

LE CADRE NATUREL

Guy ASTRUC¹ & Laurent BRUXELLES²

[1] 2 boulevard de la mairie – 09350 Campagne-sur-Arize

jean.astruc@orange.fr

[2] INRAP, UMR 5608 et GAES

Université du Witwatersrand

Johannesburg (Afrique du Sud)

561 rue Étienne Lenoir – 30900 Nîmes

laurent.bruxelles@inrap.fr

L’abri du Cuzoul est un habitat paléolithique du sud-ouest de la France situé au cœur du Quercy (fig. 1), dans le département du Lot, sur la commune de Vers. Il s’ouvre dans la vallée du Lot, au pied d’une falaise bordant le causse de Gramat et surplombant la rive droite (fig. 2).

LES TERROIRS

Dans l’environnement du Cuzoul, plusieurs terroirs calqués sur les ensembles géologiques s’individualisent :

- les causses du Quercy forment un ensemble de plateaux calcaires jurassiques. Au droit du Cuzoul, la vallée du Lot sépare le causse de Gramat du causse de Limogne. Au voisinage de la vallée du Lot, le causse est partiellement couvert par un manteau de formations argilo-marneuses tertiaires favorisant une couverture végétale plus contrastée ; en aval de l’abri du Cuzoul, un réseau de combes (vallons), entaille profondément des terrains marno-calcaires kimméridgiens. Entre les combes, les interfluves sont occupés par de hautes collines convexes, aux versants abrupts. Les sols de ces fonds de vallons sont généralement limono-argileux, avec des lithosols à la base des versants, souvent hydromorphes et tufacés en aval des sources karstiques. Sur les versants, les sols de grèzes (castines), profonds, à l’horizon blanc enrichi en calcaire, sont généralement instables et couverts de végétation calcicole (noisetier et buis) ;

- 2 km en amont du Cuzoul, la vallée du Vers, issue de sources abondantes et pérennes, entaille les formations jurassiques leur conférant un aspect des plus pittoresque ; le Lot a sculpté des méandres qui supportent des terrasses alluviales étagées où se sont installées de nombreuses agglomérations. Les eaux du Lot ont été domestiquées par les aménagements hydrauliques effectués depuis le Moyen Âge pour faciliter la navigation ; elles s’écoulent lentement, par biefs successifs séparés par des chaussées (petits barrages). Une de ces chaussées, localisée quelques

centaines de mètres en aval du Cuzoul, surélève le niveau de la rivière de 4 m environ.

GÉOLOGIE À L’ÉCHELLE DU CUZOUL : PLATEAU CALCAIRE ET VALLÉES CAUSSENARDES

LE CAUSSE DE GRAMAT

C’est un plateau calcaire qui présente des morphologies karstiques caractéristiques : dolines (cloups), grottes (crozes), gouffres (igues), réseaux de vallées sèches sillonnant la surface du plateau et buttes isolées (pechs). D’une altitude moyenne de 350 mètres, il est limité, au nord, par la vallée de la Dordogne et, au sud, par celle du Lot. Deux régions naturelles, la Bouriane à l’ouest et le Limargue à l’est, contrastent avec les paysages caussenards. La Bouriane est constituée de terrains argilo-sableux (crétacés et tertiaires) et supporte une végétation à dominante silicicole (châtaigniers, pins). Le Limargue est une étroite bande de calcaires marno-argileux, aux sols profonds et au paysage bocager, coincée entre les ségalas sur roche cristallophyllienne et le causse calcaire.

La surface rocailleuse du causse ainsi qu’une végétation souvent rabougrie donnent une impression d’aridité. En fait, les eaux de surface s’infiltrent rapidement sous terre et circulent par voie souterraine en direction d’émergences karstiques majeures connectées aux vallées principales.

Les grands traits de l’histoire géologique

Nous ferons débuter l’histoire géologique du causse de Gramat au Trias (– 245 Ma), à l’aube d’un grand cycle sédimentaire qui va se prolonger jusqu’à la fin du Jurassique (– 135 Ma). Ce sont des dépôts détritiques (Trias et base de l’Hettangien) appartenant à un épandage fluvial qui constituent les premiers termes de cette séquence. Sous

une faible tranche d'eau, des dépôts à évaporites (gypse, sel gemme) puis des niveaux carbonatés augurent d'une sédimentation marine de plus en plus marquée. Ainsi, à partir du Lias moyen et supérieur, les dépôts argilo-calcaires se font dans une mer plus profonde et ouverte. Puis, pendant l'ensemble du Jurassique moyen (Dogger ; -180 à -154 Ma) et du Jurassique supérieur (Malm ; -154 à -135 Ma), la sédimentation s'opère sur une vaste plate-forme carbonatée, isolée de l'Atlantique par un récif-barrière localisé sur l'actuel Périgord.

