

Phenomenes geographiques de risque dans la Depression de la Transylvanie

Virgil SURDEANU, Victor SOROCOVSCHI

Cuvinte-cheie: Transilvania, fenomene geografice de risc, hărțile expunerii la riscuri geomorfologice și hidroclimatice

Fenomene geografice de risc în Depresiunea Transilvaniei. Lucrarea propune prezentarea fenomenelor geografice de risc ce afectează Depresiunea Transilvaniei, situată în interiorul arcului carpatic. Metodologia utilizată urmează trei etape principale: evaluarea statistică a datelor folosite; analiza manifestării temporale și spațiale a fenomenelor de risc pornind în principal de la studii de teren; cuantificarea și cartografierea vulnerabilității la fenomene de risc pe zone sau sectoare. Fenomenele geografice de risc identificate sunt: alunecări de teren (vechi și recente, pe versanți sau la contractul acestora cu albia majoră, în regiunile ocnelor prăbușite); inundațiile de pe Mureș, Târnave, Someș, Olt; ploile intense cu precădere din nordul regiunii; seceta din vestul Depresiunii Transilvaniei, unde se manifestă fenomenul de foehn. Harta de sinteză a riscului indus de fenomenele geografice menționate scoate în evidență particularitățile județelor Cluj și Mureș, care se numără printre cele mai expuse la risc. Printre măsurile de protecție contra alunecărilor de teren menționăm modelarea noii morfologii create, drenajul, împăduririle.

Introduction

La Transylvanie este la plus vaste aire dépressionnaire (environ 26 000 km²) sur le territoire de la Roumanie. Flanquée, à l'extérieur, par les Carpates, qui l'entourent tels un « anneau », la Dépression de la Transylvanie, a eu, jusqu'au Crétacé supérieur, une évolution commune avec eux. Submergée pendant la phase laramique du cycle alpin et inondée par les eaux de la mer, elle est devenue un vaste bassin de sédimentation, avec des dépôts dont l'épaisseur atteint des valeurs maximales (Fig. 1).

La Dépression de la Transylvanie est entièrement emplaced sur un fondement appartenant à l'orogène carpatique, fortement tectonisé, avec des surhaussements et des effondrements notables. Ce fait est mis en relief par les trois styles tectoniques étagés: l'un inférieur, fort tectonisé, l'étage moyen, moins affecté par la tectonique et celui supérieur (tortonien, sarmatien et badénien), affecté par les mouvements pliocènes et la déformation du sel gemme, qui, par endroits, met au jour les gisements. De tels

phénomènes se font voir aussi en bordure de la dépression, où le sel gemme occupe une surface d'environ 16 206 km².

Son actuelle morphologie, illustrée par des plis diapirs, cuestas et, dans la partie centrale, par de dômes, aux altitudes moyennes variant de 400 à 500 m, c'est l'ouvrage sculptural d'un réseau hydrographique, pour la plupart, de provenance carpatique, favorisé par la lithologie: des roches tendres, appartenant au Sarmatien et au Badénien (argiles, marnes, sables, tufs volcaniques, gypse).

Méthode de travail

L'étude des risques géographiques exige et suppose l'élaboration d'une méthodologie qui permet une analyse phénoménologique objective.

Dans une **première étape**, on a procédé à l'examen statistique de toutes les informations détenues (sources bibliographiques, cartes, séries de données sur le climat et l'hydrologie, ou sur l'évolution d'utilisation des terrains etc.) pour une période variant de 50 à 100 ans.

