

LES PHÉNOMÈNES KARSTIQUES DE WALLONIE

Camille EK (Chargé de cours honoraire à l'Université de Liège)

RÉSUMÉ

On appelle “*phénomènes karstiques*” les phénomènes liés à la dissolution des roches et aux divers processus qui peuvent l’accompagner ou en résulter.

Les formes karstiques

En surface, le karst se reconnaît notamment à la présence de *dolines*, dépressions fermées généralement circulaires. Des cours d’eau s’engouffrent dans des trous du calcaire, des *pertes* (ou *ponors*). Les eaux ainsi engouffrées réapparaissent en aval au niveau de *résurgences*.

Sous terre, où les cavités comportent des galeries, des puits, des salles, des fissures, *l’exploration spéléologique* apporte une riche moisson d’informations.

Les processus

Si la *dissolution* est le processus caractéristique de la karstification, elle n’en est pas le seul agent. L’*érosion* mécanique par l’eau et des *effondrements* peuvent aussi y jouer un rôle.

L’évolution du karst

En terrain perméable - et, le plus souvent, fissuré -, l’infiltration de l’eau permet à la dissolution d’élargir les vides suffisamment pour que l’érosion mécanique puisse intervenir à son tour. Quand l’eau abandonne les galeries, des effondrements peuvent encore s’y produire. Cette succession prend généralement des millénaires, mais pas toujours. Des dolines et des pertes peuvent apparaître - ou se reboucher - très soudainement. Les dolines d’effondrement peuvent se produire de façon instantanée. L’évolution du karst peut donc, parfois, être très rapide.

INTRODUCTION

LE KARST

Le *karst* est, à proprement parler, une région naturelle des bords de la mer Adriatique, région essentiellement située en Slovénie, en Croatie et en Bosnie-Herzégovine (figure 1). On dit *kras* en slovène et *krs* en serbo-croate; *karst* est la graphie allemande, qui a prévalu internationalement. La région fait partie des Alpes dinariques; elle est surtout caractérisée par l’importante épaisseur des roches calcaires qui constituent son substratum. On sait que les calcaires sont nettement plus solubles dans l’eau que les autres roches courantes. Dans ces formations, la circulation souterraine de l’eau est très importante et souvent rapide. Les grottes sont nombreuses et vastes. En surface, à côté des vallées, s’observent de nombreuses dépressions fermées de toutes tailles. Cette hydrologie et cette morphologie particulières ont fait donner le nom de phénomènes karstiques aux circulations souterraines, aux cavités, et en surface, aux dépressions fermées et autres faits propres aux roches solubles, et en particulier aux plus courantes d’entre elles, les calcaires.

