

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/261176749>

Géodynamique et évolution géomorphologique des Grands Causses

Chapter · January 2010

CITATIONS

0

READS

247

2 authors:



Laurent Bruxelles

Institut national de recherches archéologiques préventives

268 PUBLICATIONS 1,333 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Hubert Camus

CENOTE - TERINOV - SWELIA

40 PUBLICATIONS 506 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



The newly discovered fossil hominins from Kromdraai (South Africa) [View project](#)



First societies of food production in the Horn of Africa [View project](#)

La série sédimentaire des Grands causses, épaisse de 1500 à 2000 m, est constituée de calcaires, de dolomies et de marnes (fig. 1). Ces formations se sont déposées du Trias au Crétacé supérieur dans le bassin sédimentaire des Grands causses, vaste dépression subsidente du socle paléozoïque et faisant partie du haut-fond occitan. Celui-ci est limité au sud par la faille des Cévennes, qui constitue pendant tout le Mésozoïque la marge occidentale de la Téthys (fig. 2). En subsidence du Trias au Crétacé supérieur, le bassin du sud-est a enregistré plus de 10 000 m de dépôts sédimentaires.

> Karst à bauxite crétacé

Au Crétacé «moyen», l'ouverture du golfe de Gascogne provoque l'émergence d'une zone comprise entre les Cévennes et la Provence («Isthme durancien»). Cette mise en relief s'est traduite par la réalisation d'une surface d'érosion générale, caractérisée par l'altération et le piégeage de dépôts bauxitiques dans les karsts et les bassins continentaux. Dès lors, l'évolution est corrélative de l'érosion des couvertures sédimentaires et altéritiques [146].

> Dépôts corrélatifs des karstifications paléogènes

Ensuite et notamment au cours de l'Éocène, l'orogénèse pyrénéenne induit une compression nord-sud provoquant le soulèvement de la région, accompagné du plissement de la série mésozoïque et du jeu inverse des anciens accidents est-ouest. La faille des Cévennes est réactivée en décrochement senestre et décale la région des Garrigues de plus de 17 km par rapport au bloc cévenol. À la même époque, la karstification se traduit par une puissante sédimentation carbonatée continentale enregistrée par les dépôts lacustres qui indiquent une organisation hydrographique en direction de dépressions continentales dans le Bas-Languedoc.

Cette organisation des écoulements est significativement modifiée au cours du *rifting* oligo-miocène ouest-européen, qui accentue les différences d'évolution morpho-karstique entre les Grands causses et le Bas-Languedoc, par la création de fossés d'effondrement. Alimentés par l'érosion de reliefs proches, ceux-ci enregistrent des puissances de dépôt pluri-hectométriques, voire pluri-kilométriques.

> Organisation des paysages au Néogène

Le passage au Néogène se caractérise par l'ouverture océanique du golfe du Lion et l'apparition de la mer Méditerranée au sud des Causses. Les écoulements s'organisent dès lors de part et d'autre d'une limite de partage des eaux qui sépare les bassins versants atlantique et

méditerranéen (fig. 2). À cette nouvelle organisation hydrographique correspond l'installation de vastes systèmes karstiques calés sur les niveaux de base des vallées atlantiques et des vallées ou du littoral méditerranéens. Ces vallées miocènes descendent des reliefs cristallins des Cévennes, désormais dénudés de leur couverture carbonatée, comme le démontrent les indices d'incision du Tarn (fig. 3) ou l'apparition du cortège alluvial cévenol dans les dépôts littoraux du golfe de l'Hérault, au pied des escarpements des Causses [2].

