

Essai de description du fonctionnement hydro-karstique de la grotte Corbel à Hierges. Ardennes Françaises

Luc FRANCOIS

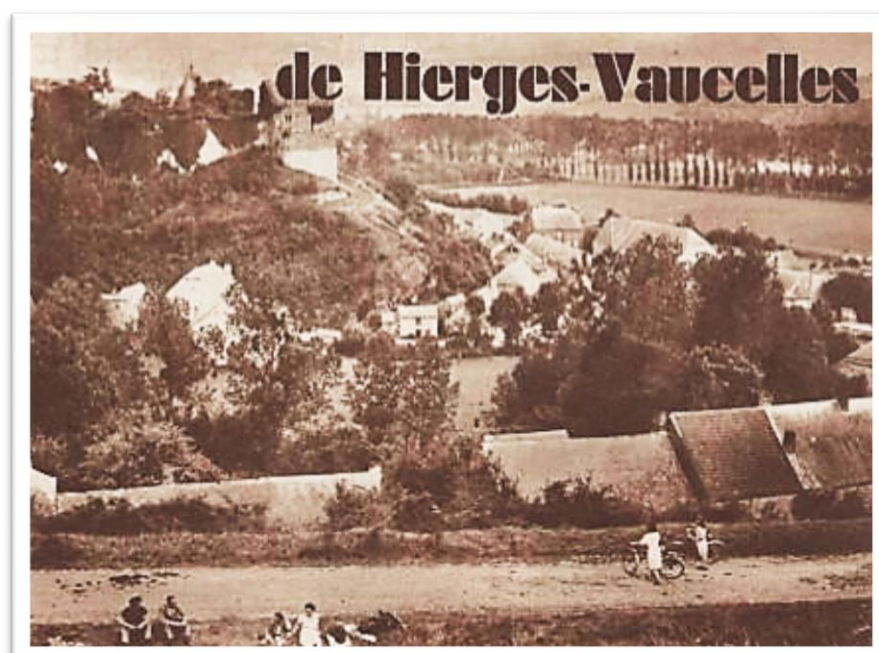


Fédération Française
de spéléologie

5 décembre 2021

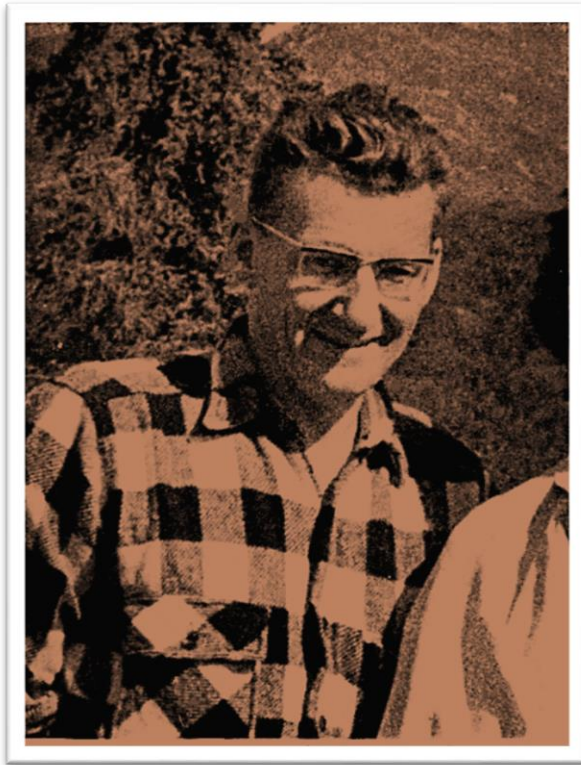
Premières explorations de la grotte

Les premières explorations de la grotte de Hierges, nous sont relatées dans un article paru le 17 août 1947 dans un magazine belge : Le Patriote Illustré. La découverte en revient selon l'article à un spéléologue amateur Lyonnais, Jean CORBEL, en vacances dans la région Mosane (de la Meuse).



Jean Corbel est un géographe, karstologue et spéléologue français. Il est né le 8 février 1920 à Lyon et mort accidentellement le 22 février 1970 à Cuenca (Espagne) dans un accident de voiture. Dès 1948, avec le Club de recherches spéléologiques du Rhône, il entreprend des recherches sur les karsts couverts.

Ensuite, il contribue à élaborer une pédagogie de formation au sein du Comité national de spéléologie. De 1957 à 1962, il encadre des stages de moniteur en spéléologie à Vallon-Pont-d'Arc avec Philippe Renault, Robert de Joly et Michel Letrone

