

LE GROTTI D'ITALIA

RIVISTA ANNUALE
DELL'ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA
e della
SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

Serie V

Stampata a cura della
Sezione di Frasassi dell'Istituto Italiano di Speleologia
Largo Leone XII, 1 60040 Genga
Autorizzazione del Tribunale di Ancona n. 10 del 24.6.2000
A.G.BELLAVITE srl - Via 1° maggio 41, Missaglia (LC)

Direttore Responsabile:
Sandro Galdenzi

Comitato di Redazione:
Alfredo Campagnoli, Mauro Chiesi, Paolo Colantoni, Paolo Forti

Advisory Board
Pavel Bosak, Josè Maria Calaforra Chordi, Arrigo A. Cigna, Franco Cucchi, Ugo Sauro, Valerio Sbordoni,
Yavor Shopov, Franco Urbani

Abbonamento: *per i Paesi dell'U.E* *per i Paesi non appartenenti all'U.E*
 €15.00 €20.00

I versamenti debbono essere effettuati tramite assegno bancario, assegno circolare, vaglia postale intestati a:
Istituto Italiano di Speleologia – Sezione di Frasassi e trasmessi all'indirizzo sotto indicato.
Tutta la corrispondenza va inviata a:
Galdenzi Sandro – Viale Verdi, 10 – 60035 Jesi – Italy e-mail: sagalde@tin.it

Disegno di copertina tratto da: *Codice Leicester della Natura, Peso e Moto delle Acque*, di LEONARDO DA VINCI – Carta 7B, foglio 7v.

LE GROTTI D'ITALIA

RIVISTA DELL'ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA
e della
SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

Serie V n. 5

**Atti della Tavola Rotonda Internazionale
“Grotte e carsismo nel gruppo delle Grigne e nelle valli del Lario”
Valsassina, 2 – 5 settembre 2004**

A cura di Stefano Turri & Alfredo Bini

Frasassi 2004

INDICE FASCICOLO

BINI A., PELLEGRINI A. & ZUCCOLI L. – Il carsismo in Moncodeno.....	Pag. 1
TURRI S., CITTERIO M., BINI A & MAGGI V. – Lo “ <i>Stefan problem</i> ” utilizzato per interpretare le condizioni di congelamento di un lago ipogeo nella ghiacciaia LO LC 1650 (Moncodeno, Lecco – Italia).....	Pag. 29
AUDRA P. & HOFMANN B. A. – Les cavités hypogènes associées aux dépôts de sulfures métalliques (MTV).....	Pag. 35
BIGOT J-Y – Les puits et conduits subverticaux, l’exemple de l’Aven de la Pépette, Simiane-la-Rotonde, Alpes-de-Haute-Provence, France.....	Pag. 57
BIGOT J-Y & BES C. – Les grottes de contact des marmo-calcaires. La Caunhà de Rouairon (Aude) et la grotte du Cul du Bœuf (Alpes-de-Haute-Provence).....	Pag. 63
GALDENZI S. – Nuovi dati sui depositi di gesso della grotta di Faggeto Tondo (Monte Cucco, Italia Centrale).....	Pag. 69
LOSSON B., CORBONNOIS J., ARGANT J. , AUDRA P., QUINIF Y. & ROCHETTE P. – Données spéléochronologiques et paléoclimatiques issues des remplissages de la grotte Sainte-Rene (Pierre-la-Treiche, Lorene, France).....	Pag. 81
MOCOCHAIN L. – Les impacts directs et différés de la crise messinienne de salinité enregistrés dans le karst Ardéchois.....	Pag. 91
VANARA N. & MAIRE R. – Le réseau de la Gesohe (district de Panxian, province du Guizhou, Chine). Un exemple de grotte-tunnel sous vallée sèche.....	Pag. 105
HÄUSELMANN P. & GRANGER D. E. – Datation des cavités à l’aide de nucléides cosmogéniques.....	Pag. 123

In caso di mancato recapito, rinviare a:

If undelivered, return to:

**Istituto Italiano di Speleologia –
Sede di Frasassi
Largo Leone XII, 1
60040 GENGA - ITALY**

LES PUIT ET CONDUITS SUBVERTICAUX, L'EXEMPLE DE L'AVEN DE LA PÉPETTE, SIMIANE-LA-ROTONDE, ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE, FRANCE

