

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/266243250>

Altération et karstification sous couverture : le rôle morphologique de certaines formations superficielles du Causse de l'Hospitalet (L....

Article · September 1999

CITATION

1

READS

62

3 authors, including:



[Laurent Bruxelles](#)

Institut national de recherches archéologiqu...

189 PUBLICATIONS 544 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Paul Ambert](#)

French National Centre for Scientific Research

115 PUBLICATIONS 586 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

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



Environmental Conditions and Settlement dynamics in the Horn of Africa during the Holocene. The impact of the lacustrine evolutions of Abhe Lake on the origins and consolidation of the first producer societies [View project](#)



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

**Excursion 2 :
Le Larzac nord et le Causse de Campestre**

12 septembre 1999

**Altération et karstification sous couverture : le rôle
morphologique de certaines formations superficielles du
Causse de l'Hospitalet (Larzac, Aveyron)**

Laurent BRUXELLES^{*}, Paul AMBERT^{} et Jean-Louis GUENDON^{***}**

* Université de Provence, Centre Aixois de Géographie Physique et GDR 1058 du CNRS, 29 av. Robert Schuman, F13621, Aix-en-Provence Cedex 01. (*bruxelles1@aol.com*)

** Université Paul Sabatier, Centre d'Anthropologie, UMR 8555 et GDR 1058 du CNRS, 39 allées Jules Guesde, F31000, Toulouse.

*** Université de Provence, Centre Aixois de Géographie Physique et GDR 1058 du CNRS, 29 av. Robert Schuman, F13621, Aix-en-Provence Cedex 01.

Résumé

Une grande variété de formations superficielles a transité à la surface du Larzac et a contribué, de manière plus ou moins nette, à la genèse des paysages. Deux d'entre-elles, originaires de la série sédimentaire des Grands Causses, fournissent quelques jalons de cette évolution.

Les dépôts du Crétacé supérieur, dont de nombreux affleurements ont été récemment découverts, moulent une paléo-topographie. Des dépressions, certainement contemporaines des processus de bauxitisation, sont remplies d'un matériel argilo-sableux. Elles sont surmontées par des faciès plus franchement marins, attribués au Coniacien, et qui recouvrent l'ensemble des reliefs du secteur. Par la suite, le démantèlement de ces formations a fourni une grande quantité de matériel meuble. On retrouve au fond des dépressions karstiques et dans l'endokarst les éléments les plus résistants (grès ferrugineux) alors que la fraction fine constitue certainement une part importante de la terra rossa. La présence de ces formations en surface entrave fortement les possibilités d'infiltration et privilégie ainsi la crypto-corrosion et les processus d'aplanissement.

Aux alentours de 700 mètres d'altitude, un replat karstique tangente localement la surface de la bauxite et permet une réactivation de la crypto-corrosion entre les formations crétacées piégées et le substratum calcaire. L'incision des canyons accentue ce processus et, sous l'effet de ce nouveau gradient hydraulique, un drainage karstique efficace se met en place. Ces paléo-dolines colmatées sont partiellement vidées de leur remplissage et aboutissent à la formation de profondes dépressions fermées aux parois sub-verticales appelées sur le Larzac les "grands sotchs". La doline du Luc Bas est un de ces sotch qui a conservé une partie de son remplissage crétacé.

Sur le Causse de l'Hospitalet, les calcaires à chailles du Bajocien inférieur, fortement altérés, libèrent en surface une grande quantité d'argiles à chailles. Leur transit, depuis les plis anticlinaux de la Sorgues et du Cernon, s'organise vers des secteurs dépressionnaires plus sensibles à la corrosion sous couverture, par l'intermédiaire de versants couverts d'argiles à chailles appelés "ségals". Au fur et à mesure de l'abaissement de la surface karstique, des replats sont isolés et conservent parfois une formation résiduelle d'argiles à chailles. Le creusement des canyons, et donc le développement des grandes reculées le long des anticlinaux, modifie radicalement ce type de fonctionnement. L'amont des ségalas pourvoyeurs en altérites est tronqué, alors que le soutirage karstique devient de plus en plus intense. La crypto-corrosion, fortement diminuée, reste contingentée à la base des ségalas, où persiste une couverture d'épaisseur variable.

Le poljé de l'Hospitalet se localise au carrefour de deux sources d'argiles à chailles. Son développement dans les dolomies massives du Bathonien et sa position amont par rapport aux bassins versants des principales sources ont permis le maintien d'un fonctionnement relique. Lors d'épisodes pluvieux exceptionnels, des cours d'eau issus du ruissellement sur les ségalas et de l'ennoiement de l'épikarst apparaissent dans la partie méridionale du poljé et alimentent plusieurs lacs temporaires. Au nord, la couverture d'argiles à chailles est affectée de nombreux soutirages et plusieurs avens communiquent directement avec le niveau des circulations, plus de 100 mètres sous la surface. Ce caractère s'accroît vers l'est, au-dessus de la reculée du Durzon, où les altérites sont déblayées par voie aérienne et par voie karstique. Le développement de l'endokarst tend ici au démantèlement des formes planes et à l'exhumation des méga-lapiès dolomitiques, dont la manifestation concernera, à terme, l'ensemble du poljé.

Abstract

On the Causse du Larzac, various superficial formations contribute to karstic morphogenesis. Two of them, originate from stratigraphic levels of Grands Causses, give some indications of this evolution.

Several new deposits of Upper Cretaceous had been discovered recently. They show a transgression of marine Upper Cretaceous on a differentiated paleogeography, undoubtedly formed during an earlier continental phase (when bauxite was formed). Some dolines with bauxite, are filled by clay and sand. Then, one hundred meters at least of calcareous sandstone fossilized the different relieves. The evacuation of these formations toward depressions furnish a lot of materials which contributes to crypto-corrosion.