Les phases précoces de la tectonique alpine provoquent le retrait progressif de la mer jurassique qui s'attarde jusqu'au Tithonien (-135 Ma) sur le nord-ouest du Quercy. Pendant le Crétacé inférieur (-135 à -96 Ma), l'érosion attaque les dépôts jurassiques alors émergés. Puis, au Crétacé supérieur (-96 Ma), la mer revient progressivement en ennoyant d'abord les points bas de la topographie. Une surface d'érosion et une discordance sédimentaire séparent les dépôts jurassiques de ceux du Crétacé supérieur. Le caractère marin s'affirme jusqu'au Turonien (-88 Ma), avant une nouvelle régression qui aboutira au retrait définitif de la mer au Campanien (-72 Ma). À partir du Paléocène (-65 Ma), le soulèvement de la partie nord-est du Bassin aquitain soumet le Quercy à l'érosion et à la karstification (Astruc 1988). De l'Éocène moyen (-40 Ma) jusqu'à la fin du Miocène (-5 Ma), la formation des Pyrénées conduit à l'accumulation à son pied d'une grande quantité de dépôts détritiques (molasse). Pendant ce temps, le Quercy subit, sous un climat tropical chaud et humide, une importante altération. Celle-ci s'attaque aux formations jurassiques, mais surtout aux dépôts du Crétacé supérieur qu'elle affecte parfois sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur (Simon-Coinçon 1989 ; Simon-Coinçon *et al.* 1997). Pendant le Bartonien (-40 Ma), les dépôts molassiques d'origine pyrénéenne s'avancent en direction du nord. Progressivement, ils bloquent les circulations fluviales et permettent la formation de lacs autour des reliefs karstiques du Quercy (Renault *et al.* 1992). Cette remontée du niveau de base provoque une fossilisation complète des cavités et colmate le célèbre karst des phosphorites.

La molasse recouvre complètement le causse de Gramat depuis la fin de l'Oligocène (environ -25 Ma) et pendant l'ensemble du Miocène (jusqu'à -5 Ma). Elle scelle le karst pendant cette longue période.

À partir du Pliocène (-5 Ma), la reprise du soulèvement du Massif central donne l'énergie suffisante au réseau hydrographique pour éroder les dépôts molassiques. Le nord du Quercy est d'abord dégagé. La karstification reprend donc dans cette partie précocement, alors que la partie sud est encore cachée par la molasse. Ainsi, les paléokarsts à phosphate situés au sud ont été plus longtemps préservés de l'érosion, par opposition au nord où ceux-ci ont disparu. En surface, les cours d'eau qui sillonnent le causse, et dont on retrouve quelques formes fossiles, incisent légèrement la surface du plateau. Alors que la plupart des écoulements de

surface sont absorbés par le karst, les vallées de l'Alzou, du Célé mais aussi d'autres plus petites, comme celle de Vers, réussissent à conserver un cours aérien et accompagnent l'enfoncement des vallées régionales (la Dordogne et le Lot).

La structure d'ensemble

La série calcaire qui constitue l'entablement du causse présente une inclinaison assez homogène en direction du sud-ouest et plonge vers le Bassin aquitain, sous les molasses tertiaires. Les causses du Quercy sont affectés par une tectonique cassante de faible ampleur. L'étude régionale de la fracturation montre une alternance de rejeux en distension et en extension depuis le Jurassique inférieur. Ainsi, plusieurs failles ont rejoué pendant la sédimentation et justifient certaines variations d'épaisseur à plusieurs niveaux.

Le causse de Gramat est globalement peu fracturé. Quelques failles se situent dans la partie nord-est du plateau. Elles résultent de l'orogénèse pyrénéenne et du rejeu des accidents hercyniens dont on retrouve la direction N.O.-S.E. La vallée de Vers, quant à elle, est en partie calée sur une faille subméridienne longue de plusieurs kilomètres (fig. 2).