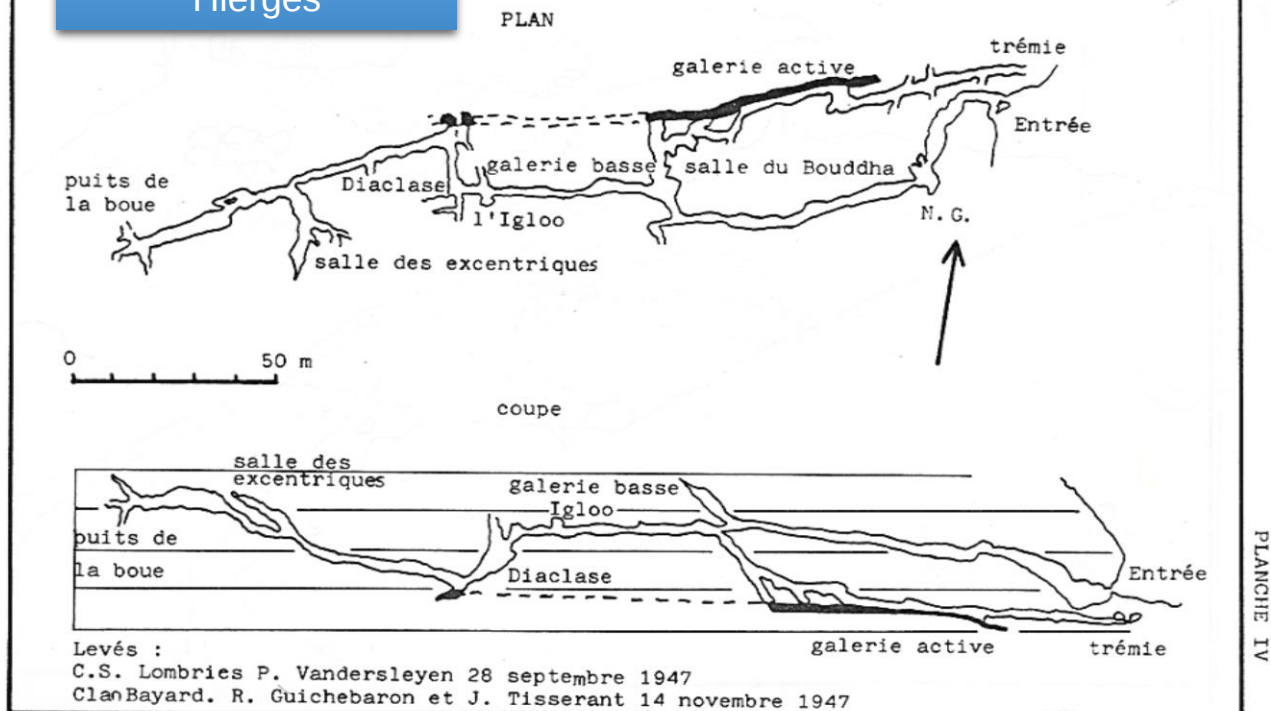


UNE PARTIE DE LA DRAPERIE souterraine qui a pu échapper au vandalisme des gamins de l'endroit. Ceux-ci se sont amusés, en effet, à démolir, à coups de cailloux, ces splendides draperies aux teintes orange, jaune, bleue, grise et blanche que des siècles avaient formées.



La population de Hierges sous la bénédiction du prêtre qu'on voit au premier plan. Malheureusement la bénédiction n'a pas protégé du vandalisme

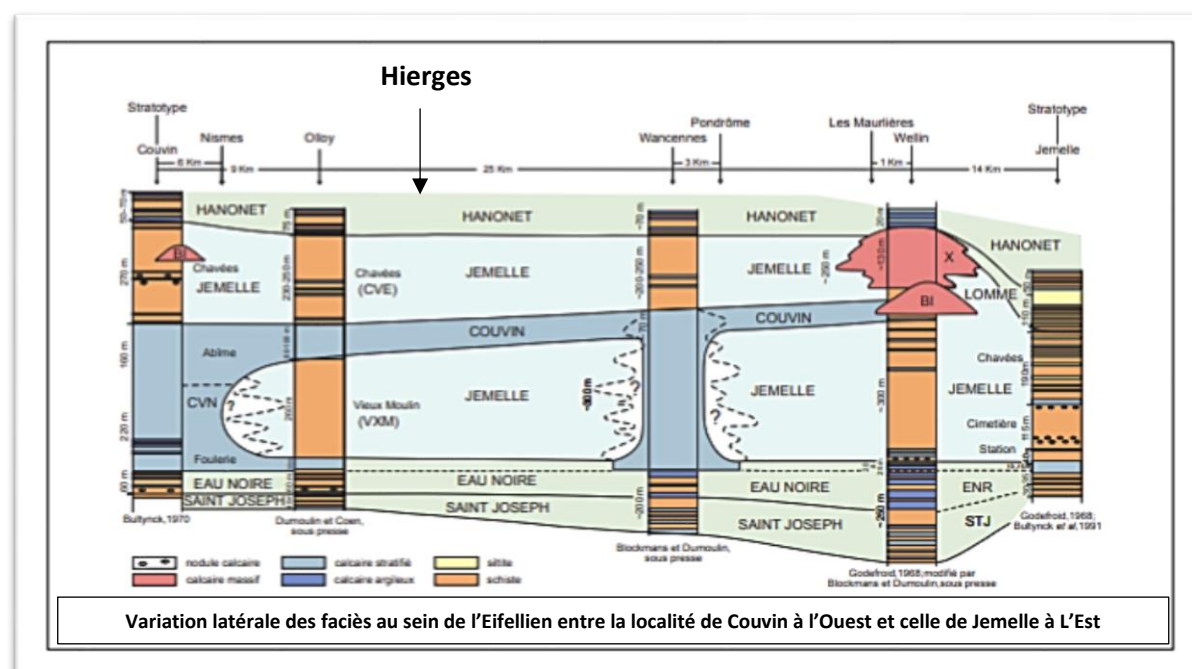
Grotte Corbel Hierges

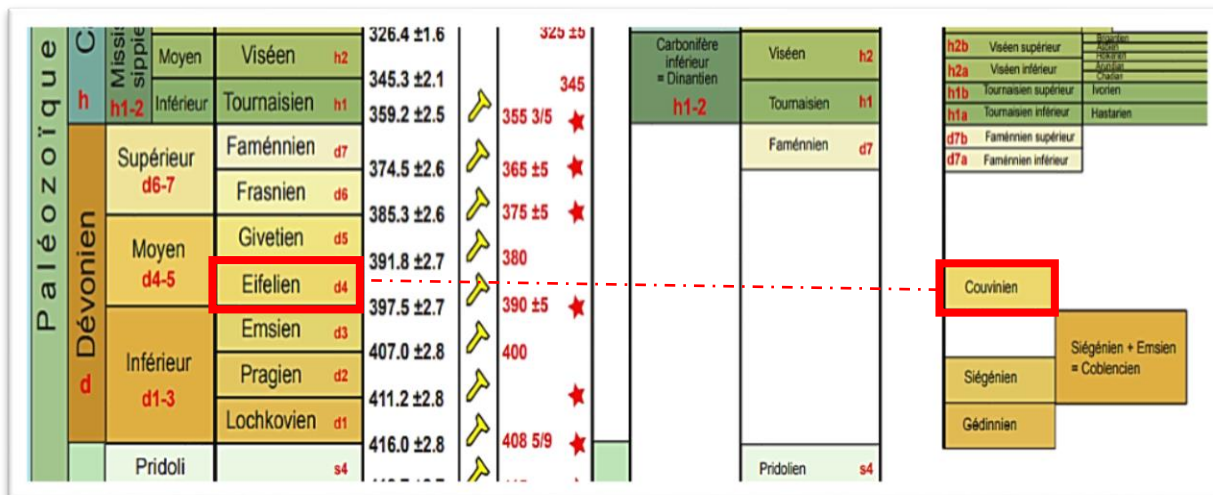


Séries stratigraphiques concernées

Les formations de Couvin et de Jemelle sont indentées. C'est-à-dire que la Formation de Couvin appartient à celle de Jemelle et qu'à quelques kilomètres à l'Ouest de la carte (cf. ci-dessous), la Formation de Couvin s'épaissit rapidement aux dépens de la partie inférieure de celle de Jemelle.