A karstical surface tangents locally bauxite surface and reactivates crypto-corrosion, between limestone and cretaceous deposits. The incision of the canyons of Grands Causses accelerates this process and declogges the paleo-dolines named, on the Larzac the "grands sotchs". The doline of the Luc Bas is one of these "sotchs" witch have kept a part of its cretaceous filling.

On the Causse de l'Hospitalet, bajocian limestones contain siliceous accidents and are called "calcaires à chailles". After altération, they gives clays with siliceous accidents (argiles à chailles). This formation, accumulated in dépressions, corresponds to the sectors the most sensible to crypto-corrosion. Canyons digging modify radically this process. Then, less "argiles à chailles" arrives in the dépression, while karstic declogging become more and more intensive.

The polje of l'Hospitalet is situated on crossroad of two springs of "argiles à chailles". It is very upstream from karstic circulations and his development, entirely in dolomite, permit him to preserve old types of functioning. When it rains a lot, rivers and temporary lakes appear on the cause. They illustrate the overflowing of the epikarst. On the northern part of the polje, the cover presents several decloggings. Many caves go directly to the base level. The development of endokarst is destroying horizontal morphology of this part, witch will concern one day all the polje of l'Hospitalet.

Liste des figures

Figure caption

- Figure 1 : Carte géologique synthétique des Grands Causses
(page 42) *Synthetic geological map of the Grands Causses*
- Figure 2 : Modèle numérique de terrain montrant les différents ensembles morphologiques du Larzac
(page 43) *Digital map showing main morphological unities*
- Figure 3 : Intérieur de l'un des sotchs. Le personnage en bas à droite donne l'échelle
(page 44) *Wall of a "sotch". A person, down and right on the picture gives an idea of the size*
- Figure 4 : Principaux affleurements crétacés du causse de Campestre dans leur contexte géomorphologique
(page 45) *Main deposits of Upper Cretaceous of the Causse Campestre, in their geomorphological context*
- Figure 5 : Coupe géologique le long des principaux sotchs mettant en évidence l'analogie de forme et de situation entre la doline du Luc Bas et les autres sotchs.
(page 46) *Geological section along the main sotchs of the Causse de Campestre. It shows the analogy of morphology and of situation between the doline of the Luc Bas and the others sotchs*
- Figure 6 : Coupe des Liquisses. A l'est, la structure originelle de la roche est conservée. A l'ouest, la soutirage karstique est à l'origine de la structure bréchique de cette altérite.
(page 48) *"Les Liquisses". This section show alterite with structure like stratification conserved*
- Figure 7 : Coupe de la D 999 entre la Cavalerie et St-Rome de Cernon illustrant l'intensité de l'altération des calcaires à chailles
(page 49) *Section of the D 999 between la Cavalerie and St-Rome de Cernon. "Argiles à chailles" in situ or lightly reshuffled by karstic declogging*
- Figure 8 : Calcaires à chailles altérés prolongés au loin par un ségalas.
(page 49) *Altered "calcaires à chailles". In the background, the slope (ségalas) is covered by "argiles à chailles"*
- Figure 9 : Bloc-diagramme du poljé de l'Hospitalet.
(page 50) *Bloc-diagram of the polje of l'Hospitalet*

I - Introduction

L'évolution morphologique des plateaux calcaires des Grands Causses, et en particulier du Larzac, est directement tributaire des formations superficielles qui y ont transité. Leur accumulation dans certains secteurs a joué un rôle prépondérant dans la genèse des paysages. Au sein de celles-ci, on peut distinguer les formations autochtones issues du remaniement de niveaux appartenant à la série sédimentaire caussenarde (dépôts du Crétacé supérieur) ou de leur altération (argiles à chailles, grésou dolomitique), et les formations allogènes originaires des massifs cristallins environnants (formations alluviales à galets de quartz).

Laissant de côté ces derniers, nous insisterons ici sur l'origine et le rôle morphogénétique des formations autochtones. Le grésou dolomitique, et son implication dans la genèse des paysages ruiniformes des Grands Causses, ont déjà été clairement mis en évidence dans plusieurs travaux (Ambert M. & Ambert P., 1992 ; Ambert P., 1994). Nous insisterons donc plutôt sur les dépôts du Crétacé supérieur ainsi que les argiles à chailles originaires des calcaires à chailles (Bajocien inférieur).

1 - Localisation

Le Causse du Larzac, vaste plateau calcaire d'environ 1000 km², est situé au sud du Massif Central. Il

est individualisé en trois compartiments par des failles majeures de direction E-W (Fig. 1). Le Larzac septentrional est limité au nord par les canyons du Tarn et de la Dourbie, alors que le Larzac sud se termine sur la faille des Cévennes, dominant alors de plusieurs centaines de mètres la plaine languedocienne. Le Causse de l'Hospitalet constitue la partie centrale du Causse du Larzac. Il se prolonge vers l'est par les Causses de Campestre et de Blandas respectivement isolés par le canyon de la Virenque et celui de la Vis.

2 - Les principaux constituants du paysage

Le Causse de l'Hospitalet est un plateau calcaire dont l'altitude varie de 700 à 900 mètres (Fig. 2). Il est bordé de corniches subverticales à l'exception du secteur central où il est séparé du Larzac nord par un escarpement de faille (faille inverse de l'Hospitalet-du-Larzac - Alzon). Au sud-est, la faille de St-Michel constitue un autre accident majeur nettement visible dans le paysage, qui matérialise le contact avec le Larzac méridional.