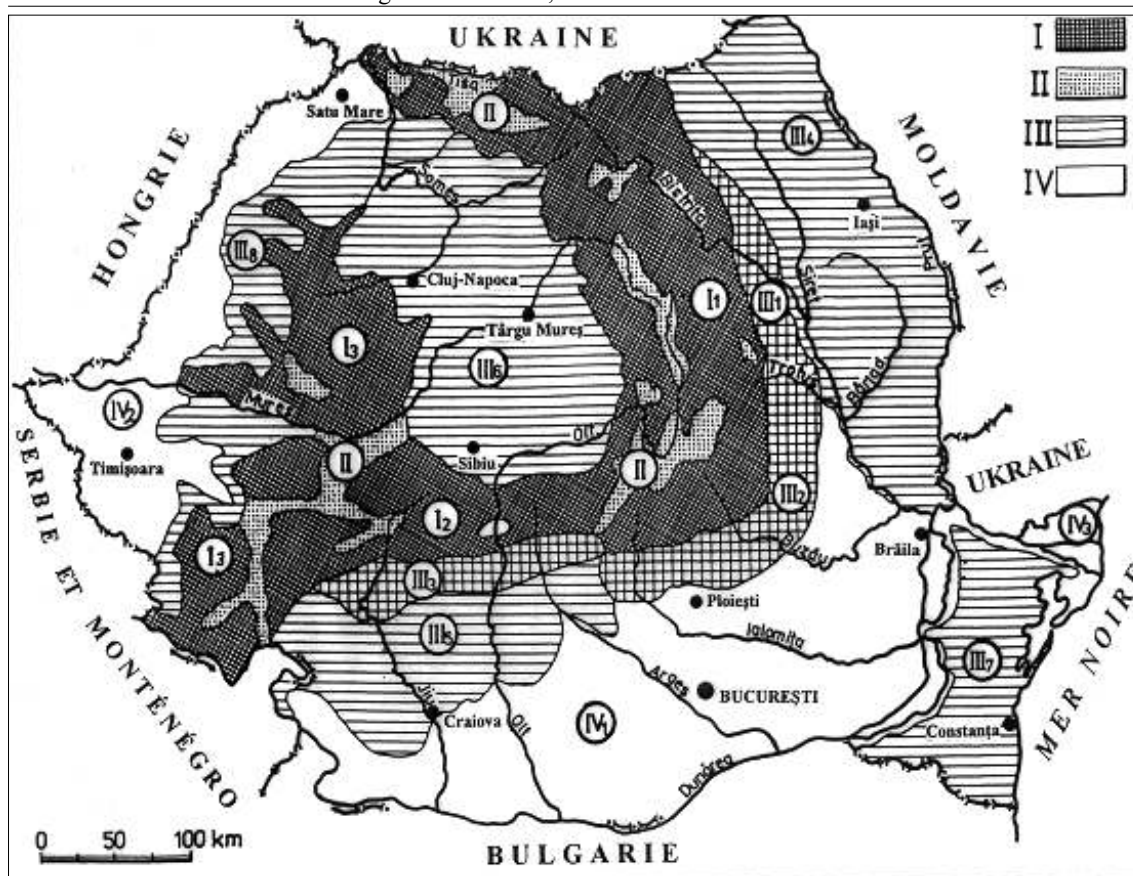


Fig. 1. Les grandes unités morphologiques de la Roumanie. I. Unités montagneuses: I.1. Carpates Orientales; I.2. Carpates Méridionales; I.3. Carpates Occidentales; II. Unités de dépressions intramontanes. III. Unités de collines et plateaux. III.1. Souscarpates de la Moldavie; III.2. Souscarpates de Courbure; III.3. Souscarpates gétiques; III.4. plateau de la Moldavie; III.5. Plateau gétique; III.6. Plateau de la Transylvanie; III.7. Plateau de la Dobroudja; III.8. Collines d'Ouest. IV. Unités de plaines. IV.1. Plaine roumaine; IV.2. Plaine d'Ouest.

En fait, ce faisant, on a établi une base de données qu'on a travaillées, pour en déduire les valeurs moyennes et extrêmes, mais aussi, les écarts et les seuils, à partir desquels on peut parler de risque géographique.

Une **seconde étape**, reposant, en particulier, sur des études dans le terrain, a eu comme but l'analyse du mode dont les phénomènes générateurs de risque se manifestent dans le temps et l'espace, ce qui nous a permis de dresser des cartes de sectorisation, pour toute la Dépression de la Transylvanie. Les phénomènes géographiques qui nous ont occupé sont les glissements de terrain, les inondations, les pluies abondantes, la sécheresse; tous, on les a analysés dans le contexte de l'intervention anthropique, souvent, extrêmement dynamique.

Dans une troisième étape, on a quantifié le degré de vulnérabilité enregistré dans diverses zones ou secteurs, suite aux phénomènes générateurs de risque. A ce propos, nous tenons à remercier le **Centre National de Protection Civile**, qui nous a offert des informations extrêmement précieuses sur les phénomènes de risque, avec leur dégâts matériels et les pertes de vies humaines, au niveau des moindres unités administratives, les communes.

Résultats

Pour toute la Dépression de la Transylvanie, on a dressé des cartes de vulnérabilité géomorphologique et hydroclimatique.

Dans le premier cas, celui de la vulnérabilité géomorphologique, on a constaté que :



Fig. 2. Depression de la Transylvanie. Processus de modelage actuel. 1. Surfaces affectées prédominamment par l'érosion torrentielle: a. actives; b. stabilisées. 2. Surfaces à prédominance des glimées; 3. Surfaces affectées par les glissements de terrain: a. actifs; b. stabilisés. 4. Surfaces aux processus éoliens; 5. Surfaces aux processus pseudokarstiques et karstiques; 6. Surfaces aux processus de dissolution du sel.