> Moteurs géodynamiques de la karstification néogène

Trois grandes ruptures géodynamiques commandent l'évolution des karsts pendant le Néogène :

- la mise en place des vallées miocènes qui préfigure le réseau hydrographique moderne ;

- l'ouverture de la mer Tyrrhénienne et l'arrêt de l'ouverture du golfe du Lion, responsable du blocage de la croûte océanique qui induit la surrection des Cévennes sous l'effet de la poussée alpine, après le Tortonien inférieur ; les vallées contemporaines, qu'elles soient atlantiques ou méditerranéennes, s'encaissent en canyons sur les axes de drainage majeurs et conditionnent la restructuration des drainages souterrains ainsi que l'érosion des couvertures karstiques ;

- le cycle eustatique messino-pliocène [17] qui modifie de façon profonde l'organisation des karsts du versant méditerranéen, sans pour autant voir apparaître les « rias pliocènes » reconnues dans les régions péri-alpines et péri-pyrénéennes.

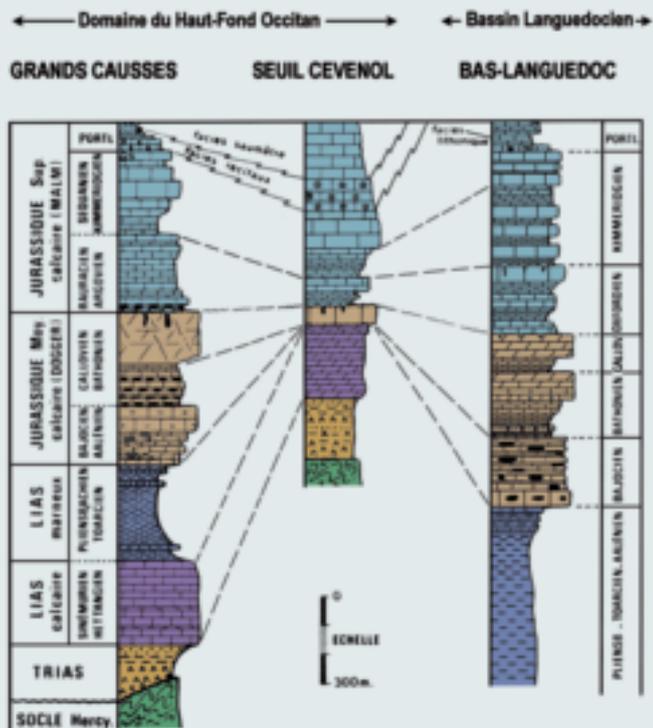
> Le rôle du cycle messino-pliocène

À partir du haut niveau (*High Stand*) pliocène, le karst situé sous le niveau de base méditerranéen se trouve ennoyé et n'assure plus l'évacuation des écoulements en direction des points bas qui avaient servi à l'organisation des structures de drainage pendant la « Crise de salinité messinienne ». De ce fait, et dès le Pliocène, puis pendant les cycles climato-eustatiques du Plio-Quaternaire, le réseau hydrographique est soumis à une puissante dynamique d'érosion régressive des bassins versants non karstiques. L'extension d'un réseau de « vallées périphériques » des massifs karstiques démarre à partir des axes de drainage constitués par les fonds de canyon, ainsi que par la position du littoral pliocène en versant méditerranéen. Cette évolution est à l'origine d'une réorganisation des circulations souterraines qui commande la mise en place des réseaux karstiques des reculées et des vallées de contact [143].

[1] AMBERT P. 1994 - L'évolution du Languedoc central depuis le Néogène (Grands causses méridionaux, piémont languedocien). *Document du BRGM*, n° 232, 210 p. Thèse d'état, BRGM, Orléans.