La partie occidentale du Causse de l'Hospitalet est marquée par le développement de deux profondes reculées karstiques (le Cernon et la Sorgues) dont les eaux rejoignent, plus en aval, le Tarn. Dans la partie orien-

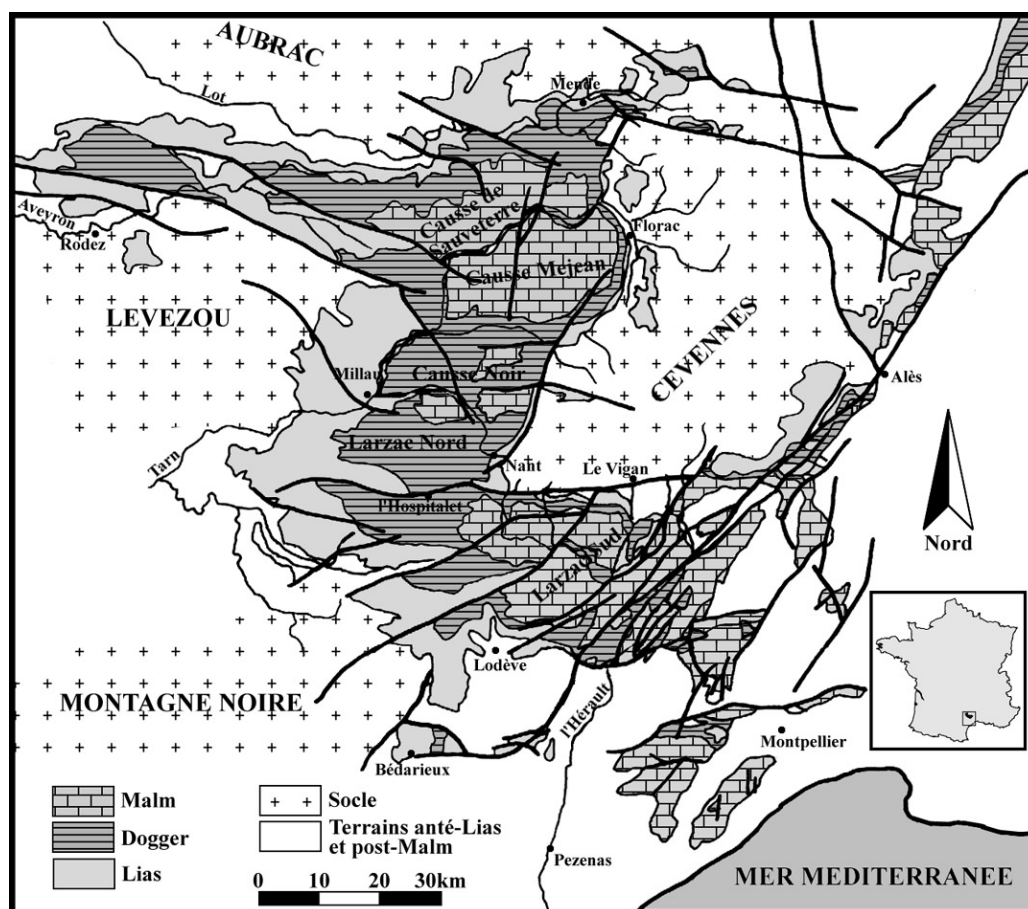


Figure 1 : Carte géologique synthétique des Grands Causses
Synthetic geological map of the Grands Causses