- les glissements de terrain représentent la constante caractéristique du modelage dans la Dépression de la Transylvanie. La morphologie, la dynamique et l'évolution des surfaces affectées par les processus sont en étroite corrélation avec le substratum géologique, la morphologie préexistante et avec l'évolution climatique, du Pléistocène jusqu'à présent (Fig. 2);

- les anciennes surfaces aux glissements

monticulaires («glimées») de grande ampleur deviennent le support de nouvelles générations de glissements, produisant des dommages considérables;

- les plus grandes surfaces affectées par les glissements se trouvent dans la zone des dômes, des cuestas et des plis diapirs, et là où, au jour, paraissent les gypses et les tufs volcaniques. Dans les derniers cas, les glisse-



Fig. 3. Glissement de terrain du Dej.

ments constituent la conséquence des changements chimiques et minéralogiques produits dans les argiles au cours du temps;

- la grande densité des glissements est en étroite dépendance de la fragmentation marquée de la région. Parfois, ils occupent presque entièrement les versants des vallées de 1^{er} et de 2^e ordres;

- sur les versants, se réalise une zone d'arrachement de 2,0 à 5,0 m de haut, en moyenne, au cas des vallées de 4^e et de 6^e ordres;

- le contact des versants avec le lit majeur se fait par un glacis de glissement, lequel, fréquemment, vers sa base, est accompagné d'aires de surhumectage;