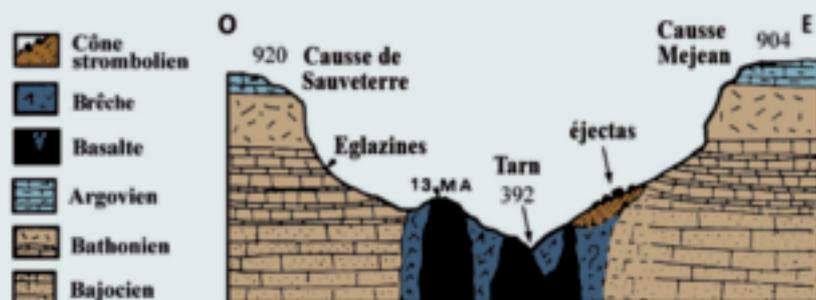
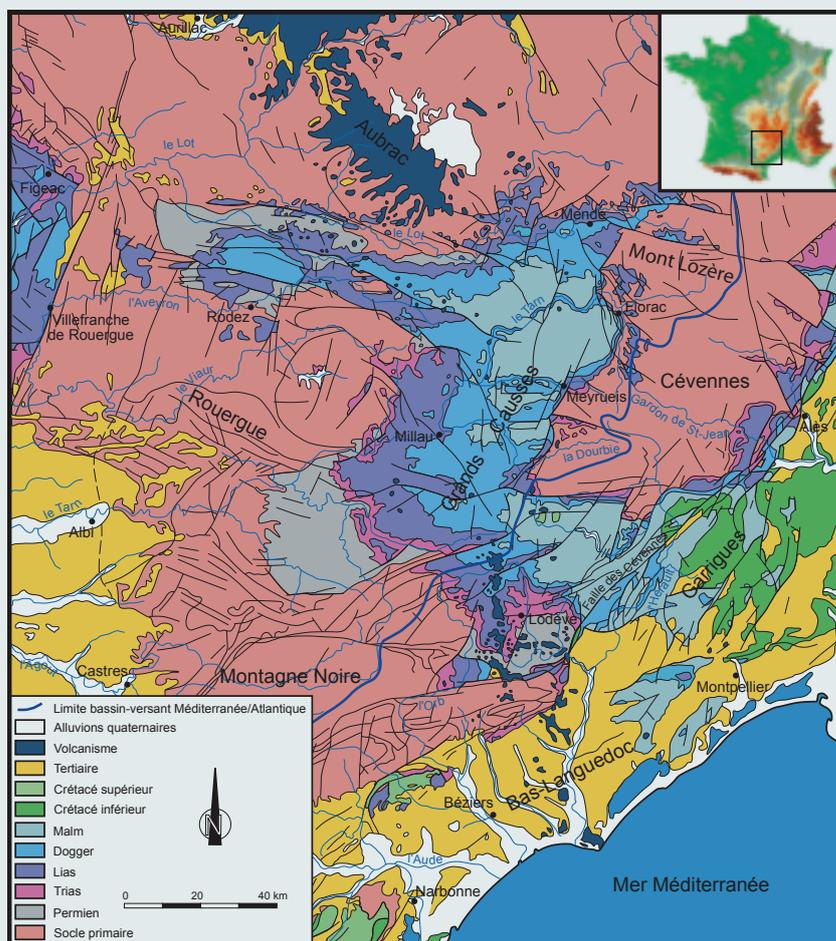
[2] AMBERT M. & AMBERT P. 1995 - Karstification des plateaux et encaissement des vallées au cours du Néogène et du Quaternaire dans les Grands causses méridionaux (Larzac, Blandas). *Géologie de la France*, n° 4, p. 37-50.

[3] DUBOIS P. 1985 - Notes karstologiques sur les Grands causses. *Bulletin de la Société languedocienne de géographie*, t. 19, f. 3-4, p. 197-226.



< Figure 1 - Logs stratigraphiques synthétiques de la série des Grands causses jusqu'aux garrigues languedociennes [d'après 3].

> Figure 2 - Carte géologique synthétique de la partie sud du Massif central [d'après carte géologique à 1/1 000 000 du BRGM].



< Figure 3 - Coupe de la vallée du Tarn au niveau d'Eglazines. La présence d'éjectas aériens en rive gauche du canyon démontre bien qu'une partie des gorges était creusée lors du fonctionnement de ce volcan [d'après 1].

L'aspect rocailleux, voire localement ruiniforme des paysages des Grands causses rend difficilement compte du rôle majeur joué par les couvertures et les différentes phases d'altérations qui se sont succédé depuis la fin du Jurassique.