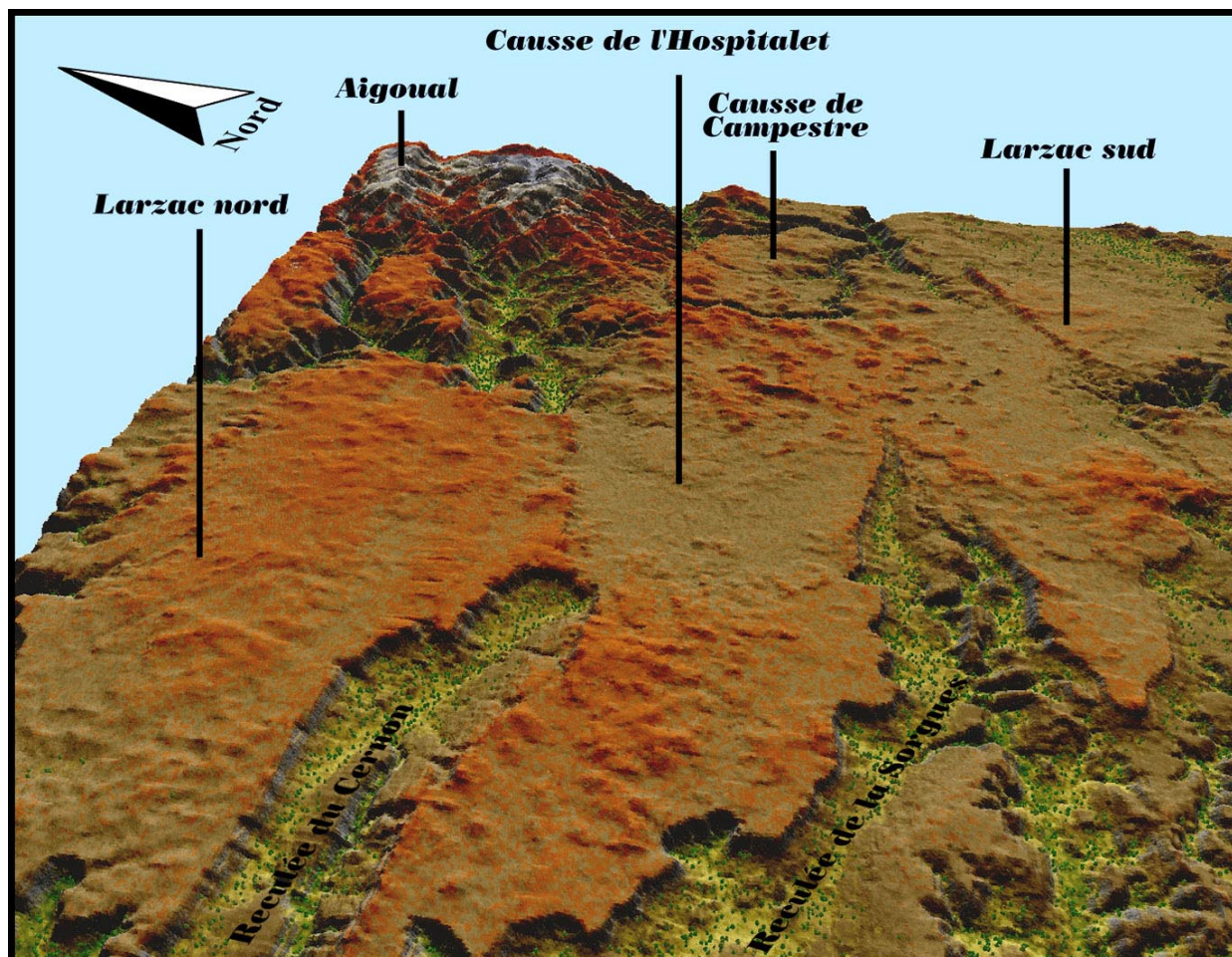


Figure 2 : Modèle numérique de terrain montrant les différents ensembles morphologiques du Larzac
Digital map showing main morphological unities

tale, la reculée du Durzon a un développement beaucoup plus modeste. Elle est drainée par la Dourbie avec les eaux de l'alvéole de Nant et de l'extrémité sud-ouest du massif cristallin du Lingas. Elle conflue avec le Tarn au niveau de Millau.

Le Causse de Campestre est isolé du Causse de l'Hospitalet par le canyon de la Virenque profond d'une centaine de mètres. Il rejoint en aval le canyon de la Vis qui sépare le Causse de Campestre du Causse de Blandas. Ces deux cours d'eau allogènes descendant des contreforts de l'Aigoual appartiennent au bassin versant méditerranéen.

A la surface des plateaux, on distingue deux ensembles de paysages : les secteurs en relief et les secteurs dépressionnaires.

Les premiers sont marqués par des topographies relativement accidentées, culminant parfois à plus de 900 mètres d'altitude. Ils présentent une grande variété de paysages tels que des buttes résiduelles, des replats, des vallées sèches et des dolines. Ce sont les secteurs situés à l'est et à l'ouest du poljé de l'Hospitalet. L'ensemble du Causse de Campestre peut également être attaché à cet ensemble avec un sommet à 911 mètres d'altitude.

Les secteurs bas sont globalement plus plans que les précédents, correspondant souvent à de vastes dé-

pressions fermées. La plus importante est la dépression centrale située au sud de l'Hospitalet-du-Larzac. Son altitude oscille aux alentours de 700 mètres. On peut y adjoindre, plus à l'ouest, un important secteur dépressionnaire qui se développe entre le nord de St-Paul-des-Fonts et le Viala, juste au-dessus de Cornus. Il en est de même pour la gouttière déprimée au nord-est du Viala-du-Pas-de-Jaux. Sur le Causse de Campestre, les secteurs bas ont une extension plus réduite. On en retrouve cependant quelques éléments au nord et au sud du canyon de la Virenque, entre le Luc et Sorbs.

3 - Le contexte litho-structural

Les reculées se sont développées aux dépens d'anticlinaux orientés est-ouest liés aux principaux accidents compressifs. Les marnes et les calcaires du Lias y affleurent et sous-tendent l'émergence des principales sources du causse (Durzon, Cernon, Mouline et Cornus).

Les plateaux des Grands Causses sont constitués de calcaires et de dolomies du Dogger et du Malm. Le Causse de l'Hospitalet est structuré en synclinal fortement dissymétrique allongé dans le sens est-ouest. De-

puis la bordure méridionale, le pendage nord diminue rapidement pour atteindre une constante d'environ 5°. Il se redresse vigoureusement au front de l'accident inverse de l'Hospitalet. Cette disposition concerne la majeure partie du Causse de l'Hospitalet, depuis le Viala-du-Pas-de-Jaux, jusqu'à la Couvertoirade. Dans la partie orientale, une série de failles sub-méridiennes abaisse le compartiment à l'est et permet l'affleurement des calcaires et des dolomies du Malm. Ils constituent alors un vaste synclinal à cœur de Jurassique supérieur, toujours orienté est-ouest, compris entre la faille de St-Michel d'Alajou au sud et la faille de l'Hospitalet – Alzon au nord.

La série stratigraphique des Grands Causses se prolonge jusqu'au Crétacé supérieur. Dans le cadre de nouveaux travaux (Bruxelles L., 1995, a ; Ambert P. & al, 1996 ; Bruxelles L. & al, 1999), nous avons identifié de nombreux affleurements de Crétacé supérieur sous des faciès variés, et en quelques points de la bauxite, jamais signalée à ce jour sur les Grands Causses, mis à part sous la forme de pisolithes remaniés (Demangeon P., 1967 ; Cadillon M., 1970).

II – Les formations du Crétacé supérieur

Jusqu'en 1967, les plus hauts termes de la colonne stratigraphique des Grands Causses étaient les calcaires récifaux du Portlandien. La présence de Crétacé supérieur est signalée pour la première fois par P. Bernier



Figure 3 : Intérieur de l'un des Sotchs. Le personnage en bas à droite donne l'échelle
 Wall of a "sotch". A person, down and right on the picture, gives an idea of the size

(1967) sur le Causse de Campestre, puis par B. Alabouvette (1984), dans une poche karstique éventrée par le canyon de la Virenque. Ce sont essentiellement des argiles et des marnes versicolores continentales du Turonien supérieur – Coniacien, des marnes grises continentales datées par leur flore pollinique du Santonien supérieur – Campanien et quelques blocs de grès marins.

