

SUR LE ROLE DE LA TECTONIQUE, ET DES VARIATIONS DES CIRCULATIONS KARSTIQUES DANS L'EVOLUTION DES POLJES KARSTIQUES, ET SPECIALEMENT DE LEURS BORDURES.

D'après des travaux français récents

par

J. NICOD¹

(2 figures)

RESUME.- Dans la 1^{ère} partie, on fait état de travaux de nombreux géomorphologues d'expression française sur un grand nombre de poljés karstiques (Moyen-Atlas, Andalousie, Cordillères Bétiques, Languedoc, Provence, Abruzzes, Grèce, Liban) ainsi que des travaux yougoslaves. Le rôle de la fracturation aux différentes échelles spatiales est démontré, et le problème de la néotectonique posé.

Dans la seconde partie, on envisage le rôle des variations hydrologiques : variations saisonnières de l'hydraulicité, fluctuations au cours du Quaternaire, qui s'expriment par des variations de niveau des circulations karstiques, entraînant des phénomènes d'effondrement ou d'affaissement localisés sur certaines portions des bordures. Ces bordures "actives" posent des problèmes géotechniques.

ABSTRACT.- Part 1 summarizes the work of numerous French-speaking geomorphologists at poljes in many localities (Middle Atlas, Andalusia, Betic Cordillera, Languedoc, Provence, Greece, Lebanon), as well as the Yugoslav work. The influence of different scales of fracturing is demonstrated, and the problem of neotectonic activity is posed.

Part 2 discusses the effects of hydrologic variations, considering both seasonal changes and fluctuations during the Quaternary. All such variations cause change in the levels of karst water circulation, causing collapses and other features at points along the polje margins. These "active" margins pose geotechnical problems.

Depuis J. CVIJIC' les géomorphologues se sont posé de nombreux problèmes sur la genèse et l'évolution des poljés karstiques. C'est le mérite de J. ROGLIC' d'avoir montré que, dans de nombreux cas, les poljés procédaient en tout ou en partie du déblaiement fluvial à partir des ponors (fluvio-karst) et de la corrosion (développement des banquettes et plaines de corrosion). De fait on a perdu un peu de vue le rôle des processus de type catastrophique; pourtant avec l'étude plus précise de nombreux poljés méditerranéens, on doit se rendre compte de l'importance de la tectonique, et des modifications rapides des circulations karstiques. Les bordures de poljés constituent une zone privilégiée où s'observent des phénomènes brutaux, ce qui permet d'attirer l'attention des géotechniciens sur ces bordures critiques.

I. LE ROLE DE LA TECTONIQUE

Les conceptions dans ce domaine ont progressé nettement en fonction des moyens d'analyse mis en oeuvre, spécialement pour l'édification des barrages

réservoirs dans le karst yougoslave (J. NICOD 1978). Au rôle passif des accidents, commandant des structures, s'est ajoutée la prise en compte d'une tectonique active (**phénomènes de distension, néotectonique**).

a) Lien avec la structure et le style tectonique régional.

Dans les régions de structure tabulaire dominant les poljés-failles exploitant, selon le cas, une faille unique avec ou sans zone de broyage, déterminante dans le cas de la chaîne de poljés de la retombée du Mont Liban sur la Beqaa (El Yammouné, fig. 1 A d'après J. BESANCON 1968). La cartographie de J. MARTIN (1977) donne un exemple spectaculaire d'alignement de poljés faille, poljés graben et dépressions karstiques diverses suivant un système de fractures radiales, sur le causse d'El Hamman (Moyen Atlas Marocain).