Jean-Yves Bigot ¹

Résumé

On peut classer les différents types de puits selon le sens du flux (descendant ou ascendant) et le régime des circulations (permanent ou temporaire). On distingue ainsi quatre grands types de conduits subverticaux: puits-émergence et puits-cheminée d'une part, et puits-méandre et puits-ponor d'autre part. Le puits-émergence est un conduit subvertical qui correspond à une ancienne émergence vaclusienne. Le puits-cheminée est une cheminée à flux ascendant ayant fonctionné au cours de mises en charge des réseaux ou encore lors d'une remontée généralisée du niveau de base. Le puits-méandre est le plus classiquement connu, il est caractéristique des karsts de montagne. Enfin, l'aven de la Pépette (Alpes-de-Haute-Provence, France) est un gouffre fossile dont le fonctionnement est comparable à celui d'un puits-ponor de polje. Les observations faites dans cet aven montrent que les pertes concentrées dans un ponor peuvent ennoyer complètement une cavité sur plusieurs centaines de mètres de hauteur. La géométrie de la cavité rappelle celle des puits-méandres. Cependant, les puits-ponors se différencient par les indices d'un ennoisement total des conduits subverticaux, comme les argiles de décantation ou les formes de corrosion en régime noyé qui affectent les parois et les plafonds. Dans l'aven de la Pépette, les observations et la topographie montrent que l'engorgement de la perte est due aux parties relativement étroites situées à partir de la cote -149 m.

Abstract

SHAFTS AND SUBVERTICAL CONDUITS, THE EXAMPLE OF PEPETTE AVEN, SIMIANE-LAROTONDE, ALPES DE HAUTE PROVENCE, FRANCE

Shafts may be classified according to flow type: upward / descending versus permanent / temporary. Four shaft types may be distinguished: emergence shaft, chimney shaft, keyhole shaft and ponor shaft. The emergence shaft is a subvertical pipe corresponding to an old vaclusian spring. The chimney shaft is an upward flow chimney, which is active during flooding or

which has developed as a consequence of a base level rise. The keyhole shaft is the most classic shaft, characteristic of the mountainous areas. Finally, Pepette Aven (Alpes-de-Haute-Provence, France) is now a dry cave, but use to be a ponor shaft that drained a polje. In this aven, due to concentrated input at the ponor, there are evidences of past flooding, several hundred meters depth, which completely flooded the aven. At a first glance, this aven corresponds to the keyhole type. However, the ponor shaft type features are evidenced by marks of total flooding in the vertical parts, by clay deposit originating in decantation and by phreatic solutional features located on the walls and the ceilings. In the Pepette Aven, survey and observations show that the backflooding is due to both concentrated input and narrow passages at -149m.

Introduction

Il existe différents types de puits comme il existe différents types de galeries, chaque type caractérise un fonctionnement particulier. À partir de quelques exemples, il est possible de dresser une typologie des conduits subverticaux dans lesquels transitent des flux descendants ou ascendants. Dans les années 40, Pierre Chevalier remarque la forme particulière de certains puits du réseau de la Dent de Crolles (CHEVALIER, 1944), dans lequel il reconnaît des puits ascendants, notamment dans les puits de la Lanterne du trou du Glaz (Isère). Depuis, des modèles ont été proposés et montrent que ces puits ont fonctionné en régime noyé (LISMONDE, 1997).

Généralement, on admet deux grands types de fonctionnement des conduits verticaux:

¹ Jean-Yves Bigot
04400 Barcelonnette - France
Jean-Yves.BIGOT2@wanadoo.fr

- lorsque l'eau vient d'en bas: conduits ou puits ascendants

- lorsque l'eau vient d'en haut: conduits ou puits descendants classiques.

À ces deux définitions statiques, on doit en ajouter une autre, plus dynamique, qui intègre le fonctionnement temporaire des cavités lors de mises en charge (AUDRA, 1997). En effet, la mise en charge des réseaux, provoque une élévation du niveau de l'eau aux émergences qui ennoie temporairement des conduits (émergences temporaires); le même phénomène se produit dans les parties hautes du karst, où l'engorgement de pertes concentrées est responsable de l'ennoiement des puits.

Ce sont donc quatre types de conduits verticaux que nous allons décrire (Fig.1). Ils correspondent aux puits-émergences et puits-cheminées d'une part, et d'autre part aux puits-méandres de montagne et puits-ponors de poljés.