Le stratotype est situé dans la localité de Couvin (d4_{c2}). Au début des années 90, le Calcaire de Couvin a été redéfini sur de nouvelles bases lithostratigraphiques et nommé Formation de Couvin (Bultynck et al., 1991).





L'Eifélien de l'échelle stratigraphie correspond à la formation de Couvin ; terme à valeur lithostratigraphie locale

On y distingue deux membres :

- A la base, le Membre de la Foulerie (220 m) formé de bas en haut de :
 - 40 mètres de calcaire crinoïdique gris bleu foncé, généralement avec une faune abondante de stromatopores et coraux,
 - 40 mètres de calcaire argileux gris bleu foncé avec localement des petits bancs de schiste calcaire à nodules calcaires,
 - 140 mètres de calcaire crinoïdique gris clair, localement dolomité, généralement avec une faune abondante de stromatopores et coraux.
- Au sommet, le Membre de l'Abîme (160 m) formé d'une alternance de bancs calcaires-biostromes à stromatopores (formes branchues, lamellaires et massives) et coraux avec des calcaires fins, généralement sans macrofaune.

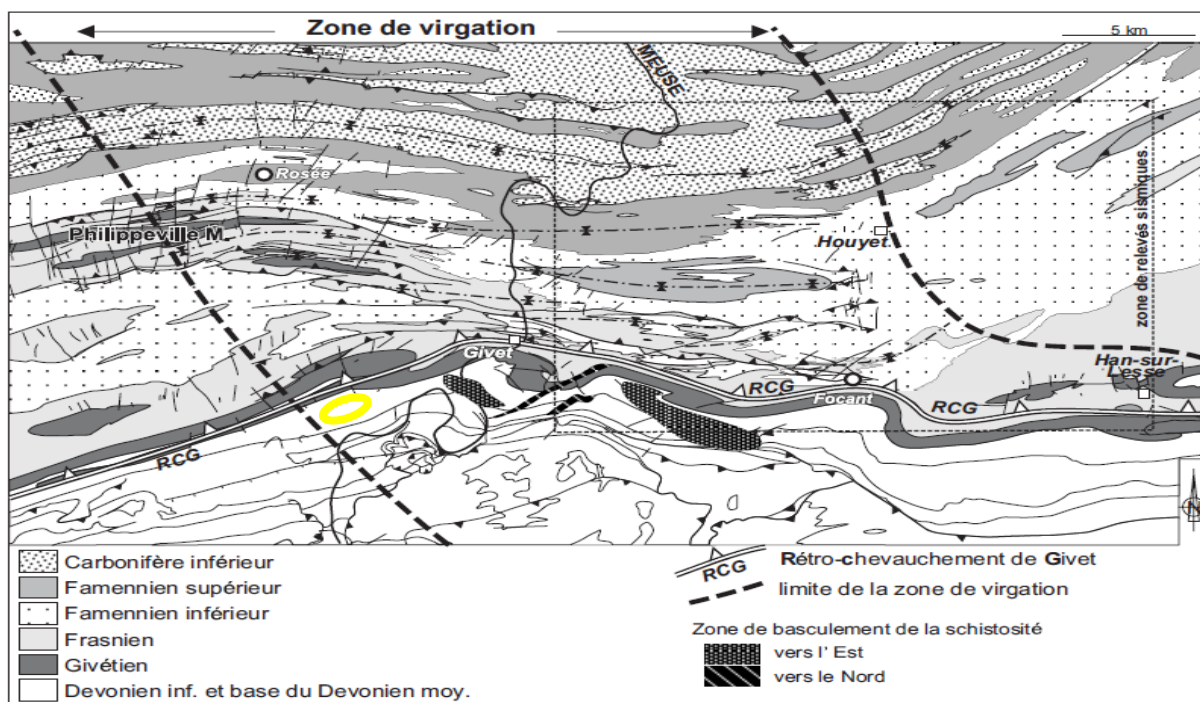
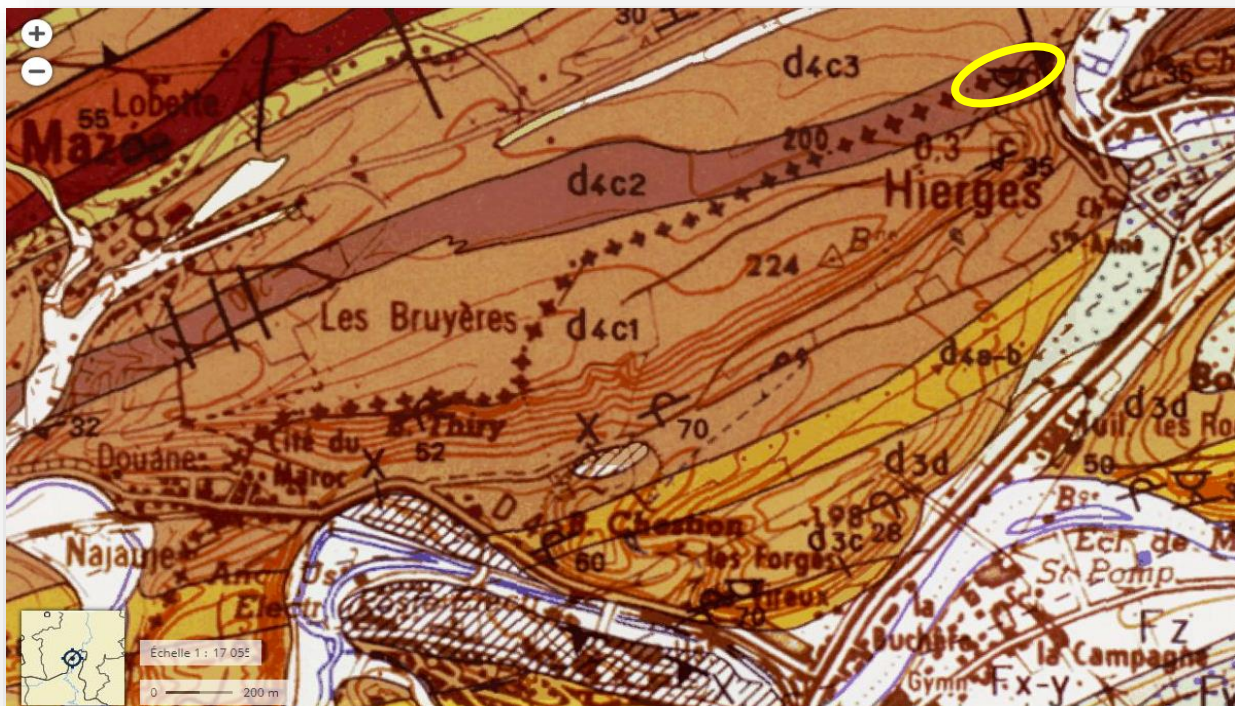
Sur l'extrait de carte géologique ci-dessous, la Formation de Jemelle est composée de deux membres : un membre inférieur dit du Vieux Moulin (d4C1) et un membre supérieur dit des Chavées (d4C3). Le Membre du Vieux Moulin est formé de schistes calcaires de couleur gris foncé à vert et contient de fines lamines lenticulaires d'argile brune à grise. Vers l'Ouest, ce membre disparaît aux dépens de la Formation de Couvin (d4C2).