Les faciès lithologiques

Nous débiterons par les formations du Malm, laissant de côté le Lias et le Dogger qui n'affleurent pas dans les alentours immédiats du site.

Le Malm (-154 à -135 Ma)

Il concerne la plus grande partie de la surface du causse. À dominante calcaire, il admet cependant quelques niveaux marneux qui peuvent limiter le développement vertical du karst. On distingue, de bas en haut :

- l'Oxfordien, dont l'épaisseur peut dépasser 100 mètres : il comprend essentiellement un faciès bréchiqûe dû, à la base, à la dissolution de roches évaporitiques (gypse, sel gemme) et à un phénomène de collapse des niveaux sus-jacents. Au-dessus, d'autres brèches et poudingues (éléments roulés) matérialisent, quant à eux, une tendance à l'émersion (effet de la houle) ;
- le Kimméridgien basal, qui montre le passage progressif de la brèche vers des calcaires fins et en petits bancs (40 à 60 mètres d'épaisseur) ;
- le Kimméridgien supérieur, composé d'une alternance de marno-calcaires sur plus de 150 mètres. Cette formation affleure très largement sur la moitié ouest du causse. Ce faciès, mal karstifiable, limite le développement vertical des karsts des niveaux sus-jacents ainsi que leur raccordement avec les circulations plus profondes ;
- le Tithonien ; il comprend, à la base, 20 à 30 mètres de calcaires fins en petits bancs ; puis le faciès devient plus dolomitique et constitue les derniers termes jurassiques connus du causse de Gramat avant l'émersion.