Les différents types de puits

Les puits-émergences

Les puits-émergences fossiles sont des conduits verticaux qui correspondent à d'anciennes émergences.

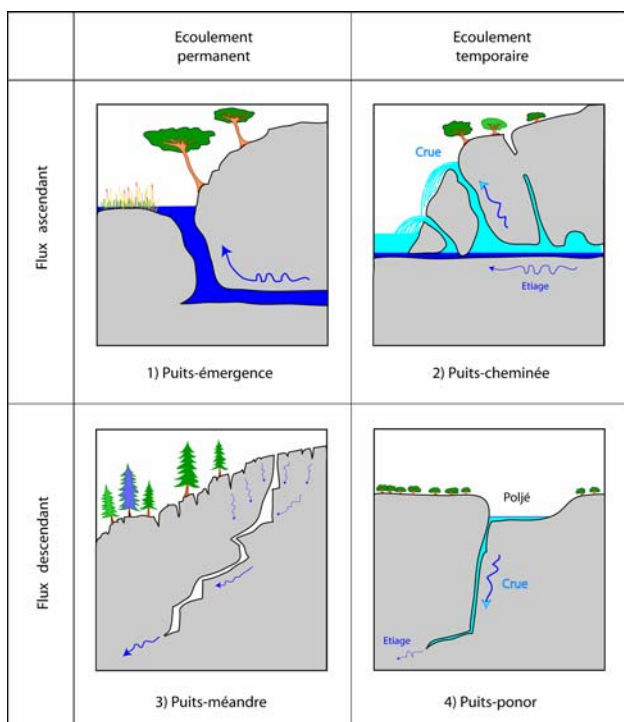


Fig. 1 – Différents types de conduits verticaux: puits-émergence et puits-cheminée d'une part, et puits-méandre et puits-ponor d'autre part.

Shaft types: emergence shaft and chimney shaft on one hand, keyhole shaft and ponor shaft on the other hand.

Il peut s'agir de cavités d'origine hypogène, mais dans la grande majorité des cas il s'agit de cavités gravifiques dont les eaux réapparaissent sous la forme d'émergences vauclusiennes. Les puits-émergences peuvent soit se mettre en place dès les premiers stades de karstification (exemples: cavités hypogènes comme le pozzo del Gitzmo - puits de 172 m - de la grotta di Monte Cucco, Ombrie, Italie, et, dans de rares cas, le creusement noyé profond), soit correspondre à une adaptation aux nouvelles contraintes imposées par une remontée du niveau de base (cas probable de la fontaine de Vaucluse).

Les puits-cheminées

À côté des puits-émergences ayant fonctionné d'une manière permanente, coexiste une autre grande catégorie de puits appelés simplement puits-cheminées. Ces puits-cheminées (BOINET & CAMUS, 1998) ont été mis en évidence dans la grotte du Garrel (Hérault). Il s'agit de conduits subverticaux hauts de plus de 200 mètres, mais il en existe - et ce sont les plus courants - de quelques dizaines de mètres seulement. Il s'agit de très hautes cheminées dont les parois présentent des formes de corrosion attestant d'un ennoiement total. Les particules fines qui se sont déposées sur les parois montrent qu'il existe un transit de l'eau du bas vers le haut dans les puits-cheminées. Le classement granulométrique décroissant vers le haut et leur stratification oblique permettent de donner une définition hydrologique à ces conduits verticaux très particuliers. Dans la vallée de l'Hérault, le puits d'entrée de l'abîme de Rabanel (P 130) présente des remplissages fins triés par décantation. Le puits-cheminée de Rabanel serait un énorme décanteur: un puits noyé dans lequel les particules fines se sont déposées par gravité lors de mises en charge (CAMUS, 2003). On admet que les puits-cheminées se sont mis en place lors des remontées du niveau de base ou encore lors de crues durant lesquelles la cavité était temporairement ennoyée.

On ne saurait confondre les puits-cheminées avec les puits-méandres qui présentent des caractéristiques très différentes.