Le Membre des Chavées est formé d'alternances de schistes calcaires gris-vert avec localement une macrofaune abondante (coraux, brachiopodes, crinoïdes, bryozoaires et lamellibranches), et des lentilles calcaires ou des bancs grossièrement noduleux à brachiopodes et crinoïdes.

Forme des structures géologiques

La poussée Varisque a conduit au chevauchement des unités Dévono-carbonifères par coulissement vers le Nord au contact de la zone failleuse du midi parfois dénommée sillon Sambre-et-Meuse pour sa partie belge. Elle produit l'allochtone ardennais de l'ensemble Dévono-carbonifère. Cette dernière repose sur une série d'âge paléozoïque (ère primaire), faiblement déformé, d'épaisseur réduite du Dévonien inférieur. Ainsi dans la partie méridionale de l'allochtone est une bande étroite de 2 à 10 km de large et de 130 km de long du nom de Calestienne. Débutant au Nord de Rémouchamps en Belgique et s'étendant vers le Sud-Ouest puis l'Ouest vers Hotton, Marche-en-Famenne et Rochefort. Elle passe en France à l'extrémité de la pointe de Givet, poursuit en Belgique par Couvin et Chimay pour se terminer dans le secteur de Fourmies. Elle est formée d'une série de buttes des calcaires du Givetien et calcaires Eiféliens (Couviniens).

Au sein du chevauchement, un couloir de virgation centré sur le bassin hydrographique de la Meuse, d'orientation Nord/Ouest à Sud/Est, présentant un changement par rapport à l'orientation normale qui est Nord à Est. Cette virgation affecte l'allochtone ardennais depuis la zone septentrionale de failles, de chevauchement du midi et jusqu'à la région de Givet.



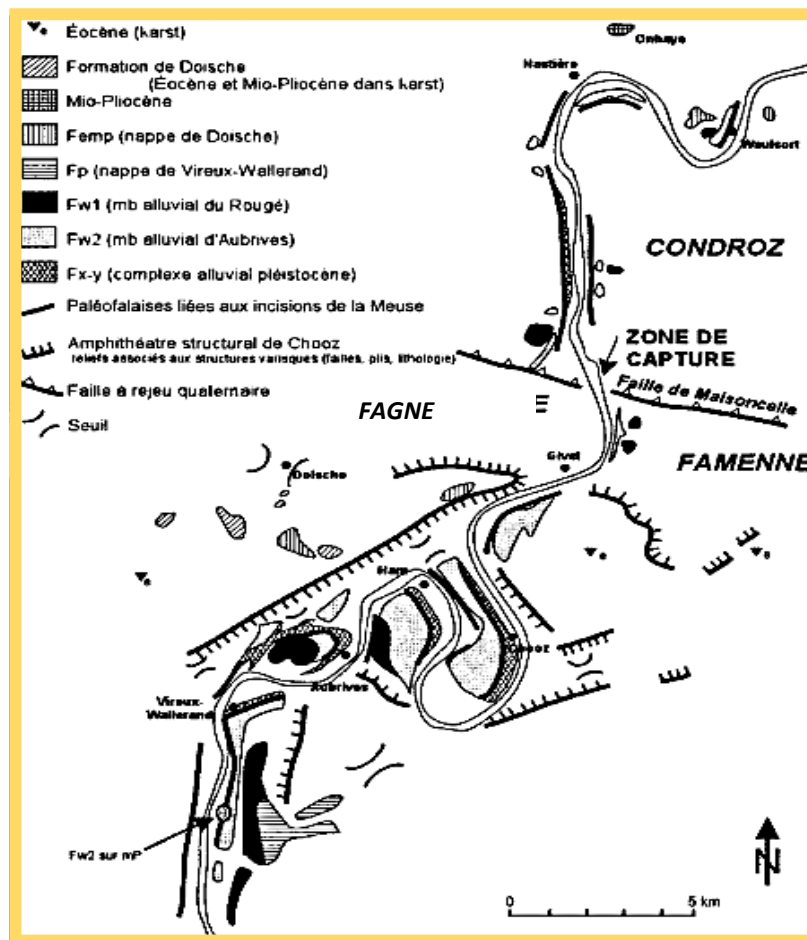
Carte géologique de la retombée septentrionale de la culmination anticlinale de Rocroi le long de la vallée de la Meuse.

Il en résulte dans la région de Givet que les structures viennent buter sur une zone de rétro-chevauchement complexe ; le rétro-chevauchement de Givet. Le style structural change drastiquement, la déformation s'exprimant par des plissements disharmoniques et subverticaux caractéristiques d'un raccourcissement parallèle aux couches.