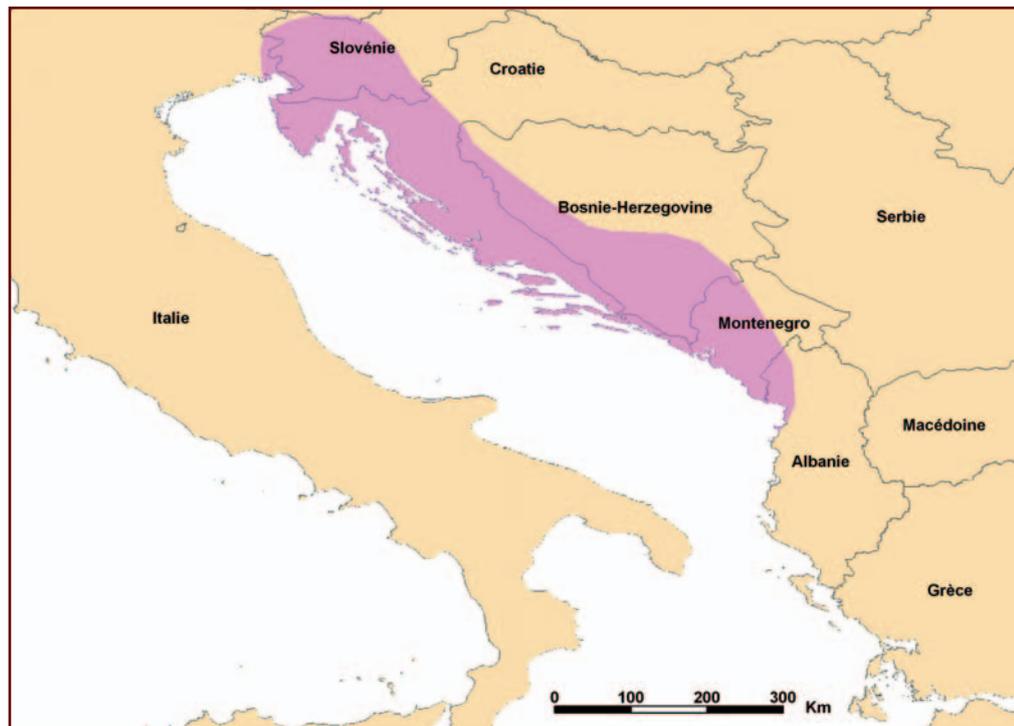
Les phénomènes karstiques sont les phénomènes liés à la dissolution et aux processus qui l’accompagnent ou la suivent, depuis la dissolution interstitielle de la roche et l’élargissement des fissures par l’eau jusqu’aux effondrements de terrain dans des vides souterrains naturels.

LE KARST WALLON

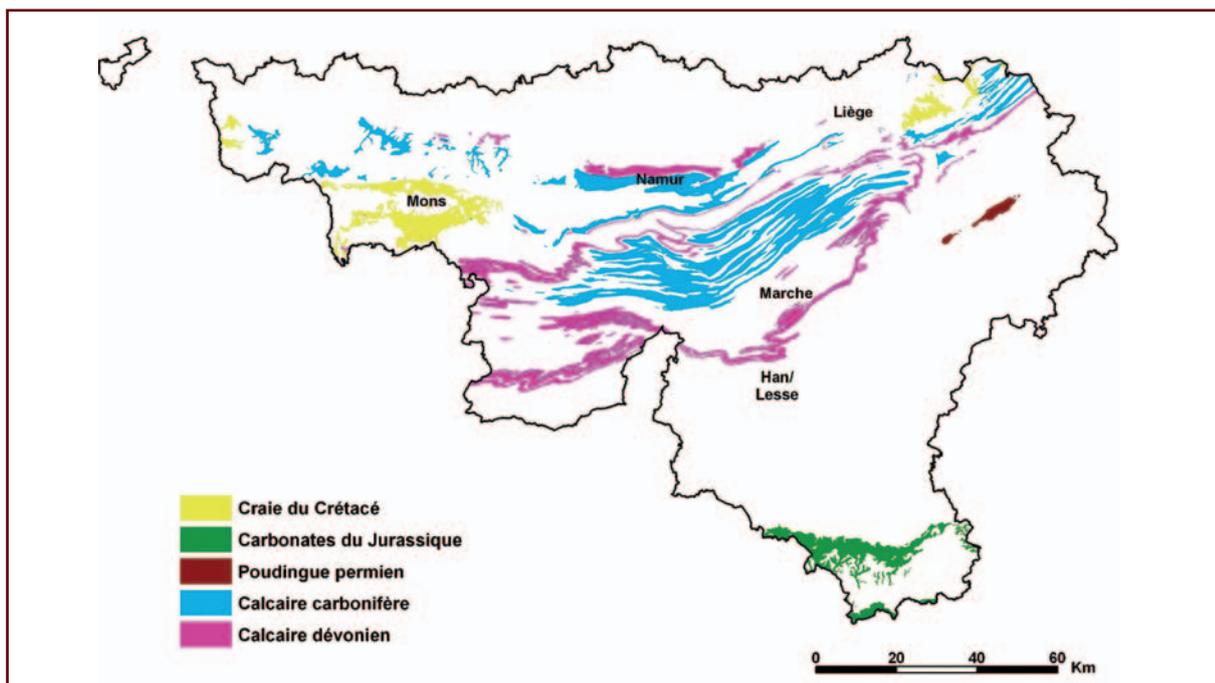
En Belgique, la quasi-totalité des roches karstiques est en Wallonie. Les formations donnant lieu aux phénomènes karstiques les plus spectaculaires sont d’âge paléozoïque. Il s’agit des calcaires dévoniens, du calcaire carbonifère et du poudingue permien (figure 2). Ces roches sont très cohérentes, compactes. Les deux dernières formations ont subi le plissement hercynien; les calcaires diaclasés, fissurés, faillés, connaissent des circulations souterraines rapides et de débit important. Les calcaires dévoniens et dinantiens sont essentiellement localisés dans le synclinorium de Dinant et le synclinal de Namur, donc au nord de l’Ardenne. C’est dans ces formations que s’observent les plus grandes grottes de Belgique et de nombreuses circulations d’eaux souterraines. Le Permien affleure dans une dépression tectonique du massif de Stavelot et contient quelques cavités.