Les puits-méandres de montagne

Les puits-méandres (Fig. 2) constituent l'immense majorité des puits connus des spéléologues. On retiendra seulement que ces puits se développent surtout dans les massifs montagneux et qu'ils sont indissociables de formes bien connues



Fig. 2 – Puits-méandre du scialet du Trisou, Villard-de-Lans, Isère, France (cliché Jean-Yves Bigot).
Keyhole shaft in the Trisou Shaft, Villard-de-Lans, Isère, France (photograph by Jean-Yves Bigot).

comme les méandres souterrains. Les puits-méandres correspondent plutôt à des pertes diffuses qui prennent naissance dans les fissures de lapiaz. Les puits et les méandres finissent pas former un réseau hiérarchisé qui ne s'engorge que rarement du fait de la relative absence de pertes concentrées dans les zones de montagne.

Il existe certainement des pertes concentrées dans les zones de montagne, mais elles sont sans commune mesure avec celles des poljés.

Les puits-ponors de poljés

Les pertes concentrées des poljés peuvent former des retenues d'eau capables d'envoyer des surfaces considérables pendant plusieurs jours précisément à la suite d'un engorgement des pertes ou ponors. On ne connaît pas vraiment de poljés en France, exceptés peut-être les plans de Caille, de Caussols (Alpes-Maritimes), de Cuges et de Canjuers (Var) pour ne citer que les plus remarquables. Il faut chercher au-delà des frontières des phénomènes de plus grande ampleur, notamment dans les karsts dinariques.

L'aven de la Pépette, un ancien puits-ponor

Contexte géographique

L'aven de la Pépette se situe sur la bordure est de la dépression de Simiane-la-Rotonde, cette dépression correspond à un élément d'un accident majeur, le « fossé de Banon », qui affecte toute la partie orientale du plateau de Vaucluse (Fig. 3). Le chapelet de dépressions à fond marneux (Aptien) entaille du nord au sud (Fig. 4) le plateau et forme un grand fossé dont le fond imperméable est aujourd'hui suspendu entre 600 et 800 m d'altitude.

Description

Dans l'ensemble, la morphologie des puits de l'aven de la Pépette est semblable à celles des puits-méandres: on trouve notamment des puits verticaux et des banquettes remontantes de méandres (SENIOR, 1987; LISMONDE, 1998). Cependant, les formes de corrosion caractéristiques d'un ennoisement sont bien visibles sur les parois qui ont parfois été recouvertes par des argiles de décantation.

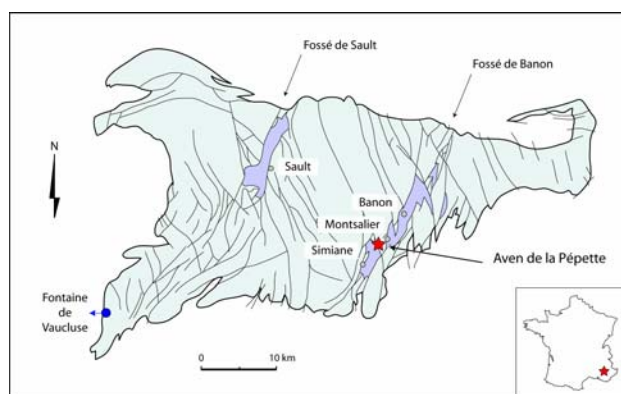


Fig. 3 – Carte du bassin d'alimentation présumé de la fontaine de Vaucluse et des principaux fossés à fond marneux.
Map of the Vaucluse Spring catchment area and the main rifts with a marly bottom.



Fig. 4 – Le fossé de Banon est une longue dépression à fond marneux qui entaille du nord au sud le plateau de Vaucluse (cliché Jean-Yves Bigot).
The Banon rift is a long N-S depression with a marly bottom, which cuts the Vaucluse Plateau (photograph by Jean-Yves Bigot).

L'aven de la Pépette (Fig. 5) recèlent des formes de corrosion comme des petites coupoles ou des cupules (Fig. 6) dans les plafonds qui montrent que le conduit était noyé sur toute sa hauteur.

De même, les remplissages comme les dépôts d'argile sur les banquettes de méandres (Fig.7) attestent de l'ennoiement temporaire, avec décantation des particules fines, sur une grande hauteur.

À la base des puits, un rétrécissement important de la section du conduit est probablement responsable de la mise en charge de l'aven. En effet, à partir de -149, un étroit conduit (Fig. 8) long d'une trentaine de mètres n'a pas permis l'évacuation des eaux engouffrées en amont.