Organisation des réseaux hydrographiques anciens de l'amphithéâtre structural de Chooz

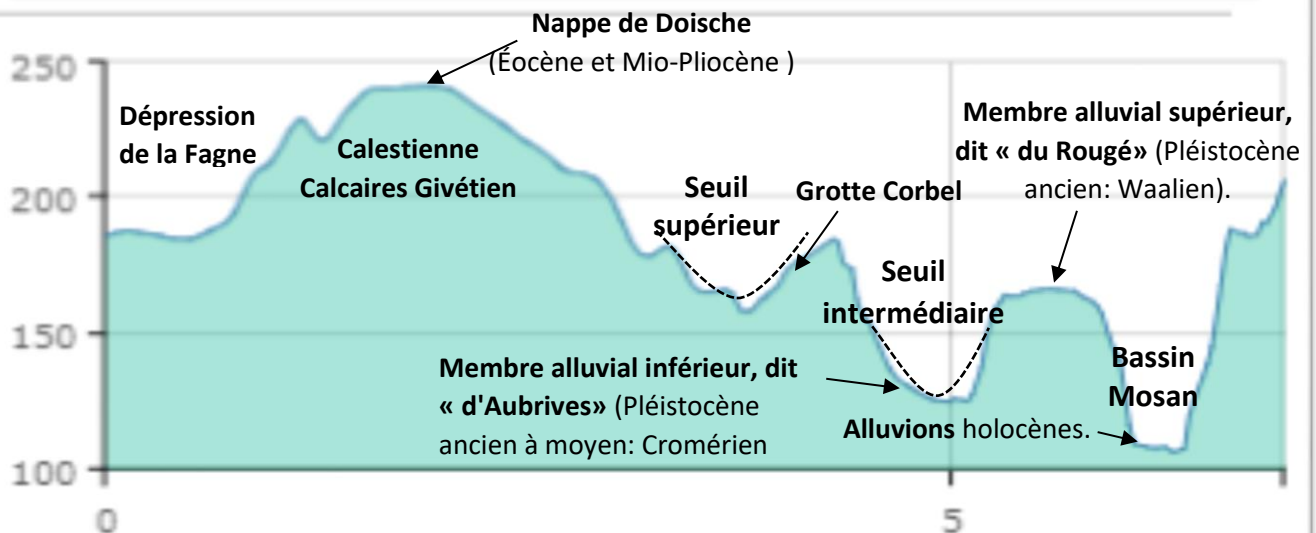
L'amphithéâtre de Chooz du méandre de la Meuse à la confluence des rivières du Viroin; de la Jonquièrre, Prailes et du fond des vaux avec la Meuse est constitué d'une multitude de seuils d'écoulements anciens et de terrasses fluviales (Cf. figure ci-dessous). La zone structurale concernée par la grotte Corbel est située à proximité du flanc Nord Est de l'amphithéâtre du méandre Chooz de la Meuse.

Les calcaires de Couvin (grotte Corbel) sont séparés de la Calestienne (calcaires Givétien) par une enfilade de seuils supérieurs creusés dans les schistes de Jemelle Chavée.

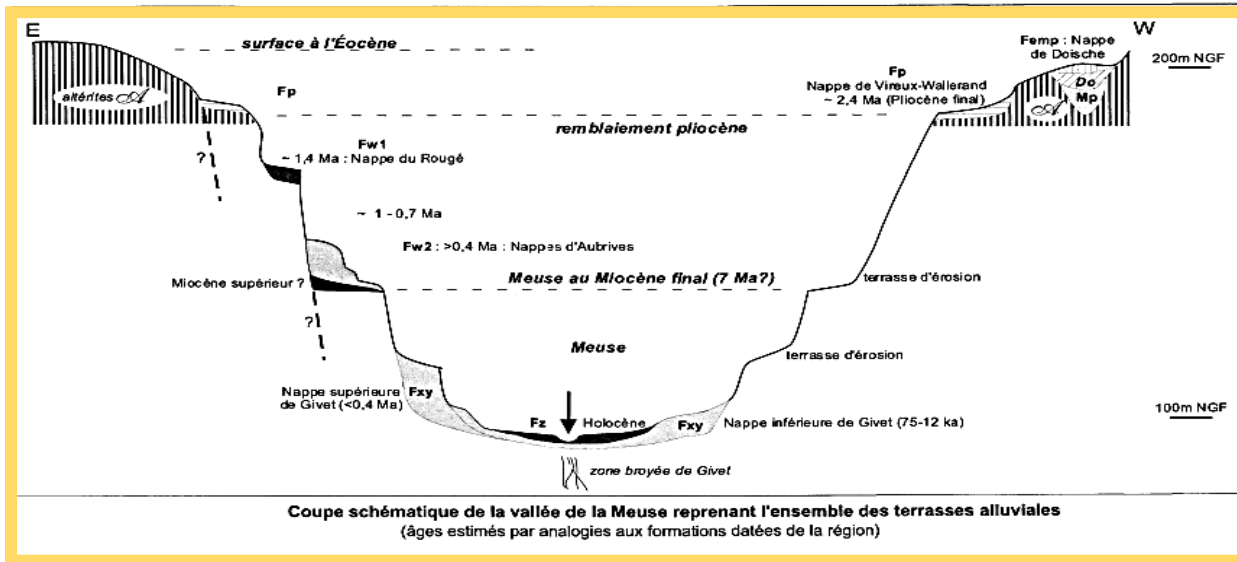


- Relations entre la position des terrasses de la Meuse et les structures du socle