> Le rôle des couvertures

Dès le retrait de la mer jurassique, les calcaires ont été soumis à l'altération et à la karstification. La présence de bauxite sur plusieurs causses témoigne d'une évolution continentale se développant depuis environ 100 Ma. Le retour de la mer au Crétacé supérieur a ennoyé la partie basse des paléoreliefs avant de recouvrir la quasi-totalité des grands causses au Coniacien [3]. Les dépôts corrélatifs de cette ingression ont constitué une épaisse couverture dont on retrouve encore de nombreux témoins [1]. Ils sont localement surmontés de formations continentales à galets de quartz (albarons) qui matérialisent les premières décharges détritiques provenant du sud du Massif central. Puis, pendant une grande partie du Tertiaire, des processus d'altération ont affecté les dépôts crétacés, ainsi que le substrat jurassique. Les calcaires bajociens et les dolomies bathocalloviennes ont subi, le long des principales discontinuités, un phénomène de fantômisement localement important [1]. La morphogenèse du Paléogène aboutit, à la fin de l'Éocène ou au début de l'Oligocène, à la formation d'un grand aplanissement généralisé qui recoupe les structures tectoniques éocènes, la surface fondamentale des Causses. L'alignement des plus hauts sommets souligne la géométrie de cette surface en dépit de toute contrainte lithologique ou structurale. La mise en place de cette surface implique le décapage d'anciennes topographies karstiques, mais aussi dans certains contextes tectoniques et morphologiques particuliers, la conservation d'importants volumes de couverture.

> La morphogenèse caussenarde

Elle est étroitement liée à la permanence de ces couvertures meubles à la surface des plateaux et à leurs dynamiques d'érosion. Là où l'infiltration verticale est possible à travers les couvertures, la crypto-corrosion se traduit en profondeur par la formation de fantômes de roche [1], ou de brèches karstiques [4]; ailleurs, le recul des bordures de corrosion entretient le développement de vastes aplanissements, isolant des buttes au modelé typique (« canaux

et rajols »). Au Néogène et au Quaternaire, le déblaiement de la couverture crétacée a été localement compensé par l'apport d'alluvions siliceuses allochtones, le remaniement d'argiles à chailles provenant de l'altération des calcaires bajociens à chailles, l'accumulation de sable dolomitique et les retombées volcaniques qui ont joué un rôle important dans la géochimie des argiles des causses.

> Le creusement des canyons et l'impact du soutirage karstique

À partir du Miocène et sous l'effet de la surrection, l'installation des vallées caussenardes se traduit par l'emboîtement des formes d'aplanissement. Plusieurs niveaux de replats s'étagent et des poljés, développés à la faveur de structures locales mais aussi grâce à la présence de matériaux meubles (dépôts crétacés remaniés, argiles à chailles, alluvions cévenoles) organisent le drainage karstique (fig. 1, 2).

À partir de la fin du Miocène, l'incision des canyons modifie puis entretient la propagation des réseaux spéléologiques. L'abaissement du niveau de base au sein des plateaux se traduit par le soutirage des couvertures et par leur transit souterrain, comme le révèle la stratigraphie des remplissages endokarstiques. La hiérarchisation du réseau hydrographique sous-tend ainsi l'évolution morphologique à la surface des causses par la désorganisation des formes planes et par le soutirage des couvertures superficielles [2]. Le gradient hydraulique, de plus en plus marqué au sein du massif, favorise l'évidement des parties fantômées. Dans la dolomie bathonienne, ce phénomène se traduit par le développement conquérant du bassin versant de certaines sources. Les méga-lapiès dolomitiques, caractéristiques des paysages caussenards (fig. 3), sont dégagés de leurs altérites et de nombreux avens s'ouvrent par soutirage.

La dynamique de creusement des vallées (incision et recul régressif) est enregistrée par la structuration de réseaux par étagement des galeries comme la Leicasse [144] ou par recoupement de boucles de méandres comme l'aven Noir (Causse noir). Au fond des canyons, plusieurs niveaux de travertins associés à différents paliers de terrasses alluviales et à des marqueurs volcaniques enregistrent l'incision des principales rivières. Le creusement se résume à un peu plus d'une centaine de mètres pour la vallée du Tarn au cours du Quaternaire [145].