Interprétations

Le fonctionnement temporaire durant les périodes de crue (puits-ponor) montre que la géométrie de la cavité est inadaptée. En effet, le creusement de l'aven de la Pépette est d'abord le résultat d'une circulation permanente, soutenue par un faible débit à l'étiage, il en résulte un engorgement de l'aven en période de hautes eaux.

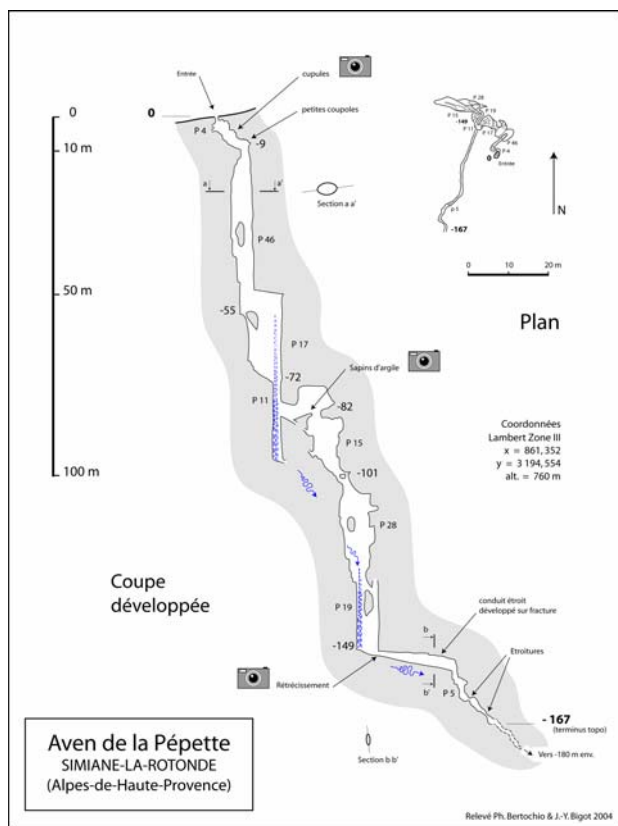


Fig. 5 – Plan et coupe de l'aven de la Pépette, Simiane-la-Rotonde, Alpes-de-Haute-Provence, France.
Map and cross-section of the Pepette Aven, Simiane-la-Rotonde, Alpes-de-Haute-Provence, France.



Fig. 6 – Formes de corrosion en régime noyé dans la partie sommitale de l'aven, profondeur -5 m, aven de la Pépette (cliché Jean-Yves Bigot).

Corrosional features originating in flooding in the upper part of the cave (-5 m), Pepette Aven (photograph by Jean-Yves Bigot).



Fig. 7 – Des sapins d'argile recouvrent la banquette du P 15, profondeur -82, aven de la Pépette (cliché Jean-Yves Bigot).
Earth pillars covering the ramp shaft of P 15 (-82m) in Pepette Aven (photograph by Jean-Yves Bigot).



Fig. 8 – Rétrécissement notable du conduit (largeur 0,60 m) à la base des puits, profondeur -149, aven de la Pépette. Noter les argiles peignées déposées sur les rognons de silice.
 At the bottom of the Pepette Aven shafts (-149m), the passage suddenly narrows (width 0.60 m). Note: surge marks on the flint nodules (photograph by Jean-Yves Bigot).

Le même constat est valable pour les conduits horizontaux des grottes qui se mettent en charge lorsque le débit augmente et que les sections de conduits s'avèrent trop petites. La section très variable des conduits et les matériaux transportés lors de crues (bois flottés, argiles, etc.) suffisent à expliquer l'engorgement des pertes concentrées dans les poljés (Fig. 9).

La situation de l'aven de la Pépette, sur le bord de la dépression ne semble pas fortuite, et permet d'éclairer un type et un mode de fonctionnement assez peu décrit qui est celui des puits-ponors.

Conclusion

Le sens du flux et le régime temporaire ou permanent des circulations dans les puits permettent déjà de distinguer 4 types de conduits subverticaux: puits-émergence et puits-cheminée d'une part, et puits-méandre et puits-ponor d'autre part (Fig. 10). On voit que certains conduits subverticaux peuvent avoir une autre origine que celles des puits-méandres, de loin la plus généralement admise.