Ce type de poljé se retrouve dans les régions de structure complexe, mais ayant subi des phases tectoniques post-tangentiels donnant un jeu de blocs :

1 E.R.A. 282 du C.N.R.S., Institut de Géographie, 29, avenue Robert Schuman - 13621 - Aix-en-Provence.

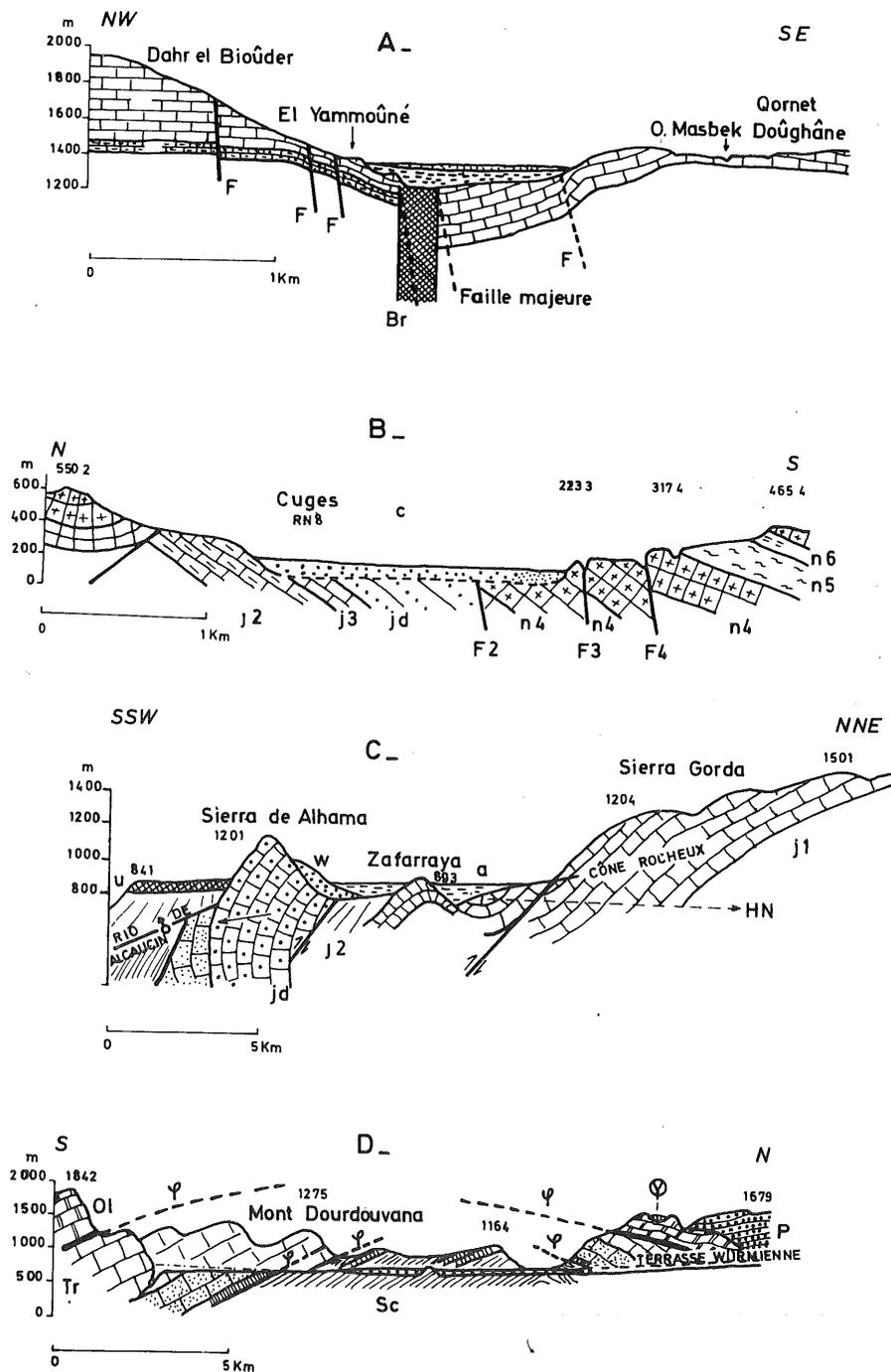


Figure 1- Relations entre poljés et tectonique d'après quelques exemples classiques.