1 - Description des faciès

Les nouveaux affleurements se répartissent sur l'ensemble du Causse de l'Hospitalet et du Causse de Campestre. Sur le premier, ils sont plus ou moins remaniés et subsistent en l'état de blocs ferrugineux résiduels. En revanche, dans la moitié sud du causse de Campestre, ils ont conservé en partie leur aspect originel et le plus souvent en place. Nous avons pu ainsi mettre en évidence la discordance angulaire et sédimentaire du Crétacé sur le Jurassique et montrer l'existence d'un paléotopographie anté-crétacée moulée par la transgression coniacienne (Bruxelles L. & al, 1999). Cependant, compte tenu de la mauvaise lisibilité des affleurements, et en dépit de travaux réalisés à la pelle mécanique, nous n'avons pu, pour l'instant, préciser les conditions de mise en place et la succession de ces dépôts.

La doline du Luc Bas contient une formation complexe, aux faciès variés, assez représentative des principaux dépôts reconnus. Au contact avec les calcaires du Portlandien, la bauxite se présente sous la forme de blocs emballés dans une matrice argilo-sableuse rouge. Latéralement, des calcaires oncolithiques à *Unios*, réduits à l'état de blocs côtoient des dalles de lumachelles à charbons de bois. Ils sont mêlés dans une formation argilo-sableuse à des fragments d'oncolithes, de lumachelle, de calcaire gréseux, et de galets ovoïdes de silice atteignant plusieurs centimètres de diamètre. De nombreux plans de glissement sont visibles dans cette séquence et soulignent l'ampleur du soutirage postérieur. On peut noter l'absence de tout fragment de calcaire jurassique excluant tout apport latéral, ce qui illustre plutôt un piégeage de formation sus-jacentes. Au sud de la doline, une succession d'une quinzaine de mètres d'argile brun-saumon et de niveaux sablonneux sont affectés par le soutirage et montrent un pendage de 45° vers le centre de la doline.

Sur les replats alentours, sans pouvoir les rattacher aux formations précédentes, des blocs de grès et des calcaires gréseux de teinte jaunâtre subsistent en grande quantité sous forme de blocs épars (Fig. 3). Les foraminifères y abondent et soulignent la réalité d'une transgression marine discordante sur des termes plus terrigènes. *Sornayina foissacensis* date ces dépôts du Coniacien. La présence de cette forme endémique de la région gardoise permet de préciser les affinités paléobiogéographiques et de relier les niveaux marins analysés aux dépôts coniaciens de la basse vallée du Rhône (Bruxelles L. & al, 1999).

Au nord-est du Luc Bas, sur le Serre d'Aubanel, surmontant les formations marneuses du Salze, on retrouve contre le versant ouest, de très nombreux blocs de calcaire gréseux jaune. Ils sont le plus souvent piégés dans de petites fractures qui les ont préservés de l'érosion. Sur le versant sud, une brèche est constituée de gros blocs calcaires cimentés par des grès calcaires jaunes. Elle s'apparente à une brèche littorale crétacée formée lors de la transgression, probablement au pied d'une falaise vive (Freytet P., 1971). Enfin les grès et les brèches se retrouvent jusqu'au sommet du Serre d'Aubanel donnant à la transgression une côte minimale, de l'ordre d'une centaine de mètres. Cette remarque est en accord avec un haut niveau marin contemporain du Coniacien enregistré par la courbe de Vail (Haq B. & al, 1987).

L'existence d'une série continentale, postérieure à la transgression est vraisemblable bien que difficile à établir. Les calcaires à oncolithes piégés dans la doline du Luc Bas peuvent y être rattachés. C'est le cas plus sûrement des grès à stratifications entrecroisées qui couronnent à l'état de vestige le Puech des Trois Pierres, l'un des points dominants du Larzac occidental. Enfin, il faut peut-être chercher là l'origine des galets siliceux

ovoïdes originaires de l'Aigoual qui parasitent l'ensemble des sommets du Larzac oriental, du Causse de Campestre et de Blandas. Ces dépôts sont attribués au Crétacé terminal par analogie avec plusieurs gisements régionaux (Freytet P., 1971, ; Lapparent A.-F. & Vincent P.-M., 1953; Demangeon P., 1959).

2 - Le rôle des dépôts crétaqués dans la morphogénèse causenarde

L'existence à la surface des plateaux calcaires d'une couverture de matériaux meubles influe grandement sur les modalités de l'évolution morphologique. Elle représente une réserve potentielle importante de matériaux argileux qui permet notamment, après remaniement, le développement de dépressions de toutes tailles. Ces formations entrent certainement, en proportion variable, dans la constitution de la terra rossa. Elles contribuent donc, mêlées aux autres formations superficielles du causse, à la karstogénèse de surface.

Les dépôts encore en place étanchéfient la partie supérieure du massif calcaire. Ainsi, les coupes de la D 273 entre le Luc et la Virenque montrent clairement, sous les secteurs anciennement couverts par le Crétacé,

