Note sur la circulation souterraine de l'eau par le graben de Cerna

par

I. Povară et C. Lascu

L'on présente un type particulier de drainage profond le long du graben de la Cerna. Entre deux aquifères karstiques séparés par un écran granitique enraciné il y a un lien hydrogéologique, sur des failles longitudinales, démontré par des marquages.

La vallée de Cerna, l'une des rares vallées intracarpatiques longitudinales des Carpates Méridionales, est située dans le sud-ouest de la Roumanie, ayant entre son origine et son confluent dans le Danube une longueur de 83 km.

L'interaction des agents modeleurs exo- et endogènes a mené à l'apparition d'une morphologie à une grande énergie de relief, la vallée s'inscrivant dans la zone montane de plus de 1 200 m. La grande extension des calcaires, tant à la surface que dans la profondeur, conjuguée à une tectonique et à une structure très compliquée, a déterminé l'apparition de quelques particularités hydrologiques et hydrogéologiques.

La géologie de la région en question est très compliquée, à sa structure ayant participé les formations de cinq unités structurales, menées dans des relations de superposition tectonique à la suite du charriage alpin.

Le fondement est constitué des schistes métamorphiques du cristallin autochtone, d'âge protérozoïque supérieur — cambrian, traversé par des corps de granit. Sur ce fondement exondé et pénéplainisé pendant le paléozoïque, s'est installé un bassin de sédimentation qui a subi un effondrement graduel jusqu'à la fin de l'ère mésozoïque. C'est ainsi que, sur les dépôts détritiques du Permo-liasique (grès, arcoses, microconglomérés, schistes argileux) se superposent les roches carbonatiques du Dogger et du Malm-néocomien, suivies par les dépôts de mer profonde (marno-calcaires, marnes, marnes argileuses) et les dépôts de flysch du Crétacique supérieur.

Même si au cours du Mésozoïque se sont séparées des aires aux traits litho-faciaux distincts — par l'élévation d'une cordillère axiale la succession pétrographique — cristallin — détritique — carbonatique — pélitique, reste valable, ce qui est important car entre les formations imperméables de la base et les marnes crétaciques qui les couvrent, se trouve un paquet de calcaires karstificables.

L'élément tectonique le plus important de la région est constitué par la faille de Cerna, d'une orientation N 40 E entre la dépression de Petroşani et le sud du Danube sur laquelle est engagé entièrement le cours

Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza» t. XVII, p. 193—197, Bucarest, 1978

de la vallée de Cerna. En ce qui suit nous soulignons les aspects principaux déterminés par cette faille majeure :

— son aspect rectiligne est comparable à celui de grandes failles de décrochement ;

— le long de ses plans disjonctifs sont mises en contact les formations de différentes unités qui effleurent longitudinalement, comme alignements étroits ;

— représentant la réactivisation tectonique d'une ligne de résistance minimale préalpine, la faille est jalonnée de corps batolitiques intrus de tout son long ;

— l'expression morphologique de la faille est donnée par les versants abrupts à de fréquents miroirs de friction striés et par l'existence de quelques crêtes de calcaire parallèles à Cerna ;

— l'existence des manifestations thermales (sources thermo-minérales et émanations de vapeurs) au cours moyen de la vallée, les voies ascenssionnelles étant offertes en général par les failles transversales à la faille de Cerna ;

— l'organisation des voies profondes de circulation de l'eau déterminées aussi tectoniquement que par des processus de karstification.

Vers l'est, la faille de Cerna est doublée d'une seconde faille. Entre celles-ci, sur de longues portions, à caractère discontinu, l'enveloppe sédimentaire des Monts Mehedinţi est enfoncée de quelques centaines de mètres, d'où il résulte une structure de graben.

L'interprétation des données obtenues de 10 forages alignés le long de la vallée et au niveau du thalweg de même que les observations directes ont permis d'obtenir une image de la structure géologique du graben de Cerna sur une longueur d'environ 15 km. De l'analyse de ce profil, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Les roches karstificables sont entraînées irrégulièrement dans le graben jusqu'à 1 000 m de profondeur ; elles effleurent le lit de Cerna aux points Hercule et Şapte Izvoare Reci. Les failles transversales n'interrompent pas la continuité des calcaires le long du graben, car leurs sauts ne dépassent pas 150 m.