- A.- Le poljé de El Yammoune (Liban), avec la zone de broyage d'une faille majeure, en coulissement actif (d'après J. BESANCON 1963)
- B.- Le poljé de Cuges (Provence), commandé par un champ de failles (d'après J. NICOD, 1967)
- C.- Le poljé de Zafarraya (Cordillère Bétique, Andalousie), lié à des accidents majeurs entre 3 unités (néotectonique probable) (d'après R. LHENAFF, 1968).
- D.- Le poljé de Fénéos (Péloponèse) en combe dans un anticlinal de nappe, d'après J.J. DUFAURE, 1963). Ol.- calcaires d'Olonos ; Tr.-calc. cristallins de Tripolotza ; Sc. - Schistes ; P-Poudingues pliocènes.

le poljé de Cuges en Provence est lié à un champ de faille (J. NICOD 1967, 1968, fig. 1 B) ; les grands et magnifiques poljés des Abruzzes : Piano delle Cinquemila, Quarto Grande sont aussi des grabens (J. DEMANGEOT 1964, p. 227). Des structures modérément plissées, comme celles du Jura ont permis le développement des poljés synclinaux (mais c'est aussi le cas du célèbre Lassithi en Crète, J.C. BONNEFONT, p. 512) et des poljés-combes, que l'on retrouve dans le haut karst d'Acarnanie (B. BOUSQUET, 1976, p. 337). Nous avons insisté particulièrement (J. NICOD 1968) sur le cas des poljés liés aux synclinaux chevauchés : formes ébauchées en Provence, à Caille et Causols (M. JULIAN 1976), forme majeure constituée par le célèbre poljé de Janina en Epire, et de nombreux poljés d'Acarnanie. Des poljés importants jalonnent le contact entre unités tectoniques différentes, tel celui de Zaffaraya en Espagne (fig. 1 C d'après R. LHENAFF) ou ceux de la bordure de la nappe triasique du Xeromeros en Acarnanie (B. BOUSQUET 1976). En Péloponèse et dans le Taurus, les grands poljés sont liés à des structures complexes provenant de tectoniques superposées : J.J. DUFAURE (1) montre que les poljés sont situés dans les calcaires massifs de Tripolitza, et leur substratum schisteux (poljé de Feneos, fig. 1 D), apparaissant en combe dans la nappe d'Olonos, grâce à un dispositif anticlinorial.

b) Les relations entre accident tectonique et développement du poljé sont de trois ordres :

- **Contrôle tectonique direct** par la fracture principale, spécialement par sa **zone de broyage** : El Yamouné, Liban, fig. I A. Dans le poljé de Cuges, la grande faille longitudinale a été exploitée grâce à la puissante zone de broyage qui l'accompagne.
- **Contrôle tectonique par les fractures de deuxième ordre** qui s'expriment dans la position des ponors (poljés du Causse d'El Hamman, Cuges, poljés du Péloponèse), les formes du contour du poljé (embayments) et bien sûr, quand on le connaît la disposition du réseau souterrain. Dans le petit poljé de Rogues, sur le Causse de Blandas (Languedoc), la faille principale détermine le grand escarpement de faille nord-sud qui domine le poljé, mais le contrôle tectonique s'exprime aussi par la disposition des embayments et zones d'absorption, en fonction du champ de fracture, et l'alignement nord-sud du grand collecteur souterrain (aven de Rogues), qui commande les phénomènes d'absorption et de soutirage.
- **Détermination d'un barrage karstique**, qui provoque la remontée des eaux souterraines (Grundwasser ou

zone noyée, plus possibilité de nappes d'inondation) entraînant le développement du poljé par corrosion du fond et des bordures. Cette notion pressentie par J. CVIJIC' (1918), reprise par P. BIROT (1949, p. 83) dans l'explication du développement du poljé de Minde au Portugal a été reprise avec succès dans l'analyse des conditions hydrogéologiques du développement de nombreux poljés. Elle s'applique particulièrement dans le cas des poljés de synclinaux chevauchés, et des poljés d'anticlinoriaux de nappes (Péloponèse).

1. LE ROLE DE LA FRACTURATION SECONDAIRE.

Elle est efficace dans la mesure où la région est affectée d'une ou plusieurs phases de distension.

a) La fracturation à l'échelle décimétrique et métrique.