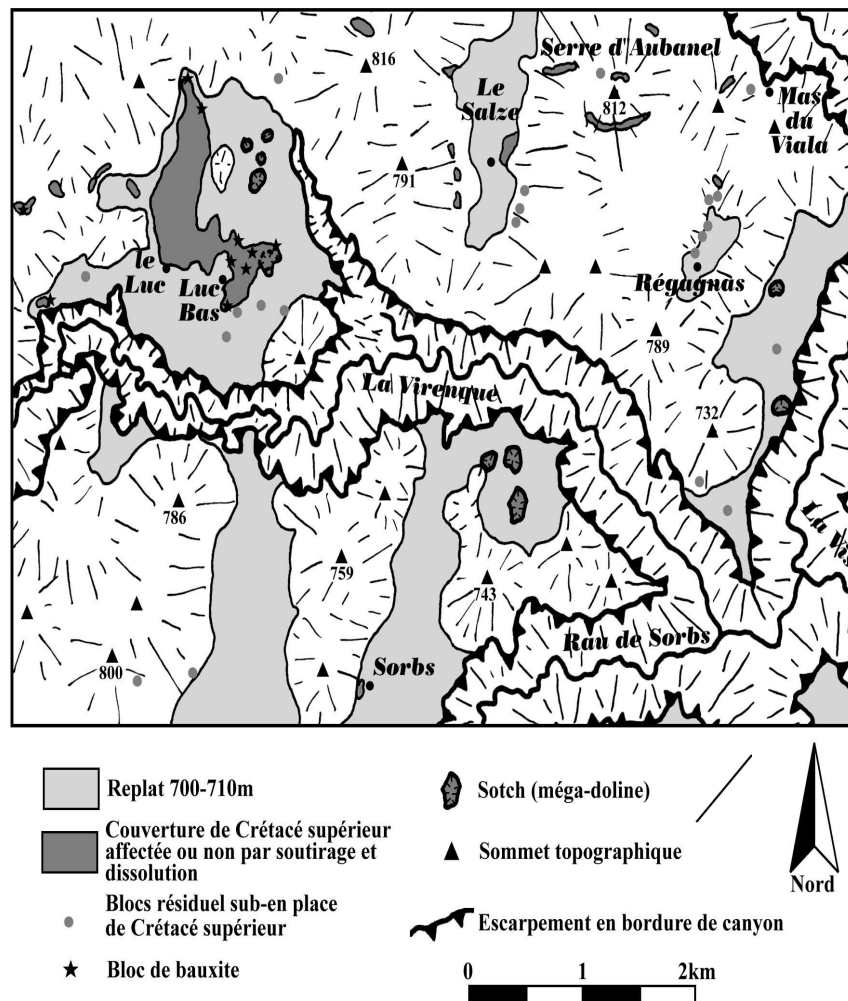


Figure 4 : Principaux affleurements crétaqués du Causse de Campestre dans leur contexte géomorphologique
Main deposits of Upper Cretaceous of the Causse de Campestre, in their geomorphological context

un colmatage de toutes les fissures de la roche. Cet état de fait limite fortement l'infiltration diffuse et favorise, dans certaines conditions, la crypto-corrosion et la corrosion latérale.

Enfin, le démantèlement des dépôts crétacés enrichit le cortège des alluvions allogènes originaires de l'Aigoual. Des fragments de grès ferrugineux, très résistants, constituent ainsi une proportion variable de la couverture des poljés du Larzac méridional (poljé de St-Maurice-Navacelles ; cf. *infra*, H. Camus) ou du remplissage des conduits karstiques (vallon d'Ayroles ; cf. *infra*, H. Camus).

Nous nous contenterons ici de l'étude des grands sotchs du sud du Causse de Campestre et du Causse de Sorbs dont la formation peut être corrélée avec la présence de dépôts crétacés en place.

- Les caractéristiques des grands sotchs

Dans les Grands Causses, le terme de sotch désigne une dépression fermée. De part et d'autres de la Virenque, à cheval sur le causse de Campestre et celui de Sorbs, on dénombre une dizaine de grands sotchs, ayant une forme très caractéristique. Leur diamètre varie de 50 à plus de 200 mètres pour une profondeur atteignant 70 mètres au fond de l'abîme de St-Ferréol. Le fond, encadré de parois subverticales, est couvert d'éboulis en forte pente (Fig. 4).

Ces dépressions, en dehors de leur morphologie d'ensemble possèdent d'autres caractéristiques communes dont la coïncidence est probablement à l'origine de leur genèse. En effet, leur répartition est comprise dans les secteurs où l'on a répertorié les formations de bauxite et de Crétacé supérieur en place (Fig. 3). De même, toutes ces dépressions s'inscrivent à partir d'une seule et même surface dont l'altitude oscille autour de 700 - 710 mètres (Fig. 5). Enfin, on ne retrouve pas de sotch en dehors des secteurs répondant à ces deux conditions.

Un examen minutieux de chacun de ces sotchs n'a pas permis de retrouver d'autres indices quant aux modalités de leur formation. Les effondrements liés à la détente des parois et au gel ont effacé toute trace de leur

morphologie initiale. Enfin, l'importante accumulation d'éboulis colmate la base de ces formes, et oblitère ainsi un éventuel remplissage. Heureusement, l'examen des formations de la doline du Luc Bas et la réalisation de tranchées à la pelle mécanique ont mis en exergue plusieurs similitudes avec les grands sotchs.

- L'exemple de la doline du Luc Bas

Elle fait partie d'un ouvala qui défonce la surface 700 - 710 mètres dans lequel nous avons répertorié une dizaine d'affleurements de bauxite et de formations diverses du Crétacé supérieur. Elle a une longueur de 250 mètres pour une centaine de largeur. Les lèvres de la doline sont situées légèrement en contrebas d'une vingtaine de mètres de cette surface. A leur tour, elles dominent le fond de la dépression de 10 à 15 mètres. Ce dernier est en pente douce vers le sud. Le point bas, localisé dans un renforcement de la bordure, est marqué par un soutirage actif.

Les tranchées réalisées dans le Crétacé, en bordure de la doline (voir *supra*) n'ont jamais permis d'atteindre le fond du remplissage, ni de rencontrer la paroi pourtant très proche en surface. La géométrie du remplissage et l'importance du soutirage laisse penser que le substrat se trouve plus en profondeur, probablement plusieurs dizaines de mètres plus bas. Ainsi, si l'on vide la doline du Luc Bas de son remplissage, on devrait retrouver une profonde dépression, aux parois relativement raides. Elle s'apparenterait alors dans sa morphologie d'ensemble aux sotchs précédemment décrits et refaçonnés ensuite à l'air libre.