Coupe Ouest/Est des seuils et terrasses fluviales de la zone de la grotte Corbel

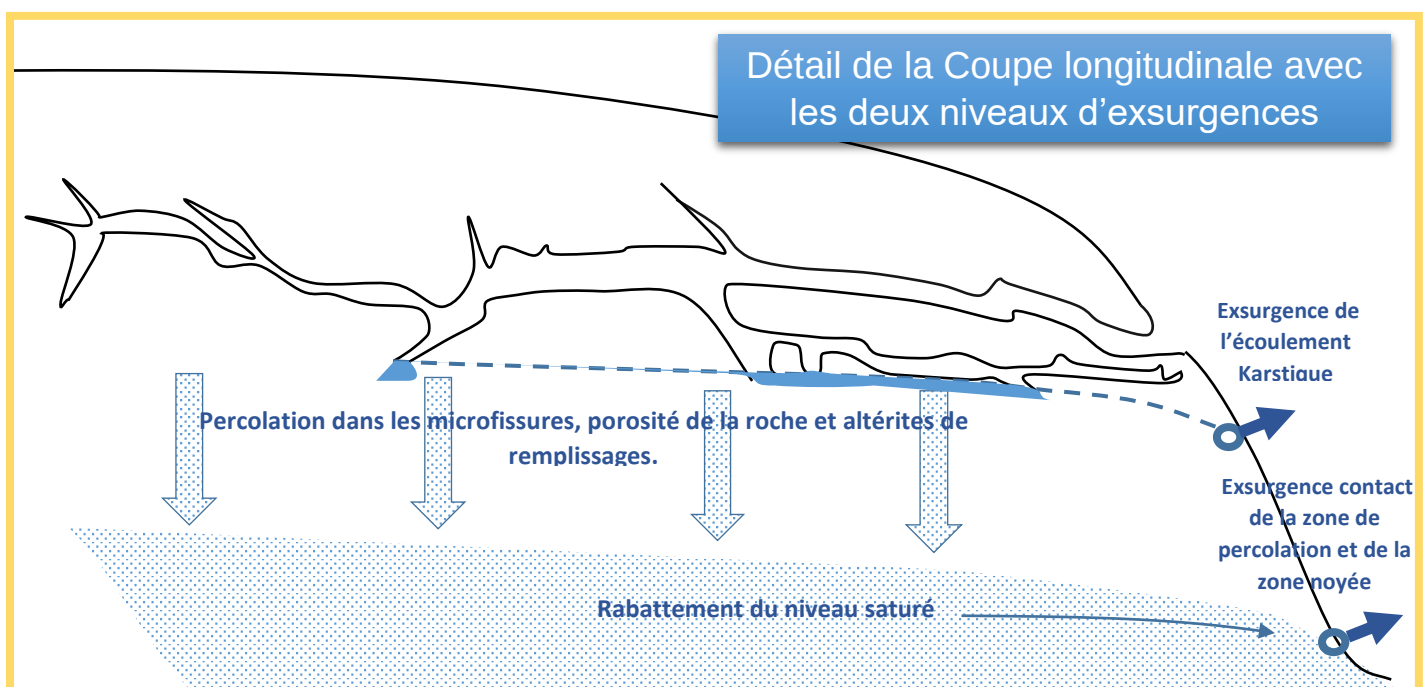


Dans l'amphithéâtre de Chooz, les seuils supérieurs longeant le flanc Est de la Calestienne ont été surcreusés par des ruisseaux et talwegs récents, de ce fait, les dépôts alluviaux y sont absents et on ne peut affirmer l'âge de ces seuils à partir de dépôts fluviaux. Par contre la grotte de la chauve-souris située sur l'autre versant du Ruisseau de Jonquièrre-Prailes, au contact des calcaires Givétiens et à proximité d'un seuil au même niveau, pourrait avoir des remplissages plus significatifs concernant l'âge des seuils supérieurs.



Les vitesses d'écoulements des eaux

Dans les roches, on distingue la perméabilité de fissure et la perméabilité de pores. La première est liée au fait que les roches présentent des fractures héritées essentiellement de poussées tectoniques. On parle de failles en zones de broyage ou de diaclases pour les fissures secondaires. À l'échelle macroscopique, on parlera de macro-fissuration. Dans le cas de roches sédimentaires tel le calcaire, le joint de stratification marque les différentes couches de sédimentations. Ces différentes fractures sont autant de plans de faiblesse le long desquels les processus de fragmentation mécanique et d'altération chimique des roches vont pouvoir agir.



Les dimensions des vides karstiques issu de la dissolution de la roche calcaire présentent une très grande variabilité, depuis les fissures micrométriques à millimétriques jusqu'à des conduits de quelques dizaines de mètres de section et longs de plusieurs kilomètres. Il en résulte des vitesses d'écoulements des eaux souterraines variables, allant de moins de quelques centimètres par heure à plusieurs centaines de mètres par heure. Ces circulations souterraines très rapides sont l'une des principales caractéristiques hydrogéologiques des écoulements karstiques.

Mais la vitesse d'écoulement dépend également de la forme et de l'inclinaison des galeries. Ainsi des zones noyées peuvent ralentir la vitesse d'écoulement. De plus, ces galeries sont parfois plus ou moins remplies par des altérites. Une altérite est une formation résultant de l'altération physico-chimique de roches. Elle produit toutes les argiles, tous les sols et les substances dissoutes que les rivières amènent aux océans (limons). Dans les cas extrêmes de remplissage des galeries karstiques, l'eau ne circule qu'à faible vitesse par percolation dans les microfissures,