Par l'analyse photogéologique sur des exemples languedociens, J.C. GRILLOT et R. GUERIN ont rappelé le contrôle bien connu des réseaux souterrains par la fracturation, et ont montré, grâce à une analyse statistique, les relations entre les phases tectoniques (de compression ou d'extension) et les phases de karstification suivant des directions préférentielles. Dans l'étude des formes de surface, l'analyse photogéologique est moins poussée, mais elle est à entreprendre systématiquement : ainsi sur le plateau de Saint Barnabé (M. JULIAN et J. NICOD 1972, M. JULIAN 1976) la fracturation commande directement les contours des grandes dépressions karstiques (ouvala et petits poljés) et la densité et la disposition des reliefs résiduels. Dans l'étude de tout poljé, l'examen photogéologique rend compte du tracé du contour (sinuosités, embayments, secteurs rectilignes), etc ... de la disposition des hums, de la position des ponors et zones d'absorption, liés aux réseaux souterrains, contrôlés aussi par la tectonique de détail.

Dans de nombreux cas, la grande densité de diaclases devient facteur du développement des poljés : le maillage tectonique exploité par la dissolution permet la multiplication des circulations profondes, commandant l'évolution du fond du poljé.

Les cônes rocheux (**rock-fans**) sont des formes énigmatiques décrites en bordure de nombreux poljés, Canjuers en Haute-Provence (J. NICOD 1967), St. Maurice en Languedoc (E. COULET 1975), Zafarraya

(1) Thèse Paris 1975 encore inédite, mais articles cités J.J. DUFAURE 1964, 1977.

en Andalousie, Dayete Hachlaf et Causse d'Imouzzère dans le Moyen Atlas (J. MARTIN 1977), poljés d'Acarnanie (B. BOUSQUET 1976), nord-ouest du poljé de Tripolis (J.J. DUFAURE) et sur cônes en partie rocheux du poljé de El Yammouné au Liban (J. BESANCON). Ces formes, quand elles sont réalisées dans des calcaires résistants à l'érosion mécanique, ne s'expliquent pas sans des phases d'altération (avec production de terra rossa imperméabilisant l'épikarst), alternant avec des phases de balayage torrentiel (J. NICOD 1977). Or l'altération, dans les calcaires massifs, est commandée par une haute densité de fracturation ; il en va de même pour la réalisation des banquettes de corrosion de bordure de poljé.

b) La microfissuration.

A l'échelle centimétrique et en dessous, la microfissuration intervient dans certains cas, soit qu'elle permette la réalisation d'une véritable nappe phréatique (*Grundwasser*), facteur d'évolution accélérée du poljé, soit qu'elle joue un grand rôle dans l'évolution superficielle, par fourniture de débris clastiques, alimentant la nappe, alluviale et colluviale, du fond du poljé.

Rappelons d'abord l'importance de la zone de broyage dans l'évolution des poljés de Yammouné (fig. 1 A) et de Cuges. Parmi les poljés situés dans des calcaires cataclasés, nous avons l'exemple de ceux du Xéromeros d'Epire et d'Acarnanie, d'après B. BOUSQUET (1976). Les Xéromeros, pays secs, sont constitués par une nappe de calcaires cataclasés et de gypses du Trias. Les poljés sont surtout liés aux contacts tectoniques entre la nappe et les terrains autochtones (fenêtres tectoniques, et front de nappe). Le karst profond n'existe que lorsque cette nappe de calcaires cataclasés repose sur un autochtone calcaire. Par contre, quand elle est directement sur le flysch, la zone broyée est importante, et les poljés se sont développés par corrosion :

- poljé de Bodavintsa, plaine taillée dans les brèches calcaires
- poljé de Bambini, avec ses banquettes de corrosion
- poljé d'Aetos avec des cônes rocheux.

Pour sa part, J. MARTIN (1977) montre que les poljés des Causses d'El Hamman et Ajdir sont au moins partiellement dans les dolomies du Lias. Ces dolomies fortement cataclásées, ont contenu une importante nappe phréatique, pendant la période d'évolution rapide des poljés, attestée par la sédimentation lacustre carbonatée en contrebas des Causses (travertins roses, calcaires lacustres du Saïs). L'exhaussement du Moyen-

Atlas et l'incision du réseau hydrographique ont eu pour conséquence l'abaissement de la nappe phréatique : les poljés ne sont plus que localement et épisodiquement fonctionnels.