- Formation et évolution des grands sotchs

La transgression du Crétacé supérieur fossilise une paléogéographie différenciée et les premières karstifications peuvent être corrélées avec la formation de la bauxite. Les dépressions, en partie préexistantes, sont fossilisées sous les dépôts argilo-sableux, puis les faciès gréseux du Coniacien qui recouvrent l'ensemble du paysage.

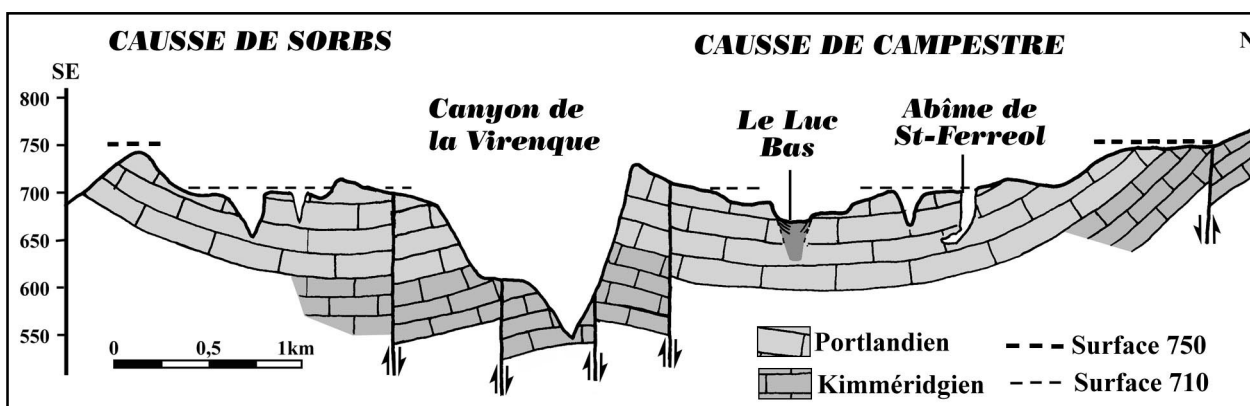


Figure 5 : Coupe géologique le long des principaux sotchs mettant en évidence l'analogie de forme et de situation entre la doline du Luc Bas et les autres sotchs.

Geological section along the main sotchs of the Causse de Campestre. It shows the analogy of morphology and of situation between the doline of the Luc Bas and the others sotchs

Au terme d'une longue évolution morphologique et tectonique, les affleurements de crétacé en place sont conservés uniquement dans les secteurs structurés en synclinaux à cœur de jurassique supérieur. L'abaissement puis la stabilisation du niveau de base régional à un niveau correspondant à l'altitude actuelle de 710 m détermine la formation d'une surface karstique d'extension relativement limitée mais que l'on retrouve en plusieurs points du causse (poljé de l'Hospitalet, replat du Luc, Causse de Sorbs). Cette surface tangente par endroits la surface de la bauxite (Luc bas) et tronque les reliefs calcaires autour des dépressions remplies de crétacé.

Un abaissement plus important du niveau de base provoque le creusement du canyon de la Virenque et induit un changement radical du mode de fonctionnement karstique du causse. On peut caler cet événement à partir du Miocène supérieur, par référence à l'âge du début du creusement des canyons régionaux (Ambert P., 1994 ; Ambert M. & Ambert P., 1995). Le nouveau gradient hydraulique permet une réactivation de la cryptocorrosion au fond des sotchs. Au terme du développement du canyon et de la mise en place du drainage karstique, le remplissage des sotchs est plus ou moins soutiré suivant les secteurs. Il aboutit à la vidange partielle du crypto-karst. D'autres secteurs comme celui du Luc Bas ont été relativement épargnés par le soutirage. La couverture de crétacé, assez épaisse pour limiter l'infiltration, a permis localement la perdurance des processus de corrosion latérale (ouvala). Enfin, d'autres sotchs non décelables en surface existent peut-être encore. Ils sont alors masqués par leur couverture crétacée et par les formations superficielles plus récentes (dépression du Salze, dépression de Régagnas).

L'examen des éléments constitutifs de la fraction grossière des formations crétacée montrent une prédominance des fragments de quartz, plus ou moins roulés, originaires de l'Aigoual (Demangeon P., 1959). On note aussi une abondance de spicules siliceux originaires des calcaires à chailles du Bajocien inférieur. Outre l'intérêt paléogéographique que présente cette dernière observation quant à l'existence d'une couverture sédimentaire sur les Cévennes en amont des causses, elle met en évidence des phénomènes d'altération et de transit d'argiles à chailles, suivant des modalités certainement très proches de celles observées actuellement sur le Larzac.

III – Les formations d'argiles à chailles

Elles proviennent de l'altération des calcaires à chailles du Bajocien inférieur (Dogger). Ces altérites, lorsqu'elles sont épaisses et bien développées donnent des paysages vallonnés, largement cultivés, appelés "ségalas" (terme local employé ici par analogie avec les ségalas des plateaux cristallins). Ils sont caractérisés par une végétation silicicole (bruyères, châtaigniers), preuve d'une totale décarbonatation du milieu.

1 - Les calcaires et dolomies à chailles

Ils se retrouvent souvent en bordure des plateaux et constituent le sommet de la majorité des corniches du Larzac occidental (Nord des reculées du Cernon et de la Sorgues, extrémité occidentale du Causse de l'Hospitalet, nord de la boutonnière des Sièges). Ce niveau affleure également sur le causse au sommet des plis anticlinaux liés aux accidents E-W (faille de l'Hospitalet, faille de la Pezade, faille de St-Michel). Au sud de Nant, les calcaires à chailles affleurent localement, pincés dans la faille de l'Hospitalet.