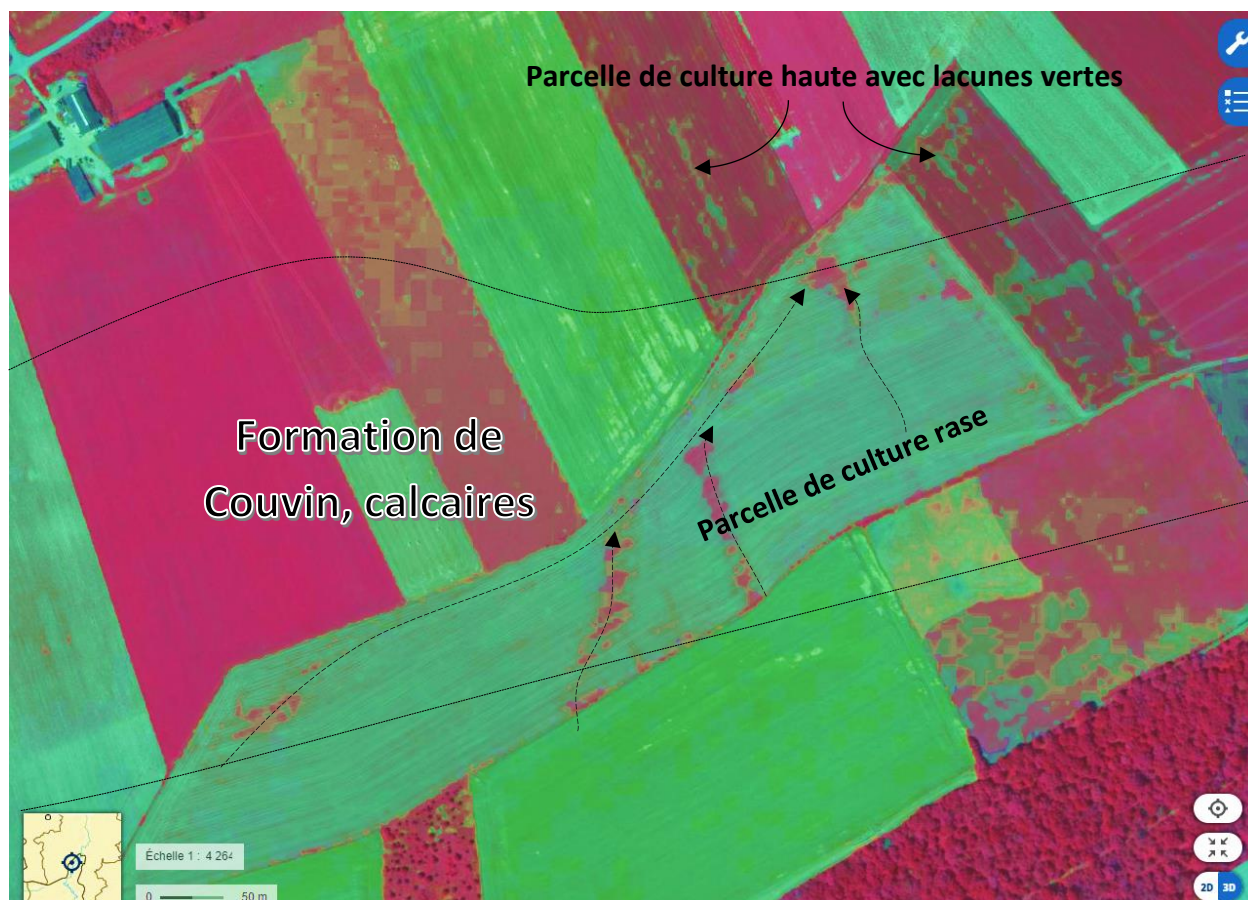
la porosité de la roche et de l'altérite de remplissages. Dans les cas extrêmes, le karst évolue par fantôme de roche. Dans le cas de la grotte de Hierges, la zone saturée d'eau sous-jacente aux galeries de la grotte correspond à un niveau où une partie de l'eau percole par les microfissures, la porosité de la roche et l'altérite de remplissages jusqu'à un niveau saturés d'eau alors que l'autre partie des eaux s'écoulent au niveau supérieur de la zone de percolation par une exsurgence karstique. Pour leur part, les eaux de percolation rejoignent une zone saturée dont les eaux sourdent par une exsurgence située à quelques dizaines de mètres en contre-bas de l'exutoire karstique.

Les effets de tension de décompression à proximité d'abrupt de pente

A l'approche de la confluence avec le bassin hydrographique de la Meuse, le ruisseau de Joncquière, Prailes a surcreusé le relief et créé des abrupts de pente. Ce qui a généré soit des basculements, soit aux glissements de la masse rocheuse dans le versant de pente abrupt. Ces basculements et glissements sont accompagnés fissures de décompression qui en cas de basculement s'ouvrent du haut ou s'écartent du bas en cas de glissement. Manifestement on remarque que galerie karstiques se sont développée à l'approche de l'abrupt de pente, à la coalescence entre l'inter strate et les fissures de décompression. De plus, il semblerait que ce sont les fissures de décompression de basculement qui ont favorisé une karstogenèse dans la partie haute.

Essai d'approche du karst d'introduction et recherche d'indices avec photos aériennes ultraviolets et infrarouges

Les ultraviolets et les infrarouges ne font pas partie de la lumière visible et ne sont pas perçus par l'œil. Le proche infrarouge se situe à proximité immédiate du spectre visible. La photo ci-dessus montre les différences dans la teneur en eau dans un champ avec une végétation courte. Les pixels bleus sont des végétaux à forte teneur en eau, les pixels verts pour les plantes avec la teneur en eau modérée et pixels rouges pour les plantes souffrant de pénurie d'eau.



Ces différences sont dues au fait que le sol des différentes parcelles de l'eau absorbe, emmagasine et évacue différemment l'eau nécessaire aux plantes. Cette méthode concerne les parcelles de plantations courtes. Pour les plantations plus hautes, les pixels rouges ne révèlent plus la température du sol mais celle du couvert végétal. Nonobstant des lacunes de couverture

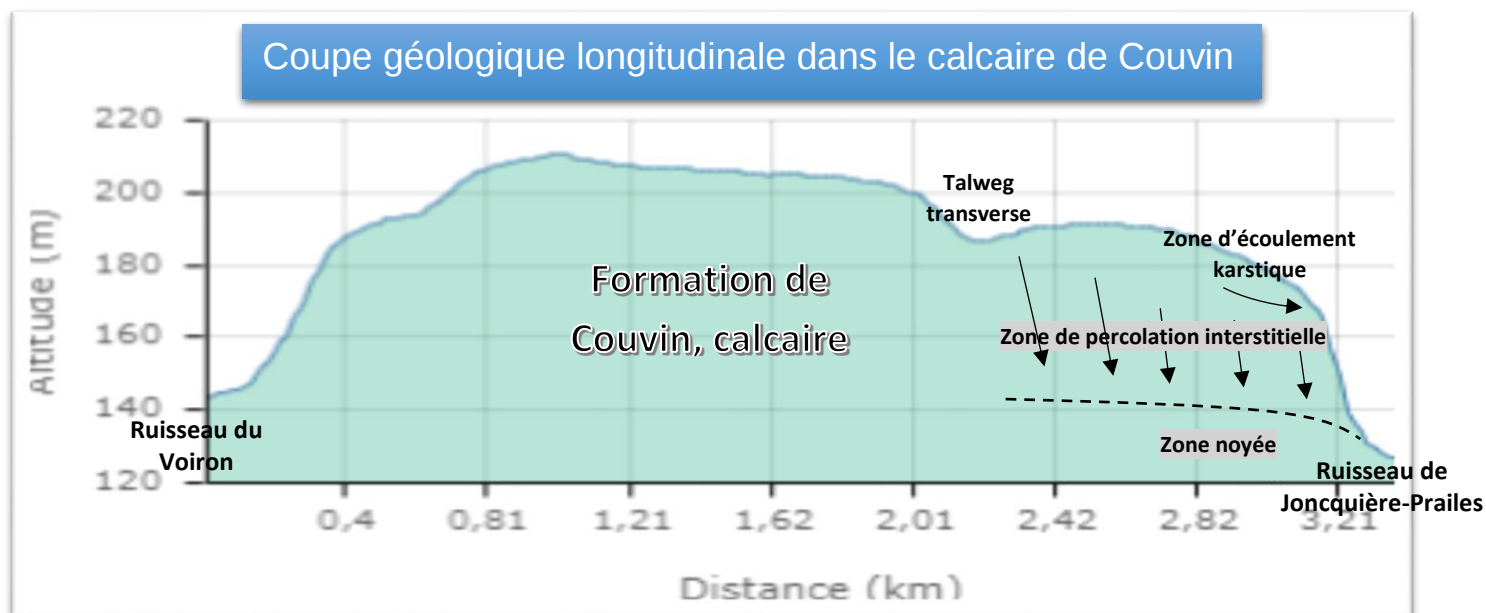
végétale peuvent se produire. Si une partie du sol est plus exposé au rayonnement solaire, la température du signal de chaleur vert qui est enregistrée par le capteur thermique en est affectée. Si cela se produit, un couvert végétal troué peut facilement se confondre avec un sol chaud, qui dans ce cas n'est pas forcément un signe de pénurie d'eau.