L'autre effet de la microfissuration est la fourniture de débris, principalement par cryoclastie. Evoqué par de nombreux auteurs, le rôle de ce processus a été particulièrement souligné dans les poljés helléniques par B. BOUSQUET (Xerovuni) J.C. BONNEFONT (Lassithi) et J.J. DUFAURE en Péloponèse. Dans ce dernier cas, si les fonds des poljés se trouvent au moins en partie dans les calcaires massifs de la série de Tripolitza, parautochtone, les versants sont formés par les calcaires subliothographiques de la nappe supérieure (Olonos) ; fragmentés par les mouvements tectoniques ils ont donné des débris abondants, qui par altération pédogénétique feutrent le fond des poljés, permettant l'extension de la nappe d'inondation et la corrosion des bordures, et du fond aquifère dans le poljé de Tripolis et celui de Tzermiadès (Lassithi, Crète).

2. LA NEOTECTONIQUE

Le rôle de la néotectonique est évident dans le cas des poljés corinthiens (cf. J.J. DUFAURE), en particulier celui de Kaisari, au sud-ouest de Corinthe, évidé dans les poudingues plio-quadernaires soulevés à 1200 m. De même il apparaît que la chaîne des poljés de El Yammouné, est liée au jeu de coulissement, suivant cette faille bien visible sur les imageries-satellites, entre la plaque de la Méditerranée orientale et la plaque arabe. Il est possible d'envisager le rôle de la néotectonique de plusieurs manières :

- fermeture du poljé par soulèvement d'une bordure, entraînant karstification : Kaisari, cf. supra, Zaffaraya (rejeu du contact anormal de la Sierra de Alhama sur la Sierra Gorda, en relation avec la néotectonique du bassin de Grenade).
- perturbations apportées aux circulations souterraines, favorisant les extravasements (orientation de recherche possible).
- effondrements purs et simples de certaines portions du poljé en particulier dans le cas de poljé-graben (cas du Valle di Diano, en Campanie, étudié par M. BAGGIONI).

Toutefois avec J.J. DUFAURE (1977, p. 35) il faut se garder de toute systématisation de matière de relation karst-néotectonique : " les liens poljés-structure sont suffisamment clairs pour que l'on n'aille pas chercher dans la néotectonique autre chose que des moda-

lités particulières d'évolution." Rappelons aussi que des soulèvements récents, en provoquant l'incision des cours d'eau principaux dans les canyons et l'abaissement du niveau des circulations karstiques ont entraîné l'arrêt de l'évolution de certains poljés : cas du Grand plan de Canjuers, poljé "stérilisé" (J. NICOD 1967).

II.- LE RÔLE DES VARIATIONS DES CIRCULATIONS KARSTIQUES ET L'ÉVOLUTION DES BORDURES DE POLJES.

L'évolution des poljés est commandée par l'organisation de leur système hydrologique : réseau hydrographique subaérien et souterrain sont en interdépendance. La position des ponors commande la circulation subaérienne, leur engorgement ou insuffisance de débit permet la possibilité d'inondation temporaire ou même permanente ; dans de nombreux poljés dinariques les ponors peuvent fonctionner en sens inverse (pertes-émergences ou "estavelles") (2) et contribuer à l'inondation des poljés.

Enfin, la plupart des grands poljés (Tzermiades, Tripolis, Zaffaraya, etc ...) contiennent dans leurs alluvions un aquifère propre, en relation avec l'aquifère karstique. Les variations du niveau des circulations karstiques, qu'il s'agisse des drains principaux de circulation rapide et en relation hydrodynamique (cas classique du poljé d'Imotski étudié par J. ROGLIC' cf. *infra*) ou d'une véritable nappe (**Grundwasser**) nous paraissent jouer un rôle essentiel.