2. Le long du graben, le relèvement local du fondement voûté par les intrusions granitiques interrompt la continuité du calcaire au secteur délimité par les sources thermo-minérales Hercule et Scorilo ; au sud et au nord de cette voûte sont délimités deux complexes aquifères captives, apparemment sans liaison entre eux. Normalement, toute apparition naturelle de l'eau ou à la suite des forages de ces aquifères doit avoir une pression artésienne, chose confirmée par tous les forages exécutés. La pression artésienne mesurée aux sources de l'aquifère sud est de + 40m jusqu'à + 55m et au sud de l'aquifère nord de + 30m.

Les deux complexes aquifères, séparés par une puissante intrusion granitique soulèvent deux questions importantes : y a-t-il une liaison hydrodynamique entre eux ? et quelles en sont les possibilités d'alimentation ?

Du complexe aquifère sud arrivent à la surface par des sources naturelles et des forages d'importantes quantités d'eau thermo-minérale de

l'ordre 7—10 l/s. Les calcaires effleurent dans le graben, à l'extrémité nord de l'aquifère où elles se continuent aussi dans le versant droit de Cerna. Dans ce secteur les eaux infiltrées dans le versant pénètrent dans le gisement thermal, en produisant des variations de débit et de température aux sources Hercule et Apollo.

Le complexe aquifère nord a la même structure que celui du complexe sud. Les calcaires affleurent dans deux secteurs, les deux dans le tiers en amont. Du N au S les calcaires s'enfoncent graduellement jusqu'à 1 077 m, flanqués de failles transversales, à la proximité de la voûte granitique. A l'extrémité sud de l'aquifère, le forage Crucea Ghizelei présente un débit artésien de l'eau thermo-minérale. Le versant gauche de la Cerna est formé par des calcaires $J_2—K_1$ sans liaison avec ceux effondrés dans le graben, exceptant le secteur « Șapte Izvoare Reci ». Les calcaires du versant engendrent de nombreuses sources au contact des formations imperméables de la base ; toutes ces sources sont à des dizaines de mètres au-dessus du graben. L'alimentation de l'aquifère peut-être réalisée par l'extrémité nord de même que dans le secteur « Șapte Izvoare Reci ».

Pour le complexe aquifère sud tout comme pour la partie aval du complexe nord on doit admettre aussi une alimentation de profondeur ascensionnelle, thermale. Nous précisons que les formations imperméables K_2 qui couvrent les calcaires du graben limitent la possibilité d'alimentation des aquifères, en les réduisant au niveau des surfaces d'effleurage du calcaire et éventuellement, le long des plans de faille. Mais il faut avoir en vue le caractère captif du gisement qui détermine une pression artésienne. Les voies possibles d'alimentation descendante seront occupées par une circulation ascendante. Une alimentation du versant vers le graben est possible seulement dans les secteurs où le calcaire du versant continue celui effondré dans le graben, à condition que la pression descendante soit plus faible que celle ascendante.

Pour établir le caractère de la circulation souterraine, on a effectué le marquage des points d'immergence connus, situés soit dans le graben soit au-dessus de lui et emplacés à environ 10 km en amont de la limite nord de la zone étudiée. Pour tous les cas, le traceur est entré dans l'aquifère du graben, en réapparaissant aux points Șapte Izvoare Reci (v. m. = = 88 m/24 h), Crucea Ghizelei (v. m. = 67 m/24 h), de même que dans les sources du complexe aquifère sud (v. m. = 17—25 m/24 h).

On remarque la vitesse moyenne de circulation souterraine plus agrandie par rapport à celle considérée normale pour les aquifères captifs. Le fait que les calcaires constituent la roche aquifère explique dans une certaine mesure cette chose (les forages ont mis en évidence des vides karstiques de grande envergure) mais pourtant pas suffisamment. Pour l'aquifère nord, l'alignement de sources karstiques ascendantes de la zone « Șapte Izvoare Reci » représente un déchargement de surplein à débits de 60—400 l/s, ce qui offre la possibilité rapide de remplacement des eaux.

Les résultats des marquages confirment l'existence d'une liaison hydrodynamique entre les deux complexes aquifères, liaison qui ne peut se réaliser que sur le plan de la faille longitudinale de Cerna, ayant en vue la position des corps de granit.