[1] BRUXELLES L. 2004 - Dépôts et altérites des plateaux du Larzac central : causses de l'Hospitalet et de Campestre (Aveyron, Gard, Hérault). Évolution morphogénique, conséquences géologiques et implications pour l'aménagement. *Document du BRGM*, n° 304, 266 p. Thèse, Université de Provence, BRGM, Orléans.

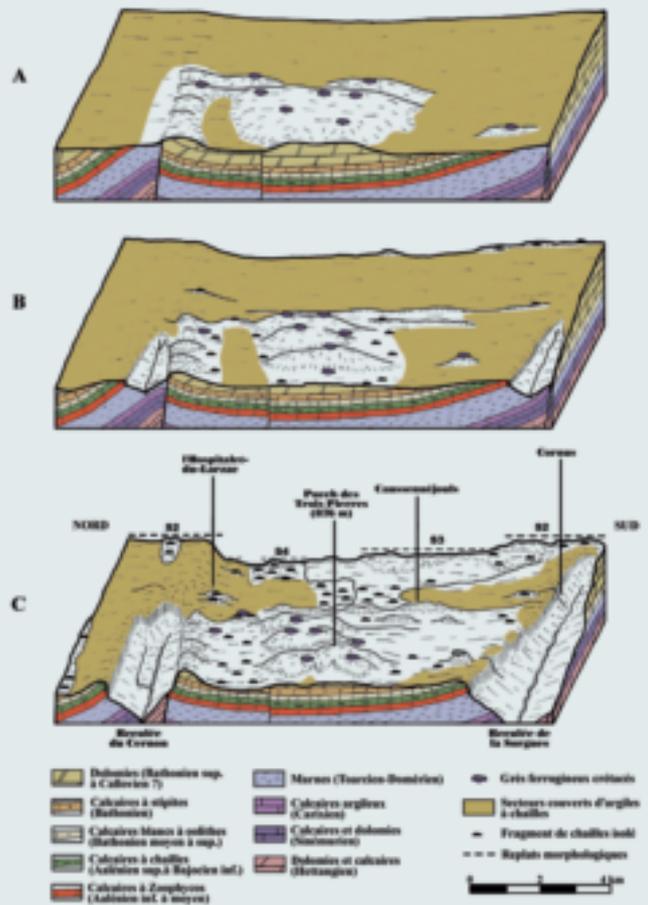
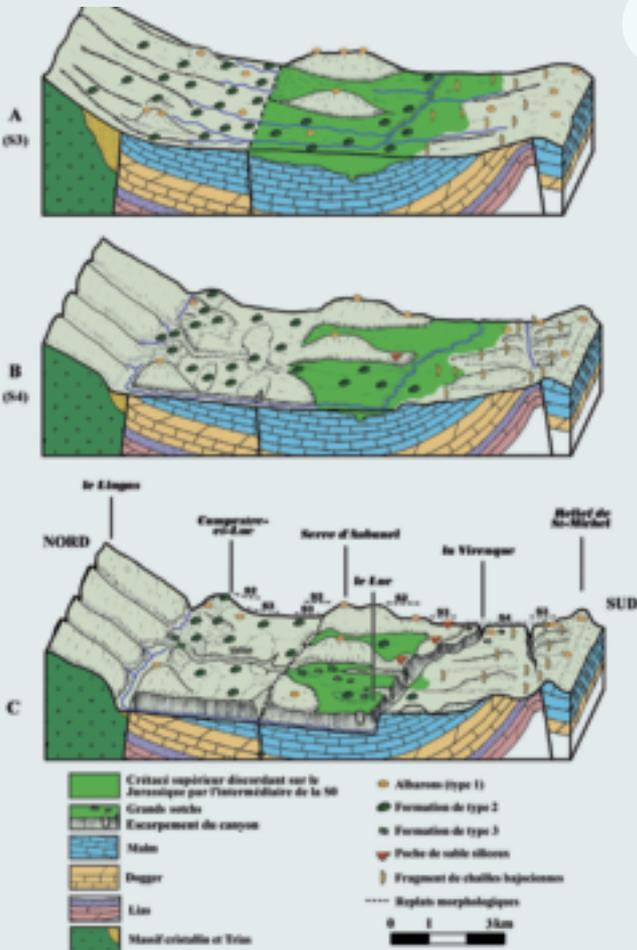
[2] BRUXELLES L., SIMON-COINÇON R., GUENDON J.-L. & AMBERT P. 2007 - Formes et formations superficielles de la partie ouest du Causse de Sauveterre (Grands Causses, Aveyron et Lozère). *Karstologia*, n° 49, p. 1-14.