1. CONDITIONS DE VARIATION DU NIVEAU DES CIRCULATIONS KARSTIQUES

Trois cas principaux sont à considérer (J. NICOD 1978).

a) Dans le cas (karst dinarique) où la nappe d'inondation est principalement alimentée par les circulations karstiques (débit des sources et fonctionnement des pertes-émergences), les variations de niveau sont considérables, spécialement dans le cas de circulations rapides. C'est le cas classique de la bordure nord-ouest du poljé d'Imotski, avec son système de dolines-lacs qui jouent le rôle de cheminées d'équilibre, et révèlent la mise en charge des sources karstiques. L'hydrologie subaérienne de ces poljés est directement commandée par les circulations karstiques, et fonctionne en **shunt** sur celles-ci.

b) Dans tous les cas le niveau des circulations karstiques, l'apport des cours d'eau affluents et des sources,

le drainage visible (ponors) et invisible (absorption sous remplissages alluviaux) sont commandés par les conditions météorologiques (pluies, fonte de neige, évapotranspiration) sur l'ensemble de l'impluvium. L'abondance des précipitations entraîne des conditions favorables à l'évolution des poljés, en particulier les fortes variations de l'hydraulicité, dans les climats méditerranéo-montagnards produit des variations de niveau considérable des circulations et des nappes karstiques.

c) Sur une échelle de temps plus longue on peut concevoir ainsi l'effet des variations climatiques et eustatiques, dans les poljés du karst dinarique.

Pour nous limiter à la dernière période froide (Würm), la mieux connue, nous proposons le modèle suivant particulièrement pour le karst dinarique, mais vérifiable aussi dans d'autres cas (poljé de Cuges en Provence) :

- forte hydraulicité, liée aux fusions nivales, et localement (pourtour de l'Orjen au Montenegro) à la présence des glaciers, permettant le développement de circulations souterraines.
- niveau de la mer régressif, jouant dans le même sens en augmentant le gradient interpoljé, dans les dispositifs "en cascade" comme celui du Popovo et de ses poljés affluents.

2. ÉVOLUTION ACTIVE DES BORDURES DE POLJE

C'est sur les bordures de poljé que s'expriment le plus les relations entre circulations karstiques et évolution morphologique.

a) Formes d'effondrement et d'affaissement.

Les plus spectaculaires certes sont les chaudrons géants et dolines lacs qui entourent la bordure nord-ouest du poljé d'Imotski (fig. 2). Mais de nombreux autres poljés sont entourés aussi par des ceintures incomplètes de dolines : comme celui de Njeguši, au Montenegro, ou l'extrémité ouest de celui de Zaffaraya.

Dans la plupart des cas, toutefois c'est sur la bordure même du poljé que s'observent divers phénomènes : effondrements autour du ponor (Duvno, Caille), tassement dans les alluvions, et ouverture brutale de nouveaux ponors. Les bordures "actives" se signalent par un **knick net** entre la plaine colluviale et alluviale du fond de poljé et le versant, et par des embayements

(2) Ce terme estavelle, impropre selon B. GEZE, est passé dans la littérature internationale.