Des roches solubles existent encore dans des roches plus jeunes, dans le Mésozoïque. Les cavités et autres phénomènes karstiques y sont moins évidents ou moins importants. Il y a notamment de petites cavités et des circulations souterraines dans le Jurassique (en particulier dans le Sinémurien, à la limite nord de la Lorraine belge et dans le Bajocien, en bordure sud de la même région, à la frontière française).

Enfin, dans le nord de la Wallonie, les craies du Crétacé (figure 2) du bassin de Mons, de Hesbaye et du pays de Herve présentent en surface de petites dépressions karstiques et l'examen des anciennes carrières souterraines de la Montagne Saint-Pierre (au nord de Liège) montre que la craie peut être truffée de puits de dissolution.



[Figure 1] Le karst dinarique.



[Figure 2] Les roches karstiques de Wallonie.

Telles sont les formations karstiques de la Wallonie. Leurs affleurements représentent un peu moins d'un sixième de la Région wallonne, mais d'autre part, les mêmes roches sont sur de grandes surfaces sous-jacentes à des formations non karstiques et on peut donc considérer que la superficie susceptible de présenter des phénomènes karstiques souterrains représente une fraction importante (près de 30%) de la Wallonie.

LES FORMES KARSTIQUES

Les processus qui engendrent les phénomènes karstiques ne sont pas sans influence sur les entreprises humaines. Le tassement progressif du sol, là où l'eau entraîne les matières fines dans des fissures, les effondrements de plafonds de grotte, l'assèchement de lits de ruisseau par l'absorption du cours, les inondations liées à l'obstruction de points d'enfouissement des eaux, la pollution de sources karstiques sont autant de périls qui peuvent guetter les œuvres de l'Homme en terrain soluble. Il est donc primordial de pouvoir identifier les zones karstiques. En bien des endroits, des critères clairs permettent de détecter et de délimiter ces terrains: les formes de surface et la morphologie souterraine présentent en terrain karstique des caractères originaux.

EN SURFACE

Le karst se reconnaît surtout, en surface, à l'existence de dépressions fermées dans lesquelles l'eau peut s'infiltrer directement dans le sous-sol. On appelle ces dépressions des dolines (figures 3 et 4). Les dolines sont fréquemment plus ou moins circulaires et leur diamètre, en Belgique, peut aller d'un mètre à plusieurs dizaines de mètres; dans d'autres pays, ce diamètre peut atteindre plusieurs centaines de mètres. Elles peuvent être dues à une dissolution lente et à une absorption progressive du sol superficiel à travers des fissures; elles ont alors des formes douces (figure 5, a). Leur origine peut aussi se trouver dans l'effondrement d'un toit d'une cavité souterraine et elles présentent des formes vives (figure 5, b). Si le calcaire est sous-jacent à une couverture de roches non karstiques (grès ou schistes par exemple), l'effondrement peut se manifester à travers ces dernières et surprendre l'aménageur ou l'entrepreneur vu que la roche soluble est cachée sous une autre (figure 5, c). On appelle doline-perte, une doline dans laquelle un cours d'eau disparaît (figure 5, d).

