus, un livre
et quelques références d'articles scientifiques.

Le livre



Les auteurs de cet ouvrage sont Ana Dicu et Victor Bortas (Editura Victor B 2005. Bibliogr. ISBN 973-86818-5-5).

Ce livre de 135 pages est préfacé par le célèbre Professeur-géologue Marcian Bleahu. Il est écrit en roumain mais qu'importe, les très nombreuses illustrations en font un excellent recueil géologique et botanique. De plus, cette langue latine est aisément compréhensible car elle ressemble beaucoup au latin et à l'italien.

Références bibliographiques

- COTET P. (1967) – *Geomorfologie cu elemente de geologie*. Editura didactică și pedagogică, București.
- ROSU A. (1973) – *Geografia fizică a României*. Editura didactică și pedagogică, București.
- TUFESCU V. (1966) – *Subcarpatii și depresiunile marginale ale Transilvaniei*. Editura științifică, București.
- POSEA G. & IELENICZ M. (1980) – *Judetele Patriei Buzău monografie, ditură Sport Turism*. București.
- SENCU V. (1985) – *Vulcanii noroioși de la Berca*. Editura Sport Turism, București.
- POP E. & SĂLĂGEAN N. – *Monumentele ale naturii din Romania*. Editura Meridiană, București.
- BLEAHU M., BRĂDESCU V.L. & MARINESCU F.L. *Rezervatii Naturale geologice din Romania*. Editura echnică (N° 29, p. 90), București.

Sur Internet

- *Mud volcanoes and methane seeps in Romania : main features and gas flux* – *Annals of geophysics*, vol. 50, n° 4, août 2007.
- *Geogenic emission of methane and carbon dioxide at Beciu mud volcano (Berca-Arbanasi hydrocarbon - Bearing structure, Eastern Carpathians, Romania) - Carpathian*. *Journal of Earth and Environmental Sciences*, août 2012, vol. 7, n° 3.
- *Volcanisme sédimentaire : les volcans de boue*. Bernard Duyck, oct. 2010. Blog *Earth of Fire*.

Voir aussi

Muddy Land - The Muddy Volcanoes - The project sur le site : www.muddyland.com/proiect_en.html
Ainsi que les images correspondant à *muddy land* *romania*.

NDLR. En complément de cet excellent article d'André Holbecq, nous vous recommandons de vous reporter à la Géol'Image « Actuel » n° 12 : **Volcans de boue**, que notre collègue Alain Guillon a fait paraître dans *Saga Information* n° 296, avril 2010 (pages 26-27).

Il y traite plus généralement de ce type de « volcan », phénomène qui se manifeste dans de nombreuses régions du globe sous des formes et avec des conséquences très variées.

Ou sur Internet :

http://www.volcanogeol.fr/geolimages/actuel_12.jpg