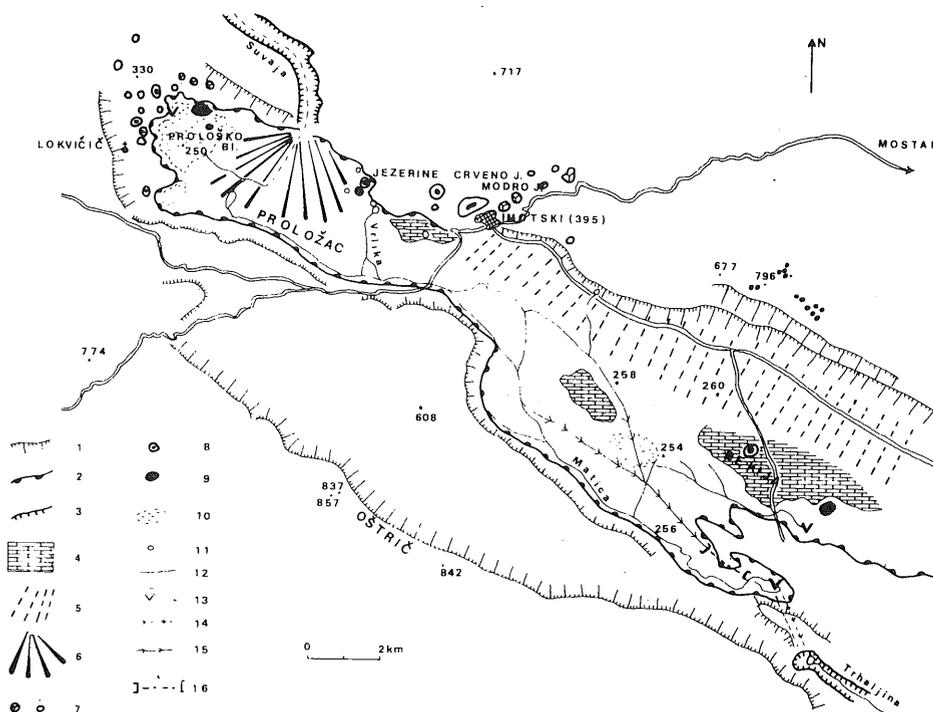


Figure 2.- Schéma géomorphologique et hydrologique de la partie occidentale et centrale du poljé d'Imotski (en partie d'après J. ROGLIĆ')

1. Escarpement supérieur à 100 m. - 2. Contour de corrosion. - 3. Canyon. - 4. Banquette rocheuse. - 5. Glacis d'accumulation périglaciaire. - 6. Cône de déjection récent de la Suvaja. - 7. Doline d'effondrement. - 8. Doline lac. - 9. Lac permanent (Jezero). - 10. Lac temporaire, marais (Blato). - 11. Source. - 12. Cours d'eau permanent, temporaire. - 13. Ponor. - 14. Liaison hydrogéologique. - 15. Chenal artificiel. - 16. Tunnel de drainage.

multiples (par exemple dans le poljé de Niksic') ; ce type de contact n'est pas dû, sauf cas exceptionnels, à l'action de la nappe d'inondation, mais à la corrosion cryptokarstique, et au fonctionnement des points absorbants, siège de variations hydrodynamiques considérables. Au contraire les bordures "inactives" sont celles où les dépôts de versants et cônes de déjection hérités ou actifs marquent la bordure du poljé, et en rendent la détermination malaisée.

b) Conséquences géotectoniques

De ce fait la stabilité des bordures de poljé "actives" peut compromettre la stabilité des travaux de Génie Civil. A cet égard nous avons l'exemple typique de la bordure occidentale du réservoir de Buško Blato, en Bosnie ($800 \times 10 \text{ m}^3$). Bien que la hauteur du plan d'eau n'excède pas une quinzaine de m, les injections de ciment pour étanchéifier les pertes sont toujours en cours ; c'est le tonneau des Danaïdes (pertes stabilisées au voisinage de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ soit de l'ordre de 1,2 à 2 0/0 du débit des apports). (3). Ailleurs de nombreux tassements peuvent être observés dans les routes, les canaux d'irrigation, etc. qui précisément suivent les bordures.

Les géotechniciens auraient tort de ne pas prendre en compte ces phénomènes, qui traduisent dans la morphologie de surface, de bordure du poljé, l'intensité des actions souterraines liées principalement aux variations des circulations hydrodynamiques et indirectement à la densité de fracturation et aux rejeux des accidents tectoniques.

BIBLIOGRAPHIE

- AMBERT M. et G., FABRE G., 1978. Le Causse de Blandas. Présentation d'une carte géomorphologique. Méditerranée (1-2) : 3-21.
- BESANCON J., 1968. Le Poljé de Yammouné. Hannon, 3 : I-61
- BESANCON J., 1973. (Recherches géomorphologiques sur la) Beqaa. (Thèse Paris, inédit).

(3) Renseignements fournis par M. BORELLI ... Avant l'aménagement du réservoir, le débit maximal des ponors était de l'ordre de $24 \text{ m}^3/\text{s}$, c'était bien sûr insuffisant, d'où l'existence d'un marais (blato) à niveau et contours variables, le Buško Blato.