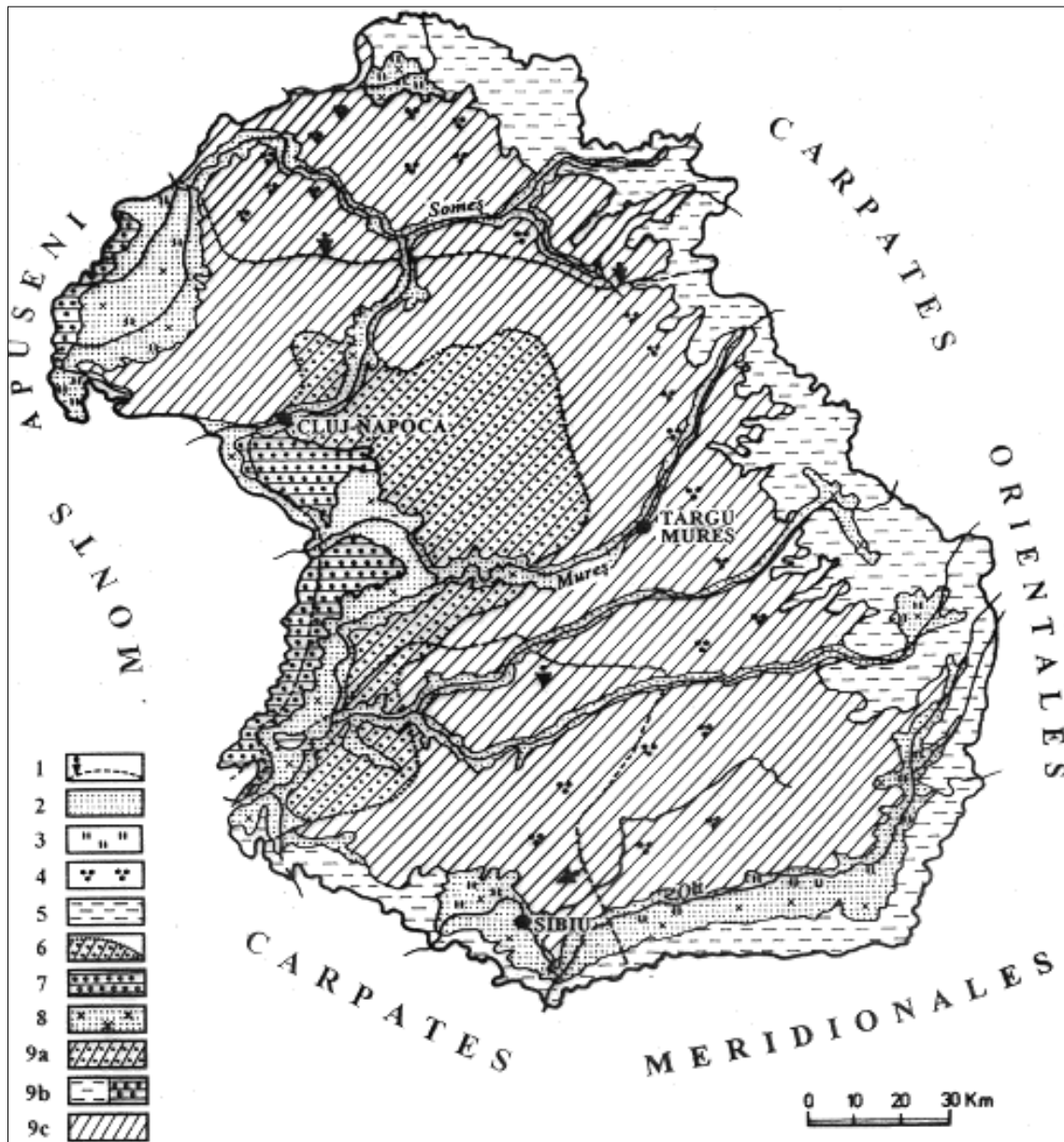


Fig. 4. Phénomènes hydroclimatique de risque dans la Dépression de la Transylvanie. 1. Surfaces à précipitations abondantes durant 24 h (>140 mm); 2. Surfaces inondables; 3. Excès d'humidité dans les aires dépressionnaires et couloirs; 4. Excès d'humidité dans les collines de la zone de plateaux; 5. Excès d'humidité dans les collines de bordure; 6. Surfaces affectées de phénomènes de sécheresse; 7. Effets du foehn et de la sécheresse dans les collines de bordure; 8. Inversion de température, gels et gelées dans les dépressions et couloirs; 9. Surfaces à vulnérabilité: a. grande; b. moyenne; c. mineure.

- les glissements récents, enregistrés pendant la dernière décennie, représentent une réactivation des anciennes surfaces dégradées par le processus. Ils connaissent, dans ce cas, une dynamique de 0,4 à 1,25 m/an et évoluent, en moyenne, 1 à 5 ans;

- les glissements affectant les zones d'exploitation du sel constituent un cas à part. Les

effondrements de mines, qui s'y sont produits, ont provoqué des mouvements de glissement compensatoires sur des grandes étendues. Un tel phénomène s'est passé récemment à Dej, le département de Cluj, en janvier 1998, affectant une superficie de 0,25 km² et entraînant un volume de 3 mil. m³ (Fig. 3);