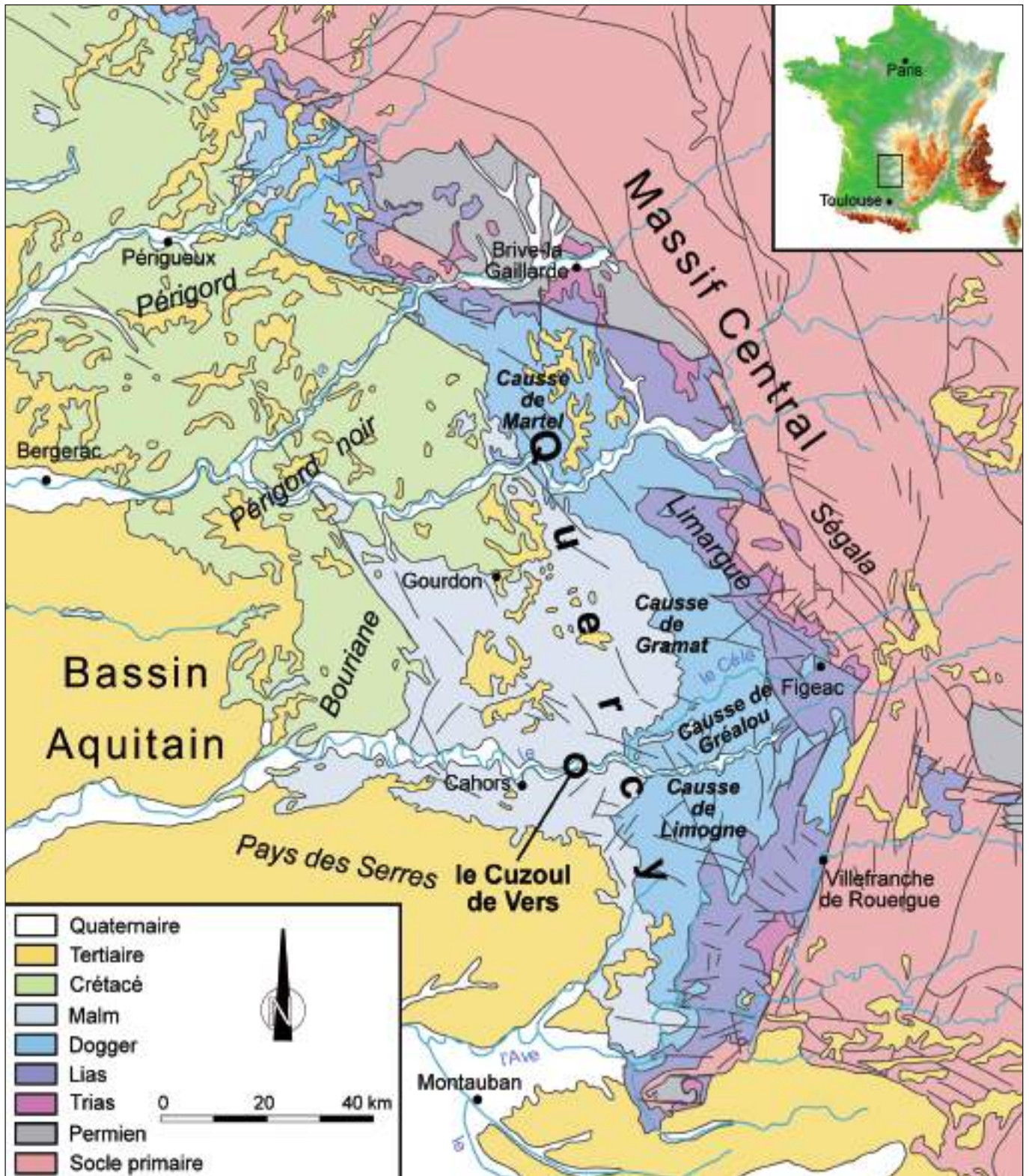


Figure 1. Localisation de l'abri du Cuzoul de Vers en Quercy.

Le Crétacé supérieur (-96 à -72 Ma)

Au Crétacé supérieur, la mer revient sur le causse et fossilise une ancienne topographie différenciée pendant laquelle ont pu s'opérer les premières karstifications. Dans ces dépôts, discordants sur les terrains jurassiques, on distingue :

- le Cénomanién, qui constitue la base de la transgression.

Il est composé de formations diverses et pouvant varier localement en fonction de la paléo-topographie pré-transgressive.

On distingue notamment des niveaux de lignites, des calcaires et des calcaires crayeux ;

- le Turonien inférieur à moyen, caractérisé par des dépôts

crayeux massifs, blancs, affectés au sommet par des poches de dissolution ;

- du Turonien supérieur au Coniacien inférieur, une formation constituée de 5 mètres de calcaires à rudistes.

Les altérites

Il s'agit d'un complexe de roches meubles ou indurées par une silicification ou une ferruginisation que l'on a aussi appelé « sidérolithique ». Deux types d'altérites ont été distingués en fonction de la roche mère et des conditions paléoenvironnementales de leur formation (Astruc *et al.* 1994) :