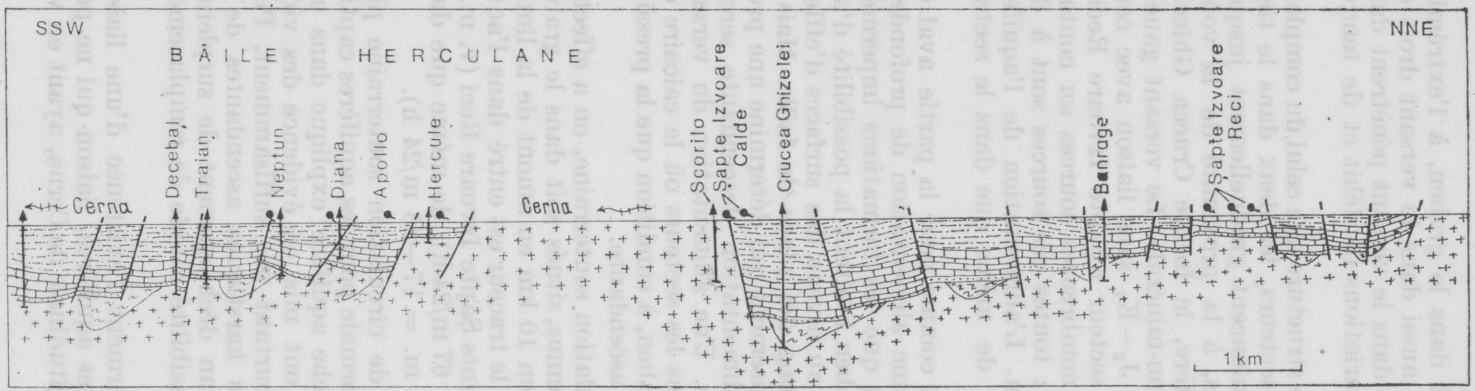

Fig. 1. — Profil géologique le long du graben de la Cerna.

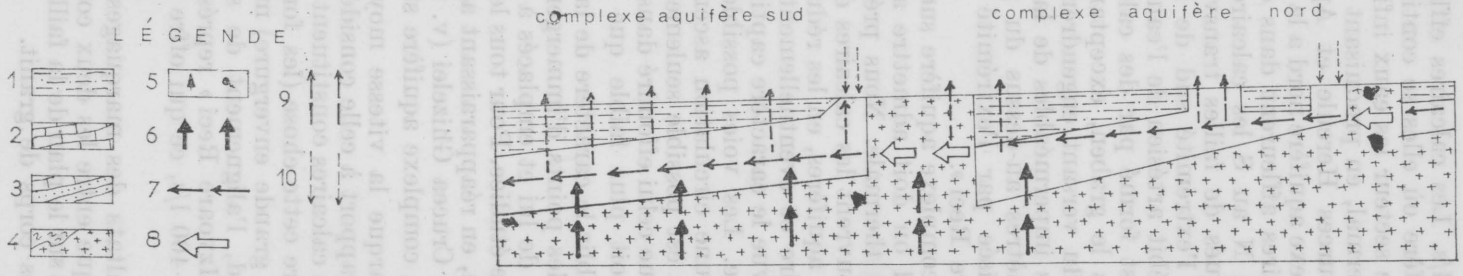

Fig. 2. — Schéma de la circulation souterraine de l'eau dans le graben.

1 — Marnes, flysch (K_2)
2 — Clacaires (J_2-K_1)
3 — Conglomérats, grès, schistes argileux ($P-J_1$)
4 — Fondement, cristallin, granit ($Ptz-Cb_1$)
5 — Forage, source
6 — Alimentation thermale sur des failles transversales
7 — Circulation longitudinale par des vides karstiques
8 — Circulation longitudinale sur le plan de la faille de Cerna
9 — Circulation ascensionnelle
10 — Alimentation descendante des versants

On considère que la faille longitudinale — même si à l'échelle de la région suppose des efforts de compression — n'est pas étanche, mais par contre, les zones de milonitisation permettent l'ouverture des voies de circulation profonde même à travers le granit.

Nous présentons dans la fig. 2 un schéma généralisé de la circulation des eaux par le graben de la Cerna, confirmée par les données obtenues jusqu'à présent :

— le complexe aquifère sud est occupé par des eaux thermo-minérales sous pression, qui débitent par des sources naturelles artésiennes et forages. Il est alimenté par l'extrémité en amont de l'aquifère nord et de profondeur avec des eaux thermo-minèrales. La mixtion des deux types d'eau se produit dans le calcaire ;

— le complexe aquifère nord est occupé par des eaux mézo-thermales à l'extrémité sud et par des eaux froides dans le reste, toutes les deux artésiennes. Son alimentation se réalise par l'extrémité nord ;

— la faille longitudinale de la Cerna est l'élément tectonique déterminant pour établir la circulation longitudinale dans le graben de la Cerna.

Institut de Spéologie «Emile Racovitza»
Bucarest