[3] BRUXELLES L., TRONCHETTI G., AMBERT P. & GUENDON J.-L. 1999 - Les affleurements de Crétacé supérieur sur les Grands Causses méridionaux (France). *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, t. 329, n° 10, p. 705-712. Paris.

[4] CAMUS H. 2003 - Creusement des vallées et des réseaux karstiques sur la bordure sud cévenole ; relation avec la tectonique, le volcanisme et les paléoclimats, 688 p. Thèse, Bordeaux III.

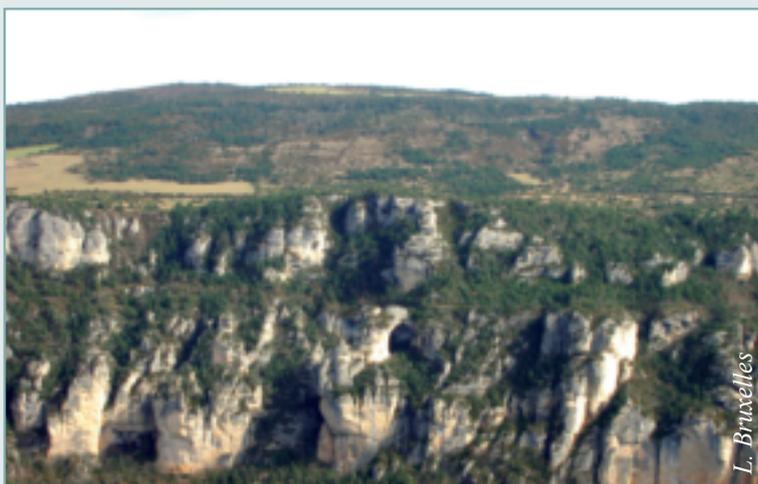
< Figure 1 - Étapes de l'évolution morphologique de la partie occidentale du causse de Campestre.

A - Fin du fonctionnement de type pédimentaire. Début de hiérarchisation des écoulements qui rejoignent le fond du synclinal où les dépôts crétacés ont été préservés. Mise en place du poljé sur la moitié nord du causse bénéficiant d'une épaisse couverture d'alluvions cévenoles.
 B - Début d'encaissement du réseau hydrographique. Démantèlement du poljé et séparation du causse et du socle cristallin par la Virenque.
 C - État actuel. Les canyons sont creusés et les grands sotchs sont partiellement vidés de leur remplissage crétacé. Les circulations allochtones sont absorbées par le karst dès leur arrivée sur les calcaires jurassiques.



> Figure 2 - Synopsis illustrant quelques étapes de l'évolution morphologique de la partie occidentale du causse de l'Hospitalet (Larzac).

A - En contrebas de la surface fondamentale des Causses, mise en place d'une surface emboîtée bénéficiant d'une large couverture d'argile à chailles.
 B - Avec le début du creusement des canyons, une nouvelle surface emboîtée se développe dans le secteur de l'Hospitalet-du-Larzac, au pied des affleurements de calcaires à chailles altérés. Sur l'extrémité occidentale du causse, la couverture d'argiles à chailles perd en extension du fait de la mise en place du drainage karstique vers la bordure occidentale du plateau.
 C - État actuel. Le développement des reculées a figé l'ouest du causse, alors que la partie centrale, toujours alimentée en argiles à chailles, présente un fonctionnement relique de type poljé.



L. Bruxelles

< Figure 3 - Reliefs ruiniformes dégagés des altérites par l'érosion et le soutirage, en bordure septentrionale du causse Méjean.