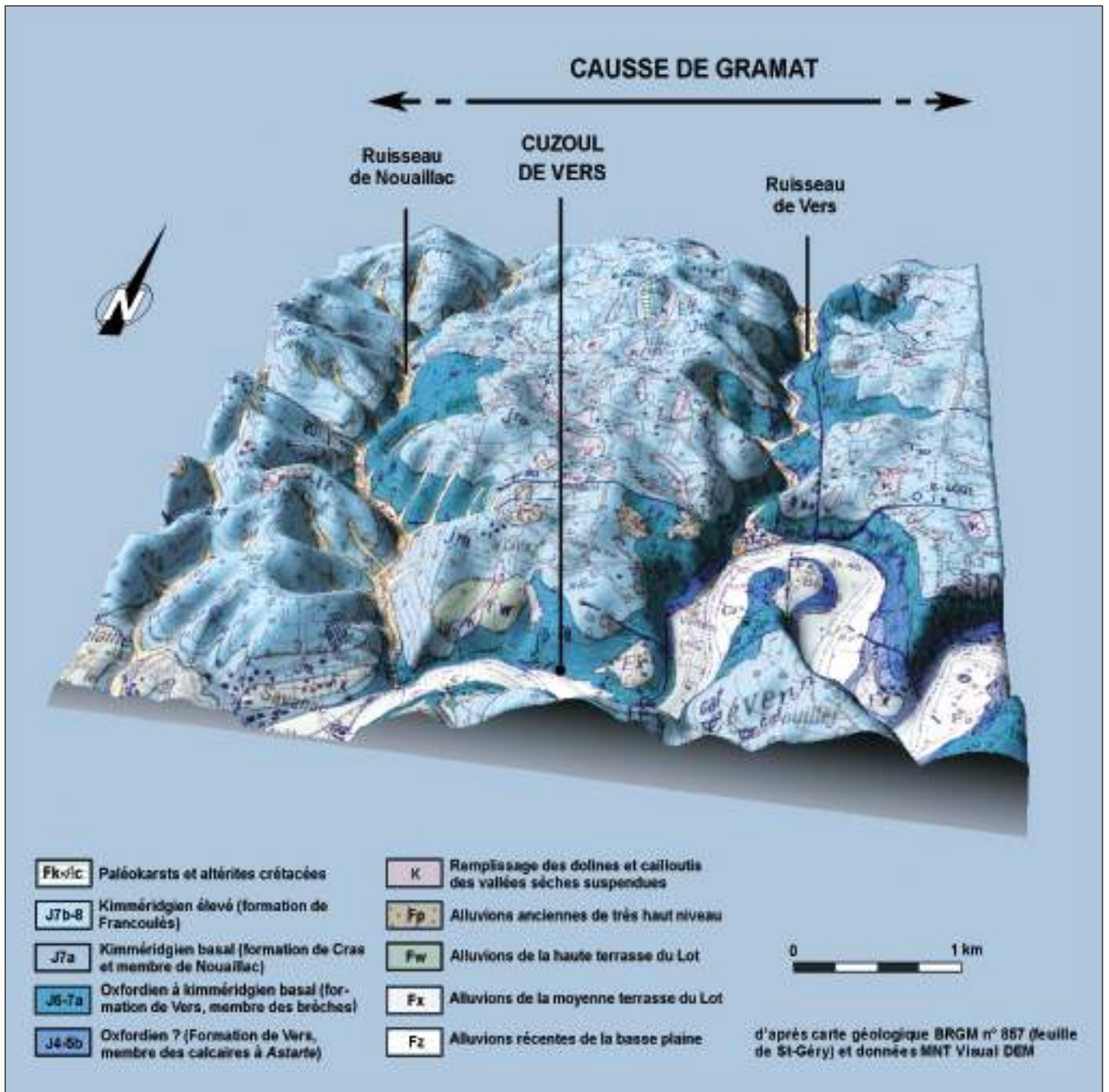


Figure 2. Bloc-diagramme 3D de l'environnement géologique du Cuzoul de Vers.

- les blocs de grès quartzitiques se situent surtout à l'ouest du causse ; ce sont d'anciennes altérites sableuses cimentées par la silice ;
- les altérites sur roche-mère crétacée sont constituées de sable, d'argiles sableuses et d'argiles développées au dépend des dépôts du Crétacé supérieur. Il y a un lien de parenté assez net avec la roche-mère dont on retrouve le cortège d'insolubles. Ces altérites se retrouvent fréquemment dans d'anciennes dépressions karstiques ou au fond de cavités recoupées par la surface topographique. Cette formation affleure sur le causse, deux kilomètres au nord de Vers (fig. 2, lieu-dit « Saulières »).

Les dépôts tertiaires

Conservés à la surface du plateau sous forme de lambeaux souvent épars, les dépôts tertiaires sont essentiellement constitués de formations fluviatiles originaires du nord-est. Deux dépôts ont été distingués :

- les galets de quartz et les sables grossiers argileux de l'Oligocène (environ -30 Ma), souvent sous forme résiduelle, peuvent atteindre une cinquantaine de mètres d'épaisseur (ouest du causse). Ces dépôts, en discordance sur les formations antérieures, peuvent reposer sur les termes jurassiques, crétacés ou sur les altérites. Sur le causse, plusieurs épandages recouvrent localement les calcaires kimméridgiens, en particulier entre la vallée de Nouaillac et celle de Vers ;
- les alluvions anciennes de très haut niveau sont essentiellement constituées de galets de quartz pris dans une matrice argileuse. Leur répartition préfigure la mise en place d'un réseau hydrographique sur le plateau dès le Pliocène.

Description des terrains autour du Cuzoul

Au voisinage immédiat du Cuzoul, et du confluent des vallées du Lot et du Vers, le Jurassique est représenté par des terrains en majorité carbonatés, marins ou lagunaires, d'âge Callovien à Kimméridgien.

La formation de Saint-Géry (Callovien), représentée par des calcaires oolitiques massifs (90 m), affleure à la base de la grande falaise surplombant le village de Saint-Géry, où elle forme un talus couvert d'éboulis.

La formation de Vers (Oxfordien) est représentée par des calcaires micritiques en bancs (20 m), couronnés par un niveau repère de brèches à cailloux noirs (5 à 10 m). Le membre des calcaires de Vers affleure vers la base des falaises, dans la vallée du Vers en aval de Guillot, et au confluent Vers-Lot au niveau du pont de Biars.