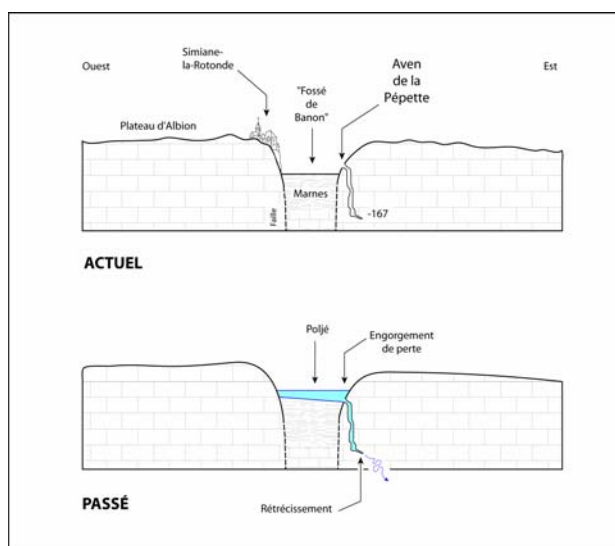


Fig. 9 – Coupe schématique de la dépression de Simiane-la-Rotonde et de l'aven de la Pépette. L'hypothèse la plus probable est celle d'un ancien poljé ayant permis d'alimenter l'aven par des pertes concentrées.
 Schematic cross section of the Simiane depression showing the Pepette Aven location. It can be interpreted as an old polje providing concentrated input into the Pepette Aven.

	Sens du flux	Ecoulement	Sédiments	Corrosion	Causes probables
Puits-émergence	Du bas vers le haut ↑	Permanent	Galets ou graviers roulés, sable.	Sur toutes les parois	Relèvement du niveau de base
Puits-cheminée	Du bas vers le haut ↑	Temporaire	Argile laminée de décantation	Sur toutes les parois	Mise en charge
Puits-méandre	Du haut vers le bas ↓	Permanent	Graviers roulés, sable.	Limitée à la zone de ruissellement	Pertes diffuses
Puits-ponor	Du haut vers le bas ↓	Temporaire	Argile de décantation	Sur toutes les parois	Pertes concentrées (engorgement)

Fig. 10 – Tableau synoptique des différents de types de puits.
 Synoptic table displaying shaft types

La connaissance du contexte paléogéographique et l'observation des formes et des remplissages encore présents dans les cavités permettent de proposer des hypothèses de formation et de fonctionnement diversifiés.

Références

- AUDRA PH. (1997) – *Les réseaux noyés profonds français et leur origine*. Actes de la 7^e Rencontre d'Octobre, SCP édit., La Sainte-Baume, 27-31.
- BOINET D. & CAMUS H. (1998) – *Observations sur la genèse et l'évolution des puits-cheminées: l'exemple singulier du réseau du Garrel – St-Jean-de-Buèges (Hérault)*. Actes de la 8^e Rencontre d'Octobre, SCP édit., Avignon, 12-13.
- CHEVALIER P. (1944) – *Distinctions morphologiques entre deux types d'érosion souterraine*. Rev. Géogr. Alpine, XXXII/III, 475-486.
- CAMUS H. (2003) – *Vallées et réseaux karstiques de la bordure carbonatée sud-cévenole. Relations avec la surrection, le volcanisme et les paléoclimats*. Thèse de géographie physique - Géomorphologie. Université Michel de Montaigne – Bordeaux III, 675.
- LISMONDE B. (1997) – *La Dent de Crolles et son réseau souterrain*. CDS Isère édit., Grenoble, 303.
- LISMONDE B. (1998) – *Les banquettes à contre-pente, dans les méandres*. Actes de la 8^e Rencontre d'Octobre, SCP édit., Avignon, 49-54.
- SENIOR K. J. (1987) – *Geology and speleogenesis of the M2 cave system, Western Massif, Picos de Europa, Northern Spain*. Cave science, vol. 14 (3), 93-103.

Lexique:

Karst gravifique: karst dans lequel circulent des eaux météoriques mues par des forces de gravitation: la plupart des karsts sont des karsts gravifiques.

Karst hypogène: karst dans lequel circulent des eaux d'origine profonde: les karsts artésiens ou hydrothermaux sont des karsts hypogènes.