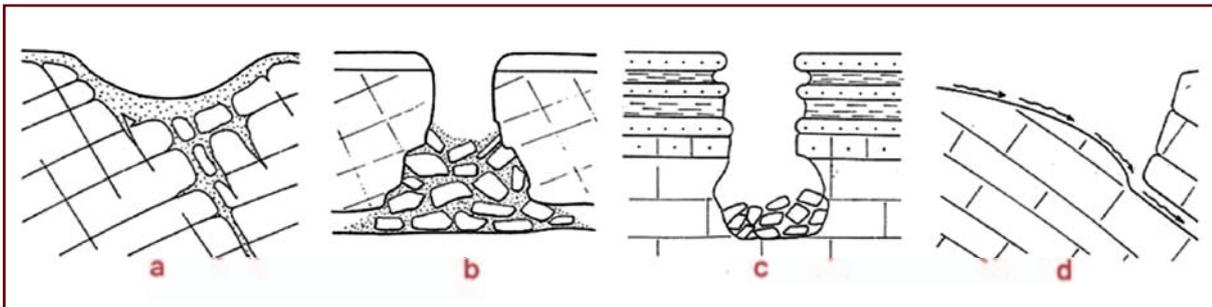
Les cours d'eau, ruisseaux ou rivières, peuvent s'enfouir sous terre, temporairement, ou périodiquement, ou de façon permanente. Ces pertes portent en Belgique des noms dialectaux évocateurs: chantoir (ou chantoire), agolina, adugeoir, etc. (figures 6 et 7). Les eaux enfouies laissent généralement à sec le lit du cours d'eau, ce qui donne naissance à une vallée sèche (figure 8). La réapparition des eaux donne lieu à une résurgence (figures 9 et 10) que l'on peut prendre pour une source. Attention toutefois: le fait que cette eau ne provient pas d'une nappe aquifère élaborée mais bien d'un cours d'eau en surface qui s'est enfoui, augmente nettement les risques de pollution.



[Figure 3] Doline de dissolution-tassement à Comblain-au-Pont.



[Figure 4] Doline d'effondrement à Amostrenne.



[Figure 5] Principaux types de dolines:
 a. Doline de dissolution-tassement;
 b. Doline d'effondrement;
 c. Doline en karst couvert;
 d. Doline-perte.



[Figure 6] Perte de la Lesse (photo Guy Deflandre).



[Figure 7] Perte à Thimister.



[Figure 8] La vallée sèche de la Lesse à Han.



[Figure 9] Petite résurgence.



[Figure 10] Résurgence de la Lesse à Han.



[Figure 11] L'abîme de Beaumont à Esneux (photo Joseph Godissart).



[Figure 12] La grotte Saint-Anne à Tilff. Une rivière souterraine.



[Figure 13] Le lac de la grotte de la Fontaine de Rivière, à Hamoir (photo Joseph Godissart et Michel Philippe).

EN PROFONDEUR

Le paysage souterrain est encore plus explicite que le paysage de surface pour la localisation et l'évaluation du risque karstique. Aussi l'exploration spéléologique est-elle une méthode reine pour préciser la nature et le degré des risques éventuels. Les grottes comportent des *galeries* (figures 11 et 12) qui peuvent être subhorizontales ou en pente, qui peuvent être sèches ou parcourues par un cours d'eau, qui peuvent présenter des *sédiments* dont l'étude révélera la provenance et le mode de transport, etc. Les passages peuvent aussi présenter des *fissures* fraîches ou émoussées. Les cavités souterraines peuvent aussi comporter des conduits verticaux, *puits* ou *cheminées*, avec ou sans écoulement d'eau (figure 13), avec des micromorphologies de paroi montrant les traces d'un passage lent ou rapide de l'eau. Les *salles* sont généralement le résultat d'effondrements et peuvent montrer sur leur plancher des blocs éboulés aux arêtes vives ou émoussées par la dissolution (figures 14 et 15). L'eau courante et l'eau stagnante laissent des traces; un courant peut laisser sur les parois des *coups de gouge* donnant le sens du courant et des indications sur sa vitesse; une eau stagnante peut laisser des *bourrelets de concrétions* indiquant le niveau et permettant de le dater par des méthodes d'étude de la radioactivité.