- BIROT P., 1949. Essai sur quelques problèmes de morphologie générale. Lisbonne.
- BIROT P., 1965. Esquisse morphostructurale des montagnes dinariques dans le domaine hellénique ; *Ann. Géogr.*, 405 : 513-533.
- BONNEFONT J.C., 1972. La Crête, étude géomorphologique (Thèse, Paris).
- BONNEFONT J.C., 1977. La néotectonique et sa traduction dans le paysage géomorphologique de l'île de Crête (Grèce). *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.* 19 : 93-108.
- BOUSQUET B., 1975. La Grèce Occidentale ; interprétation géomorphologique de l'Épire, de L'Arcanie et des Iles Ioniennes (Thèse, Paris 1974).
- COULET E., 1970. Caractères et problèmes du karst languedocien. *Etud. Trav. Méditerran.*, 7 : 15-34.
- COULET E., 1975. Morphologie des plaines et des garrigues languedociennes (Thèse Montpellier, 6 vol. ronéo).
- DEMANGEOT J., 1964. Géomorphologie des Abruzzes adriatiques (Thèse, Paris).
- DUFAURE J.J., 1964. Recherches morphologiques dans le N du Péloponèse. *Com. Trav. Hist. Sci., Bull. Sect. Géogr.* 76, 1963.
- DUFAURE J.J., 1977. Néotectonique et morphogénèse dans une péninsule méditerranéenne, le Péloponèse. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, 19, (1) : 27-58.
- FABRE G., 1964. Caractères hydrogéomorphologiques du karst des garrigues septentrionales du Gard. *Ann. Spéléol.*, 29, (1) : 27-3
- GRILLOT J.C. & GUERIN R., 1975. Tectonique, microtectonique et direction des écoulements souterrains, Ht Vfidoule. *Rev. Géogr. Phys., Géol. Gyn.*, 17(1) : 45-60.
- LHENAFF R., 1968. Le poljé de Zafarraya (Province de Grenade). *Mélanges Casa de Velasquez*, 4 .
- LHENAFF R., 1975. Les poljés ouverts de la Sierra de Cabra. *Cuad. Geogr. Granada, Ser. monogr.*, I : 89-91.
- JULIAN M. & NICOD J., 1968. Le karst de Saint-Barnabé. *Actes Réunion. Int. Karstol, Languedoc-Provence. Etud. Trav. Méditerran.*, 7.
- JULIAN M., 1976. Les Alpes maritimes franco-italiennes, étude géomorphologique. (Thèse Aix, 3 vol. multigr.).
- MARTIN J., 1967. Les poljés du Causse d'El Hamman, *Mém. Doc. CNRS, Phénom. Karst.*, I:281-294.
- MARTIN J., 1977. Le Moyen Atlas central, étude géomorphologique. (Thèse Paris, 3 vol. ronéo).
- NEBOIT R., 1975. Plateaux et collines de Lucanie orientale et des Pouilles. (Thèse Paris 1974).
- NICOD J., 1969. Poljés karstiques de Provence, comparaison avec les poljés dinariques. *Rech. Méditerran.* 1, *Etud. Trav. Méditerran.* :53-75 (Traduit en serbo-croate).
- NICOD J., 1975. Corrosion de type crypto-karstique dans les karsts méditerranéens. *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 428:289-297.
- NICOD J., 1976. Relations avec les phénomènes karstiques. In : P. BIROT, G. BOMER, J. NICOD, G. BEAUDET, R. LHENAFF. *Colloque sur les Cônes rocheux.* *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 437-438:269-276.
- NICOD J., 1978. Les eaux et l'aménagement des poljés du karst dinarique. *Méditerranée* (1-2):85-104.
- PEZZI M.C., 1977. La Sierra Gorda ; Table-Ronde franco-italienne de Karstologie, Museo Sci. Nat. Trento.
- QUINIF Y., 1977. Quelques aspects du Djurdjura (Algérie) ; les zones de Tizi Boussouil et du Djebel Haizer. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.* 19(2):137-148.
- ROUSSET C., 1968. Contribution à l'étude des karsts du sud-est de la France. (Thèse Marseille, ronéo).
- ROUSSET C., 1976. Rôle du canevas tectonique dans l'évolution morphologique des plateaux de la région de Grasse (A.M.). *Géol. Méditerran.*, 3:199-208.
- SALVAYRE H., 1964. Observations sur les lacs temporaires d'accumulation et les phénomènes d'extravasement du Causse de Larzac (France). *Mémoires C.E.R.H. Institut de Géologie, CERGA Montpellier* :21-28.

