

LES PHENOMENES KARSTIQUES, RISQUES "NATURELS"

par

Jean NICOD ¹

(1 tableau)

Dans le domaine de la karstologie appliquée - objet du présent colloque - , il me paraît nécessaire d'insister sur les risques liés aux phénomènes karstiques, qu'il s'agisse de risques naturels, dus principalement à l'évolution karstique, ou anthropiques, résultat d'utilisation ou d'aménagements inconséquents. Soulignons que le caractère ponctuel et (ou) épisodique de tels risques, a pu aboutir à les négliger, ou au moins à les minimiser dans les études d'impact.

1. - TYPES DE RISQUES

Il est utile de distinguer les risques directs : phénomènes brutaux compromettant la stabilité des constructions ou des ouvrages de génie civil, et pouvant entraîner leur ruine, et les risques indirects (4, 5), perturbations du milieu karstique, pouvant engendrer diverses nuisances, ou à terme, les risques précédents (1 à 3).

Au cours du colloque, les divers types de risques ont été évoqués et en particulier le risque d'effondrement (1) a été clairement démontré sur le terrain par l'étude de la partie des grottes de Rochefort côté Val d'Enfer, et du champ de dolines actives du Thier des Falizes; l'ensemble des mouvements de masse étant commandé par l'activité de la dissolution dans la zone active et noyée sous-jacente. On comprend par cet exemple que le risque peut être immédiat (instabilité de telle ou telle voûte) ou différé (suction des fonds de dolines) mais que l'ensemble est commandé par l'agressivité des eaux; d'où le rôle des variations de chimisme.

Par ailleurs on n'a pas évoqué les problèmes des barrages-réservoirs nombreux dans les karsts méditerranéens, si ce n'est sur le terrain, près de Paderborn (cf. *infra*); ceux-ci posent des problèmes multiples de stabilité et d'étanchéité.

Tableau 1. - Les risques liés aux phénomènes karstiques

	Types	Facteurs naturels	Facteurs anthropiques
DIRECTS	1 Effondrements de voûtes	mécaniques (instabilité des voûtes)	Surcharges, explosions
	2 Remontée de cloches (Fontis)	+ variation du niveau ou système des circulations karstiques	pompages surexploitation des aquifères
	3 Tassement et suction du fond des dépressions karstiques	+ Variation du chimisme des eaux	Exploitation pétrole, sel (dégats miniers)
	4 Perturbation système karstique	Engorgement des ponors modification des réseaux variation du chimisme	défrichements, évacuation dans le karst des eaux usées
INDIRECTS	5. Pollution	chimique biologique	lessivage des sols stockage des déchets, etc.

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

2. - EVALUATION DES RISQUES

a) **La prévision spatiale** est couramment pratiquée. Les techniques de prospection géophysique (microgravimétrie, sismique-réfraction, sondages électriques) ont été exposées successivement par J.-P. Coyette, A. Monjoie et F. Cucchi. On retiendra que malgré les progrès réalisés, leur utilisation est aléatoire, quand il s'agit de petites cavités, qu'il y a brouillage par diverses circonstances géologiques ou anthropiques (constructions). Seule l'exploration directe, spéléologique, permet d'évaluer les risques précis sous les constructions existantes, ou sur les chantiers (exposés de C. Mangan et de J. Schroeder).

b) **La prévision temporelle**, peut se faire à des pas de temps variables. La corrélation des phénomènes karstiques observés et des circonstances pluviométriques, hydrologiques, hydrogéologiques (piézométrie) permet de déterminer des périodes de risques élevés comme l'a expliqué N. Delattre, pour les puits naturels du Tournaisis).

Les datations absolues sur les spéléothèmes affectés par les effondrements peuvent apporter des précisions sur l'âge de ceux-ci, et leur répétitivité (exposés de R. Gospodarič, J. Cinq-Mars et B. Lauriol).

D'une manière générale, la cartographie détaillée des phénomènes et l'établissement d'une banque de données (R. Tercafs) permettent l'exploration rapide, pour la prévision des risques, des renseignements existants, mais dispersés. Réciproquement, l'observation de formes mineures permet de préciser la stabilité de certains ensembles; par exemple la position des encoches de dissolution dont a parlé A. Ozer pour l'évaluation des mouvements néotectoniques au Latium.

3. - GEOTECHNIQUE : INTERVENTION SUR LE TERRAIN

C. Mangan a montré diverses méthodes de remblaiement ou de consolidation du karst de subsurface utilisées dans le parc de Valbonne (AM), pour assurer les fondations des immeubles du complexe scientifique de Sophia-Antipolis.

Au cours de l'excursion en Allemagne Fédérale, dans le bassin de Münster, on a pu visiter le chantier du barrage-réservoir écrêteur de crue de Husen-Dalheim, sur l'Altenau près de Paderborn, sur le site du barrage les calcaires du Crétacé supérieur ont été dégagés et les fentes obstruées par un ciment à la bentonite; l'ensemble de la cuvette est étanchéifiée par une couche d'argile

compactée de 2 m d'épaisseur minimum. Mais ces techniques coûteuses contrastent dans la même région avec le simple nivellement des terrains agricoles, par remblaiement des dolines avec des matériaux de diverses origines...

Les exemples précités permettent de se rendre compte du rôle que les karstologues peuvent avoir dans la prévision des risques, et de l'intérêt de les consulter, aussi bien au stade des projets que celui des interventions sur le terrain.

BIBLIOGRAPHIE

Tous les travaux cités ici ont été présentés au Colloque international de Karstologie appliquée et sont publiés dans ce volume.

BERLASSO, G., CUCCHI, F., GIORGETTI, F. & ULCIGRAI, F., 1985. Procédés géophysiques sur terrains karstiques. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 141-146.

CINQ-MARS, J. & LAURIOL, B., 1985. Le karst de Tsi-it-toh-Choh : notes préliminaires sur quelques phénomènes karstiques du Yukon septentrional, Canada. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 185-195.

COYETTE, J.-P., FUNCKEN, L., MONJOIE, A. & THIMUS, J.-F., 1985. La prospection microgravimétrique dans la détection des cavités souterraines. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 147-152.

DAI PRA, G. & OZER, A., 1985. Les encoches de corrosion, indice de stabilité du littoral. Exemple du Lazio méridional (Italie). Note préliminaire. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 93-97.

DELATTRE, N., 1985. Les puits naturels du Tournaisis. Etude de leur localisation et contribution à l'étude de leur genèse. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 117-123.

GOSPODARIČ, R., 1985. Age and development of collapse dolines above the cave systems. The examples from classical karst of Slovenia (NW Yugoslavia). *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 113-116.

MANGAN, C., 1985. Indices karstiques et fondations en terrain carbonaté. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 99-104.

MONJOIE, A., SCHROEDER, C. & THIMUS, J.-F., 1985. Détection de phénomènes karstiques par microgravimétrie. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 161-166.

SCHROEDER, J. & BEAUPRE, M., 1985. Impact des cavités glaciotectoniques sur l'aménagement urbain de Montréal, Canada. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 69-75.

TERCAFS, R., 1985. Une banque de données informatisées des milieux karstiques de Belgique. *Ann. Soc. géol. Belg.*, 108 : 137-140.