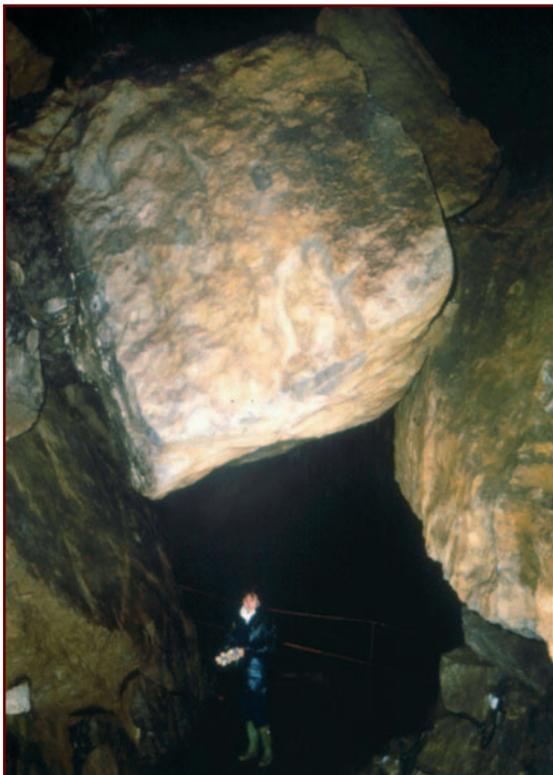
L'étude des *dépôts* recouvrant le plancher des cavités permet de connaître les processus qui ont mis en place ces sédiments et parfois de retrouver le lieu d'origine des matériaux. Les *concrétions* (figure 16) peuvent apporter des informations sur leur vitesse d'édification, sur les climats sous lesquels elles se sont construites.

Lorsque des parties de réseaux sont inaccessibles à l'Homme, par exemple parce qu'elles sont noyées et comportent des passages trop étroits, le *traçage* du cours souterrain par des colorations peut indiquer la direction suivie par l'eau, la vitesse du parcours, la rencontre d'affluents éventuels, etc.

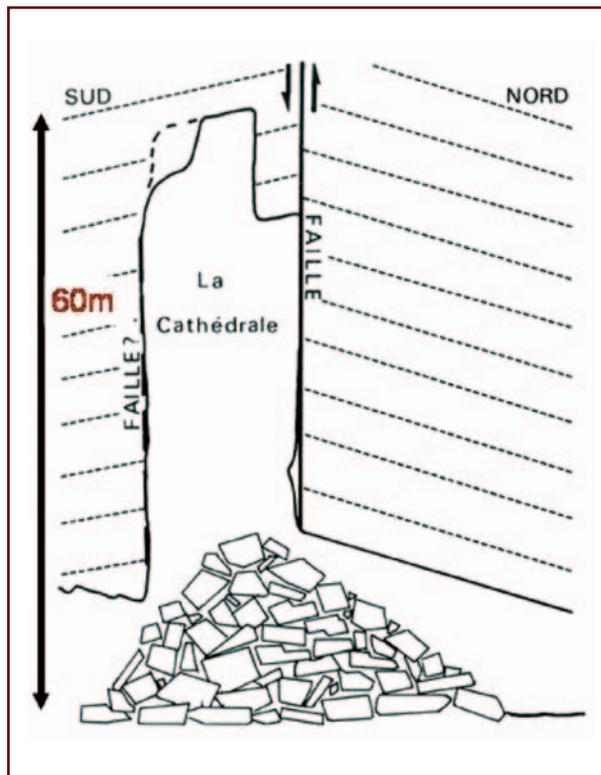
Diverses *méthodes géophysiques* apportent aussi leur contribution à la connaissance des grottes. La connaissance approfondie des cavités permet d'apprécier leur impact éventuel sur la surface du sol et donc sur les entreprises humaines en matière d'affectation du sol, d'aménagement du territoire ou de protection de l'environnement.