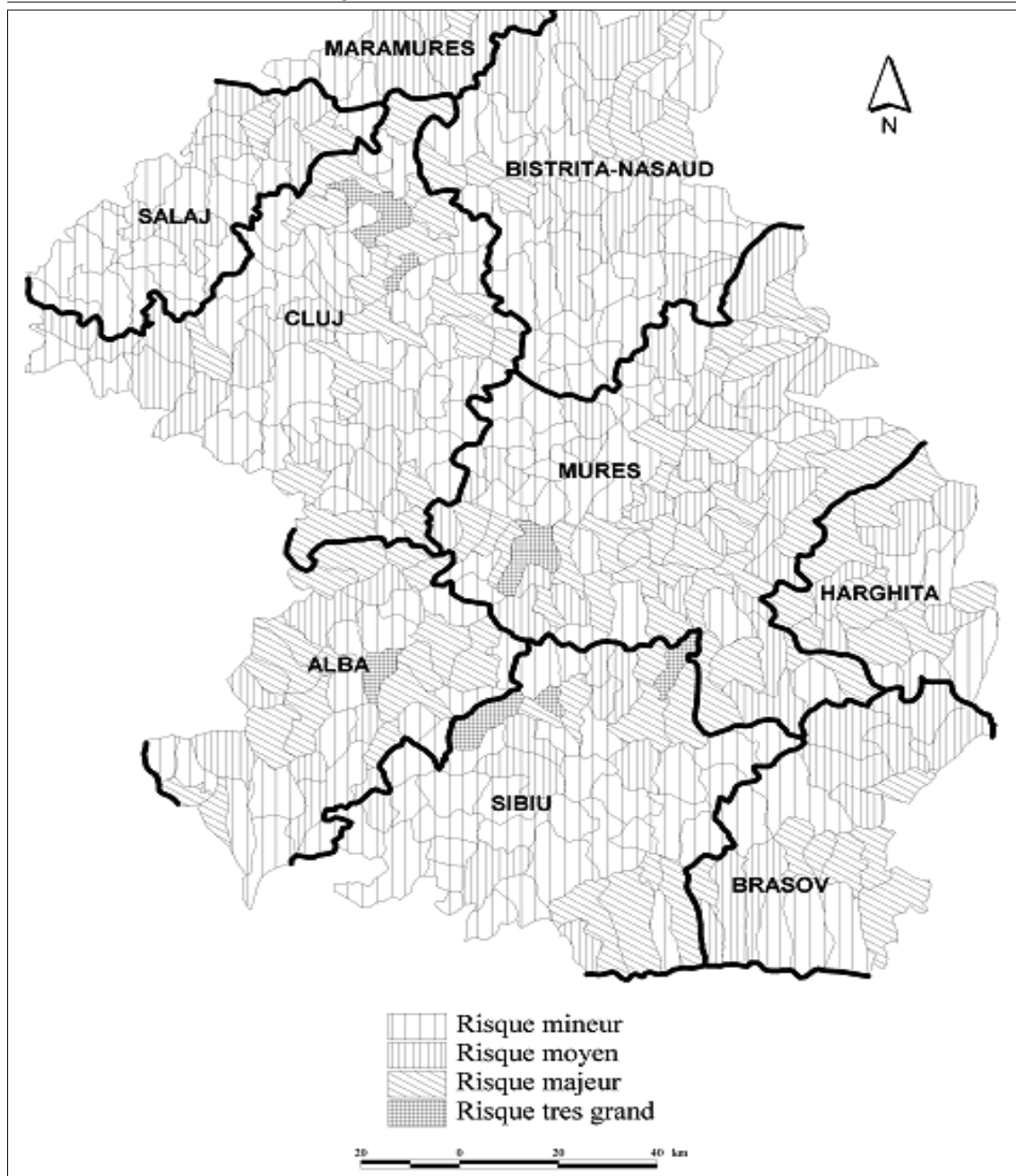


Fig. 5. Carte des phénomènes hydroclimatique de risque

- les surfaces endommagées par les glissements, anciens et récents, sont dégradées aussi par l'érosion torrentielle active, si bien qu'on y enregistre une érosion moyenne spécifique allant de 5 à 250 t/ha/an.

L'évolution, dans le temps et l'espace, des torrents se trouve en rapport de dépendance étroite avec le climat, caractérisé par une alternance marquée de périodes extrêmement pluvieuses et de sécheresse.

L'élaboration de la carte des phénomènes hydroclimatiques de risque repose sur deux critères fondamentaux : **la circulation des masses d'air** et les **particularités de la surface active**.

- la situation de la Dépression de la Transylvanie et la coupure relative de l'espace montagneux vers le nord-ouest et le sud-ouest impriment particularités à la circulation des masses d'air dans ce pays de collines. Ainsi,