La formation de Cras :

- membre des brèches polygéniques (Oxfordien à Kimméridgien basal) : l'ensemble des brèches (50 à 60 m) forme les falaises, dans la vallée du Vers en aval du moulin

de Boucayrac et dans la vallée du Lot en aval des Masséries. C'est vers la base de ces brèches que s'ouvre l'abri du Cuzoul ;

- membre de Nouaillac (Kimméridgien basal) : calcaires micritiques bioturbés, en petits bancs, à joints ondulés (40 m). Les calcaires micritiques bioturbés de Nouaillac couronnent les brèches entre le moulin de Nouaillac et l'abri du Cuzoul.

La formation de Francoulès (Kimméridgien élevé) : ce faciès essentiellement argileux, représenté par des marnes grises et des calcaires bancs, affleure vers le sommet des collines dominant la vallée du Lot en aval de Vers.

LE SYSTÈME DE LA VALLÉE DU LOT : KARSTOLOGIE ET HYDROLOGIE

Évolution géomorphologique et mise en place des réseaux karstiques

Dès son émergence, une formation calcaire est soumise à la karstification. Celle-ci se traduit par la mise en place d'un paysage karstique et par la formation de cavités lorsque les conditions de potentiel chimique, de tectonique et de gradient hydraulique sont réunies.

Le causse de Gramat a connu plusieurs longues périodes d'émergence pendant lesquelles se mettent en place des morphologies et des cavités que l'on peut aujourd'hui encore identifier. Au fil des temps géologiques, ces formes s'effacent mutuellement, se superposent et se recourent. Elles constituent l'héritage karstique du causse.

Les karstifications paléogènes

Une lacune de 40 millions d'années sépare le sommet du Jurassique de la prochaine transgression qui débute au Cénomaniens (- 96 Ma). Pendant ce laps de temps, sous un climat chaud et humide, l'altération et l'érosion se sont attaquées aux entablements calcaires alors émergés et ont fait disparaître près de 200 mètres de terrains jurassiques (Astruc 1988 ; Simon-Coinçon 1991 ; Astruc, Simon-Coinçon 1992). L'érosion des dépôts crétacés révèle l'existence d'un ancien paysage différencié fossilisé par la transgression crétacée. Il est constitué d'un système de karst à butes et de vastes dépressions, peut-être de type poljés (Simon-Coinçon, Astruc 1991). La mer quitte définitivement le Quercy au Crétacé terminal (- 72 Ma). Celui-ci évolue alors en domaine continental pendant près de 30 millions d'années. Au fur et à mesure du retrait de la mer, l'altération des dépôts crétacés conduit au développement de cuirasses ferrugineuses ou siliceuses. En même temps, sous la couverture altérée des sédiments du Crétacé supérieur, la karstification réactive certaines formes antérieures datant de la première phase de karstification. C'est pendant cette période que se met en place un bon nombre des grands conduits karstiques aux formes de creusement noyé que l'on trouve aujourd'hui à proximité

de la surface. Dès la fin de l'Éocène (environ -35 Ma), la remontée du niveau de base et l'avancée de la transgression molassique réduisent progressivement l'activité karstique. L'endokarst est colmaté par des dépôts fins qui traduisent une dynamique hydraulique moindre. Dans les cavités ouvertes, partiellement ennoyées par la remontée du niveau de base (de type cenotes) s'installent d'importants dépôts qui donneront plus tard les phosphorites du Quercy. Quelques cavités de ce type sont connues à l'extrémité sud du causse de Gramat. La transgression lacustre oligocène bloque complètement le karst qui reste scellé par plusieurs dizaines de mètres de dépôts molassiques jusqu'à la fin du Miocène.

Les karstifications plio-quaternaires

Au Pliocène et au Quaternaire, une importante phase d'érosion conduit au déblaiement de la couverture molassique et au creusement des vallées. Elle aura pour conséquence, vers l'ouest, le comblement du Bassin aquitain.

Concomitamment, de nombreux paléokarsts sont recoupés par la surface topographique et une grande partie de ces cavités sont réutilisées par les nouvelles circulations (Pélicissé 1985). Ce décapage s'opère progressivement du nord vers le sud, ce qui a permis aux karsts les plus méridionaux (sud du causse de Gramat, causse de Limogne) de conserver leurs anciens remplissages et notamment les phosphorites.