Conclusion

Transversalement au pendage, l'implosium est binaire ce qui signifie que le calcaire de Couvin est inséré de part et d'autre par les schistes calcaires de Jemelle (du Vieux Moulin et des Chavées). Dans le sens longitudinal, l'implosium est constitué uniquement des calcaires de Couvin dont le pendage est subvertical et l'inter strate orienté en direction du ruisseau de Joncquière-Prailes affluent de la Meuse.

Bien que la grotte ne repose pas sur un substratum imperméable, l'exutoire du karst est perché à 175m et correspond à l'exurgence karstique. L'autre exurgence en contre-bas, à 130m d'altitude, correspond à l'exutoire des eaux la zone noyée des eaux de percolations au travers des microfissures, de la porosité de la roche et des remplissages d'altérite se rabattant horizontalement au niveau de la zone noyée.

En surface, le karst d'introduction n'est pas visible et ne révèle aucune trace de suffosions¹ (absence de dolines) ; tout au plus un vague talweg qui n'est pas nettement marqué de points d'abaissement des eaux de ruissèlement. Avec l'action conjuguée du surcreusement du bassin hydrographique de surface (du ruisseau de Joncquière-Prailes; affluent de la Meuse) et le débordement des eaux de ruissèlement de la zone d'introduction sur les schistes calcaires aquitard² ou aquiclude³ de la formation de Jemelle des Chavées qui par leur imperméabilité, contrarie au Nord les infiltrations de l'aquifères de la formations de Couvin, de tel sorte que le bord Nord de la dépression du karst d'introduction s'est ouvert et transformé en talweg.



Consécutivement à l'enfoncement du bassin hydrographique de surface, une partie des eaux de ruissèlement se sont donc échappé par le talweg et ont moins alimenté le karst d'introduction qui est globalement fantômisé.

Le réseau karstique pour sa part s'est formé au contact des schistes du membre des Chavées bordant le Nord de la zone Calcaires. Les vides karstiques se sont creusés à la coalescence de l'inter-strate et des fissures de décompression, à l'approche de l'abrupte de pente du versant de la rive droite du ruisseau de Joncquière-Prailes.

Ainsi il y a deux niveaux d'exurgences, à savoir :

- l'exurgence supérieure qui est l'exutoire des eaux provenant de la zone karstique qui s'est formée à l'approche de la pente, à la coalescence de l'inter-strate et des fractures de décompression,
- l'exurgence inférieure rabattant au niveau de la zone noyée, les eaux de percolation des altérites de la zone d'introduction et de la zone de percolation sous-jacente aux galeries karstiques.

De plus les fissures de décompression en basculement, à l'approche de l'abrupt de pente, ont favorisé une karstogenèse dans la partie haute de la zone calcaire surplombant le vallon du ruisseau de Joncquièrre-Prailes.

BIBLIOGRAPHIE

Contribution à l'étude des actions mécaniques et sédimentologie dans la Spéléogenèse – P RENAULT 1967

Déformations au front septentrional de la chaîne varisque : l'exemple des Ardennes franco-belges dans la région de Givet - Olivier AVERBUCH, Frédéric LACQUEMENT, Jean-Louis MANSY, Rafal SZANIAWSKI, Marek LEWANDOWSKI - Géologie de la France, n° 1-2 (2006).

La genèse des sols en tant que phénomène géologique - H. ERHART. 1956

Les Karsts du Nord-Ouest de l'Europe et de quelques régions de comparaison. Étude sur le rôle du climat dans l'érosion des calcaires. Institut des Etudes rhodaniennes de l'université de Lyon, Mémoires et Documents, Publication hors-série de la Revue de géographie de Lyon - Jean CORBEL, 1957.

Le passage latéral entre les formations de Couvin et de Jemelle (Eifelien) au bord sud du Synclinerium de Dinant (Belgique) : Introduction du Membre du Vieux Moulin - Formation de Jemelle- Virginie DUMOULIN & Sabine BLOCKMANS - GEOLOGICA BELGICA (2008).

Extrait du magazine belge : Le Patriote Illustré du 17 août 1947.

La **suffosion**¹ se produit lorsque le sol meuble non cohésif recouvre un substrat fissuré ou avec des joints de stratification. La pluie et l'eau de surface emportent progressivement ce matériau à travers ces fissures et dans le karst en dessous. Au fil du temps, cela crée une dépression pouvant s'ouvrir sur une cavité souterraine.

En hydrogéologie, un **aquitard**² représente une formation (au sens géologique du terme) semi-perméable qui ralentit le drainage des formations supposées plus perméables. Un aquitard peut, de par son éventuelle imperméabilité, séparer deux formations aquifères, ou un aquifère et un aquiclude. Un **aquiclude**³ désigne une formation ou groupe de formations qui ne transmettent pas l'eau suffisamment vite pour approvisionner en quantité suffisante un puits ou une source.