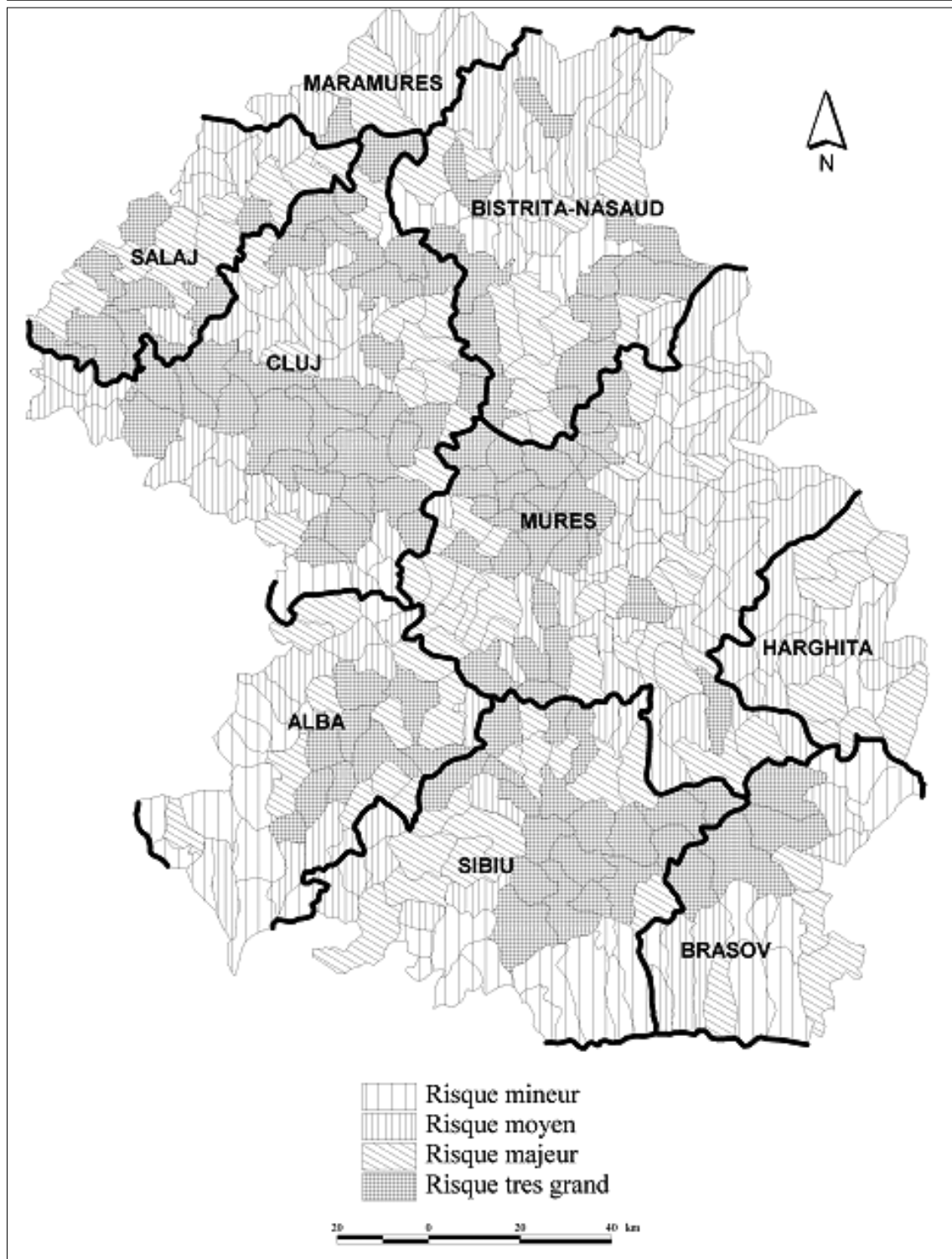


Fig. 6. Carte d'exposition aux risques geomorphologiques

les masses de l'air maritime, de nature atlantique ou méditerranéenne, pénètrent légèrement à l'intérieur de la dépression transylvaine par les « portes » du Meseș et du Mureș,

influent, en particulier, sur les territoires du nord, de l'est et du sud-ouest. Dans la zone située à l'abri des Monts Apuseni, la circulation locale, à caractère de foehn, contribue à

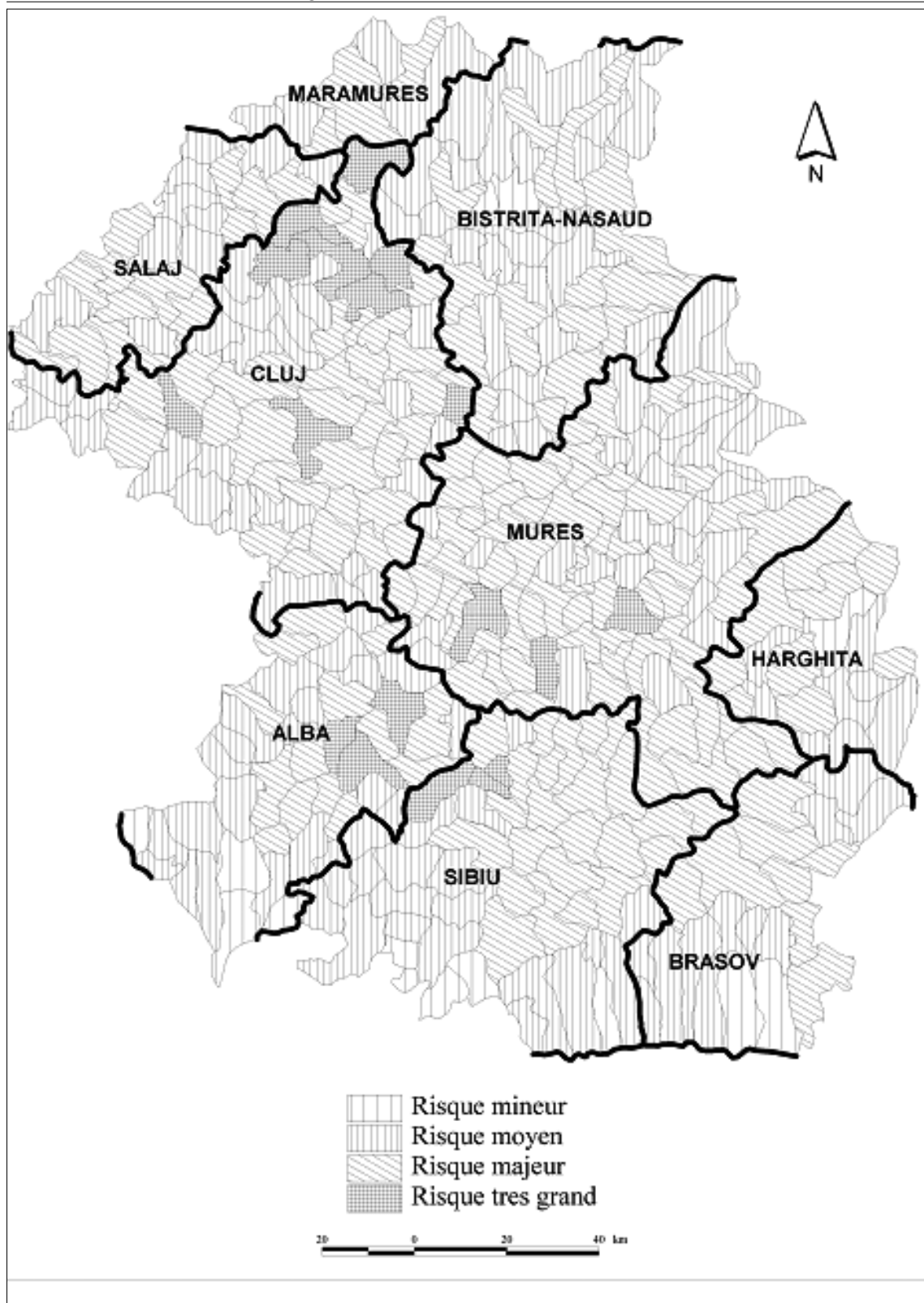


Fig. 7. Carte des risques liés aux phénomènes géographiques

l'intensification du phénomène de sécheresse;