LES PROCESSUS KARSTIQUES

La *dissolution* est le facteur original, originel et déterminant du karst. *Original* car les phénomènes karstiques, et les grottes en particulier, sont propres aux roches solubles. *Originel* parce que seule la dissolution peut agir dans un milieu poreux où l'eau circule beaucoup trop lentement pour avoir une action mécanique, ou dans des fissures très étroites où le problème est le même. *Déterminant* car, si la roche n'est pas d'abord corrodée, les actions suivantes (érosion par l'eau courante, chutes de particules ou de blocs...) ne peuvent se présenter.



[Figure 14] Bloc suspendu à la grotte de Remouchamps.



[Figure 15] La Cathédrale, à Remouchamps: salle au plafond écroulé.



[Figure 16] Concrétions à la grotte de Rosée à Engihoul. Stalactites et stalagmites.

Mais les roches calcaires sont évidemment, comme les autres, susceptibles d'être attaquées par l'érosion mécanique qui creuse les lits des rivières, érode les berges, abaisse les versants. Et, dans les cavités importantes, les traits principaux de la morphologie, souvent, ne sont pas les effets directs de la dissolution mais sont dus à l'érosion par l'eau courante et aux effondrements. Ceux-ci se propageant jusqu'à la surface du sol, sont un des dangers du karst.

L'ÉVOLUTION DU KARST

La dissolution, qui opère très lentement, est le premier processus en œuvre. Au fur et à mesure que des vides se dessinent et s'agrandissent, elle passera la main à l'érosion mécanique, le plus souvent par l'eau courante; des effondrements pourront survenir, surtout quand les passages sont élargis. A partir de ce stade, tous les processus peuvent se manifester à nouveau en ordre variable. L'eau trouvant des passages inférieurs abandonne les galeries supérieures qui s'assèchent.

Parfois la dissolution cède la place à son contraire: la précipitation, qui décore les conduits (stalactites, stalagmites...) mais peut aussi les obturer. Tous ces phénomènes sont généralement très lents et se développent au fil des millénaires. Dans certains cas cependant, et une fois qu'existent des cavités développées, même si elles ont été naturellement comblées par des dépôts meubles, peuvent se produire des actions rapides de dégagement des conduits modifiant le fonctionnement des réseaux hydrologiques. Des dolines ou des chantoirs apparaissent soudainement; des dolines sont comblées par l'Homme, des chantoirs se rebouchent sous l'effet des crues, des résurgences entrent en fonction ou cessent de fonctionner. C'est ainsi que dans certains bassins karstiques de Wallonie, la majorité des dolines et des pertes ne sont pas à la même place qu'il y a un siècle, et que plus du tiers des phénomènes karstiques y observés ne sont pas les mêmes qu'il y a trois décennies.

CONCLUSIONS

Des facteurs naturels (variation du niveau des aquifères, engorgement des points de perte, instabilité des voûtes de grotte) peuvent provoquer dans le karst des risques divers. Mais des facteurs anthropiques ont également des effets destructeurs: des pompages excessifs, des ouvrages d'art intempestifs ou consécutifs à des études trop sommaires, des lotissements localisés en dépit des conditions naturelles, des injections de polluant dans les conduits souterrains alimentant les nappes perturbent l'écosystème ou induisent des risques d'effondrement, de tassement, d'inondation, de contamination...

Le milieu karstique est le lieu de tant d'interactions que s'y impose, de façon très typique, une *approche systémique*, seule capable de mener à un projet global d'aménagement, de mise en valeur et de conservation de la qualité de l'environnement.

REMERCIEMENTS

Grand merci à Jean-Christophe Schyns pour son aide précieuse dans l'illustration et la mise en forme de ces pages.