Le creusement des vallées (Dordogne, Lot et Aveyron) démarre dès la fin du Tertiaire. Elles connaissent également cette évolution différentielle, de plus en plus tardive vers le sud. L'abaissement du niveau de base, et donc des principales circulations karstiques, provoque l'abandon des anciens conduits phréatiques. Exondés, partiellement vidés de leurs remplissages initiaux, ils font désormais partie des nombreuses cavités fossiles que l'on retrouve à faible profondeur sous la surface du plateau ou qui sont recoupées par les vallées.

Les systèmes karstiques actuels du causse de Gramat

Les circulations karstiques du causse de Gramat ont deux types d'alimentation. Une grande partie des débits, surtout à l'étiage, provient des pertes de cours d'eau descendants de l'est. Les eaux circulant sur les marnes et les marno-calcaires du Limargue disparaissent massivement au contact des contreforts calcaires du causse. Sur le plateau, les infiltrations depuis la surface constituent l'autre mode d'alimentation en eau. Elles sont soit concentrées au fond des vastes dépressions fermées, soit diffuses, à travers les multiples anfractuosités du calcaire. Les écoulements atteignent plus ou moins rapidement le niveau des circulations. Le causse de Gramat est drainé par deux systèmes karstiques majeurs : celui de l'Ouyse au nord, et celui dit de « Gramat-sud ». Le système de l'Ouyse a un bassin versant de 549 km².

Il est alimenté par les pertes de Thémimes, Thémurette, l'Hôpital et Issendolus. Une partie du causse (nombreuses dépressions fermées de Braunhie et de Bramarie) sert aussi d'impluvium tributaire de ce système, le plus important du Quercy. Les eaux réapparaissent dans plusieurs sources qui se déversent dans le canyon de l'Alzou : Saint-Sauveur, Fontbelle, Cabouy et Poumayssen.

Le système dit de « Gramat-sud » est moins étendu (environ 330 km²). Il est essentiellement alimenté par des pertes, bien qu'il draine tout de même une portion du plateau. Plusieurs émergences importantes (Corn, la Diège, Font del Pito, Ressel, la Pescalerie, Font Polémie) ainsi que de nombreuses petites sources et griffons constituent les exutoires de ce système. Elles se déversent dans les vallées du Célé, de Vers et du Lot.

L'incision de la vallée du Lot et des vallées affluentes (Vers et Nouaillac)

Le couloir alluvial du Lot, creusé à partir du Pliocène, développe un système de terrasses remarquablement étagé qui scande l'enfoncement du cours d'eau. On a ici conservé la subdivision admise au plan régional en : Hautes terrasses, Moyenne terrasse, Basses terrasses et Basse plaine inondable. Le Lot coule au fond d'une vallée encaissée très pittoresque (altitude de 116 m à Cahors, 137 m en amont de Calvignac). De Cahors à Larnagol, cette vallée développe de vastes méandres dont la rive concave est dominée par de hautes falaises entaillant profondément les calcaires du Jurassique. Les terrasses étagées, généralement localisées sur le lobe de méandres, supportent des alluvions fertiles distribuées sur quatre niveaux d'accumulation.

Autour du site, quelques lambeaux de terrasse matérialisent l'encaissement progressif de la vallée. Juste au nord du site, 80 m au-dessus du cours actuel du Lot (autour de 200 m NGF), un large témoin de la haute terrasse occupe un replat morphologique (fig. 1). En contrebas et plus à l'est, un lambeau de la moyenne terrasse, situé une quarantaine de mètres au-dessus du fond de la vallée, occupe l'intérieur d'un lobe de méandre (160 m NGF). Le Cuzoul de Vers se localise au pied de la corniche du causse de Gramat, quelques mètres au-dessus de la basse plaine inondable du Lot. Alors que la plupart des anciennes vallées caussenardes n'ont pu résister à l'attraction du karst hypogé, les vallées de Vers et de Nouaillac ont réussi à conserver un cours aérien et à accompagner l'encaissement du Lot. La présence d'un large impluvium imperméable, constitué par les marno-calcaires du Kimméridgien, a certainement joué un rôle majeur dans cette évolution. Ils ont fourni aux ruisseaux de Vers et de Nouaillac une alimentation suffisante et continue en eau, tout en les préservant, au moins dans les parties amont, du soutirage karstique.

Contribution rendue en février 2004.