- la cyclogenèse orographique signalée durant l'intervalle octobre-avril détermine des quantités supplémentaires de précipitations, ayant pour effet le maintien de l'excès d'humidité sur les versants et dans les aires dépressionnaires exposées à l'advection de l'air humide;

- une autre caractéristique du climat transylvain ce sont les pluies abondantes de la saison chaude de l'année, dont la durée est la plus grande de tout le pays, provoquant des crues catastrophiques, soit au printemps (10-13 mai 1970), soit en été (1-6 juillet 1975);

- les vagues de froid à température basses (-30° – 35°) sont données par la circulation polaire, ultrapolaire et de blocage, qui affectent plus rarement la Dépression de la Transylvanie;

- les temps secs, avec des températures maximales au-dessous de 40°C , déterminés par la pénétration de l'air subtropical, sont plus fréquents que la sécheresse.

- suivant l'intensité avec laquelle les phénomènes climatiques de risque se manifestent, on a délimité aussi des zones ayant différents degrés de vulnérabilité : grande, moyenne et mineure.

- les phénomènes hydrologiques de risque se manifestent avec une plus grande fréquence dans les couloirs des grandes vallées et dans les aires dépressionnaires traversées par les rivières allochtones (Mureș, Târnave, Someș, Olt), provoquant fréquemment des inondations catastrophiques (1970, 1975, 1981, 1985, 1995, 2000). Comme on le voit, les inondations se produisent avec une cyclicité de 5 à 6 ans, et de 11 ans, et causant des dégâts matériels considérables.

- la carte des phénomènes hydroclimatiques de risque met en évidence plusieurs zones, suivant la prédominance de l'un ou de l'autre (Fig. 4);

- la partie nord de la dépression, où prédominent les pluies abondantes (plus de 140 mm/24 h);

- la partie ouest de la dépression, dont le climat est marqué par la circulation de type fœhn et les phénomènes de sécheresse;

- les couloirs des vallées et les aires dépres-

sionnaires, affectés par les inversions de température, les gels, les gelées et le brouillard;

- les collines du nord, de l'est et du sud, les couloirs des grandes vallées et les dépressions de bordure, ayant comme spécifique l'excès d'humidité.

L'étape suivante, on a élaboré **les cartes d'exposition aux risques géomorphologiques, hydroclimatiques**, et finalement, une **carte de synthèse des risques géographiques**. Pour ce faire, on a quantifié les informations recueillies à une échelle de valeurs allant de 1 à 4, c'est-à-dire, de risque mineurs à risques très grands.

Les différenciations ont été établies sur la base des cartes de vulnérabilité au risque et le calcul des dommages matériels enregistrés pendant la dernière décennie.

En ce qui concerne **les risques géomorphologiques**, ayant trait surtout aux mouvements de terrain (Fig. 5) nous estimons que les plus grandes surfaces endommagées par le processus se trouvent dans les départements Cluj, Mureș, Sibiu et Alba. En témoignent les chiffres illustrant les dégâts produits rien qu'au cours de cette décennie: 725.901.000 \$, dans le département de Cluj; 252.090.000 \$, dans le département Alba; et, beaucoup moins, 91.275.000 \$, dans le département de Brașov.

Les effets désastreux du processus ont ravagé surtout le milieu rural, où l'on a enregistré les plus grandes pertes (75% dans le département Cluj; 98% le département Alba; 100% le département de Brasov), endommageant terrains agricoles, voies de communications, habitats.

La **carte d'exposition aux risque hydroclimatique**, élaborée au niveau des unités administratives, met en relief le fait que les zones le plus fréquemment exposées aux risques majeurs se trouvent dans les communes appartenant aux départements Mureș, Alba, Sibiu, Brașov et Cluj, où les dommages matériels provoqués par les inondations de mars 2000 ont été estimés à plus de 3.000.000 \$. Le même phénomène hydroclimatique a affecté le département Bistrița en juillet 1998, avec des dégâts évalués à 935.000 \$.

La sécheresse est moins fréquente dans la Dépression de la Transylvanie et ses effets ravagent, en particulier, les terres dans les départements Mureș, Alba et Cluj. La dernière en date, de juin 2000, a produit des dommages équivalant à 1.300 millions \$.

La **carte des risques dus aux phénomènes géographiques** met en lumière les aspects suivants :

- dans le département de Cluj, du nombre total des localités, 68, dont 6 urbaines, 7 présentent un risque très grand et 35, un risque grand;
- dans le département voisin, de Mureș, des

93 localités, dont 6 urbaines, 3 présentent un risque très grand, et 58 des risques grands.

Parmi les mesures qu'on peut prendre afin de remédier aux désastres provoqués par les glissements et d'en empêcher la production d'autres, mentionnons surtout le remodelage de la morphologie nouvellement créée, les travaux de drainage, d'appui et de renforcement interne, et le boisement.

Afin d'éliminer les effets des inondations et de régulariser le transit de l'eau, on prévoit des constructions hydrotechniques : digues et barrages.

BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDER, D. (2002), *Natural Disasters*, Ediția a IV-a, Routledge, London and New York.

BĂLTEANU, D., RĂDIȚA, Alexe (2001), *Hazarde naturale și antropogene*, Editura Corint, București.

BĂLTEANU, D. ȘERBAN Mihaela (2005), *Modificările globale ale mediului. O evaluare interdisciplinară a incertitudinilor*, Editura C.N.I. „Coresi”, București.

DAUPHINE A. (2001), *Risques et catastrophes*, Armand Colin, Paris.

DE MARCHI Bruna, PELLIZZONI L., UNGARO D. (2001), *Il rischio ambientale*, IL MULINO, Bologna

DI ROSA G. (2000), *Rischio idrogeologico e difesa del territorio*, Dario Flaccovio editore, Palermo.

GISOTTI, G., BENEDINI, M. (2000), *Il dissesto idrogeologico*, Previsione, prevenzione e mitigazione del rischio, Carocci editore, Roma.

GRECU, Florina (1997), *Fenomene naturale de risc. Geologie și geomorfologie*, Editura Universității din București.

GUIFON, M. (1998), *Ruissellement et risque majeur. Phénomènes, exemples et gestion spatiale des crues*, LCPC, Paris.

LEFÈVRE, C., SCHNEIDER, J.L. (2002), *Les risques naturels majeur*, Collection Geosciences, Paris.

MAC, I., PETREA, D. (2003), *Polisemia evenimentelor geografice extreme*, in *Riscuri și catastrofe*, vol. I, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

MC GUIRE, B., MASON, I., KILBURN, C. (2002), *Natural Hazards and Environmental Change*, New York.

MOLDOVAN, FI. (2003), *Fenomene climatice de risc*, Editura ECHINOX, Cluj-Napoca.

PERAGO, A. (2005), *Erosione e dissesto idrogeologico*, Maggioli editore, Dogana.

PIGEON, P. (2004), *Évaluation des politiques de gestion des risques naturels*, în *Risques naturels et aménagement en Europe*, Armand Colin, Paris.

SMITH, K. (2002), *Environmental hazards*, Ediția a III-a, Routledge, London and New York.

SOROCOVSCHI, V. (2003), *Complexitatea teritorială a riscurilor și catastrofelor*, in *Riscuri și catastrofe*, vol. II, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

SOROCOVSCHI, V. (2003), *Riscuri hidrice*, in *Riscuri și catastrofe*, vol. I, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

SOROCOVSCHI, V. (2004), *Analiza riscurilor induse de inundațiile de pe râurile din nordul Podișului Transilvaniei*, in vol. *Fenomene și procese cu risc major la scara națională*, Coordonatori Florin Gheorghe Filip, Bogdan C. Simionescu, Editura Academiei, București.

SOROCOVSCHI, V. (2005), *Câmpia Transilvaniei. Studiu hidrogeografic*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

SOROCOVSCHI, V., PANDI, G. (2002), *Hydrological risk phenomena caused by rainfalls in the north-western part of Romania*, Third International Conference on Computer Simulation in Risk Analysis and Hazard Mitigation, *Risk Analysis III*, Editor C.A.Brebia, WIT Press, Southampton, Boston.

SOROCOVSCHI, V., MOLDOVAN, Fl., Adina Eliza CROITORU (2002), *Perioadele excedentare pluviometric în Depresiunea Transilvaniei*, *Studia Univ. „Babeș-Bolyai“*, Geogr., 2, XLVII, Cluj-Napoca.

SOROCOVSCHI, V., Mac, I. (2004), *Percepția ambientală și răspunsurile umane față de risc*, *Riscuri și catastrofe*, in vol. *Riscuri și catastrofe*, Editor V. Sorocovschi, 1, Editura Casa Cărții de Știință, pp. 25–38.

SURDEANU, V.(1998), *Geografia terenurilor degradate*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca.

SURDEANU, V. (2003), *Gestionarea riscurilor — o necesitate a timpurilor noastre*, în *Riscuri și catastrofe*, vol. II, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.

SURDEANU V., MAC I., NICORICI Corina (1998), *Procese de modelare în Depresiunea Transilvaniei*. An. Univ. Ecologice “D. Cantemir”, s. Științe socio-umane, II, Tg. Mureș, pp. 505–521.

SURDEANU, V., SOROCOVSCHI, V. (2004), *L’Evolition du réseau de drainage naturel dans la Dépression de la Transylvanie*, Glasgow.

Université „Babeș-Bolyai“, Cluj-Napoca, Roumanie