Cette formation (Charcosset P., 1998), en grande partie dolomitique, est épaisse de 80m environ. Elle se caractérise par une abondance de nodules siliceux (ou chailles) de teinte claire, de taille centi- à décimétrique à la base de la formation, et qui deviennent de véritables bancs interstratifiés de 10 à 20cm d'épaisseur dans les termes supérieurs. Par endroits, ce niveau mériterait l'appellation de chailles calcaires ou dolomitiques car l'épigenèse concerne la majeure partie de la formation. D'ailleurs, l'attaque acide (HCl) des niveaux carbonatés situés entre les bancs de chailles montre l'existence d'un important squelette siliceux et après une rapide diminution de l'effervescence, celle-ci se poursuit à un rythme très ralenti. L'échantillon conserve cependant la même morphologie d'ensemble.

2 - Typologie des argiles à chailles

Trois types d'argiles à chailles peuvent être distingués :

- les formations autochtones (altérites en place et à structures conservées des calcaires à chailles),
 - les formations parautochtones (déformation et entraînement gravitaire par soutirage karstique des altérites *in situ*),
 - les formations allochtones (argiles à chailles ou chailles résiduelles, intégrées dans des formations de pente, des colluvions ou des couvertures de glacières). Du fait de la structure, elles transitent et s'accumulent sur des niveaux du Dogger, voire du Malm, situés stratigraphiquement plus haut.
- L'altérite *in situ* et les formations parautochtones

Plusieurs exemples sont répartis sur le Larzac occidental. Les premiers se situent au nord de Ste-Eulalie-de-Cernon, légèrement en contrebas du rebord du plateau au lieu-dit "Malcagat". L'intérêt de ces coupes réside dans le passage latéral des calcaires à chailles sains aux argiles à chailles, avec conservation des structures lithologiques originelles (altération isovolumétrique ou fantômisation (Quinif Y. & al., 1997)). En effet, les lits de chailles se suivent parfaitement dans les poches d'altération où ils ne montrent qu'un faible infléchissement vers le bas probablement consécutif à la perte de matière due à la décarbonatation. Ce tassement de structure peu marqué, malgré une totale décarbonatation du milieu au niveau des poches, confirme l'existence, en

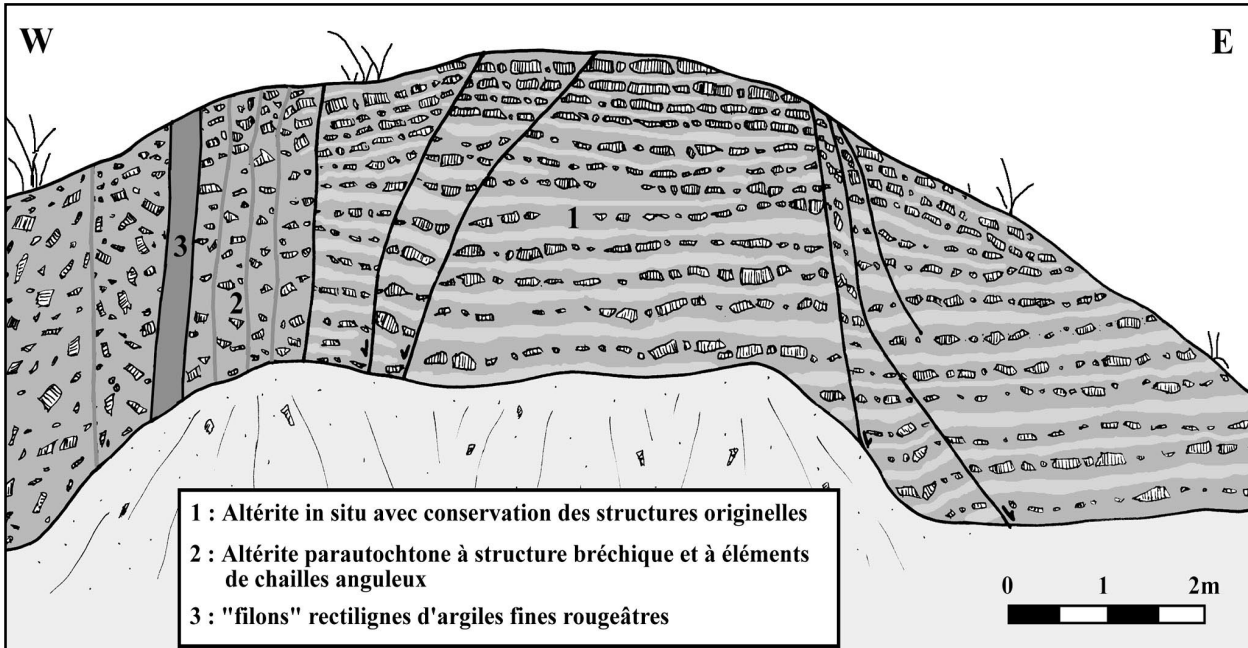


Figure 6 : Coupe des Liquisses. A l'est, la structure originelle de la roche est conservée. A l'ouest, la soutirage karstique est à l'origine de la structure bréchique de cette altérite.

"Les Liquisses". This section show alterite with structure like stratification conserved (1). Karstic declogging is responsible of this structure like breccias (2). "Vein" of red clay (3)

dehors des rognons de chailles, d'un important squelette insoluble (silice, argile) dans le calcaire initial. Une substitution de matière par illuviation ou néoformation venant compenser le départ des carbonates lors de l'altération (argilification, silicification) est également envisageable.

- Au lieu-dit Pelousas, au SW des Liquisses, une carrière permet d'observer en coupe le sous-sol d'un ségala (Fig. 6). D'une teinte globalement jaunâtre, les argiles à chailles ont une épaisseur d'au moins 5 mètres. Sur la partie est de la coupe, l'altérite conserve nettement, entre les bandes d'aspect argilo-sableux, les lits de chailles du calcaire originel, preuve que le manteau d'altération est ici en place. Sur la partie ouest, argile et chailles se mélangent pour donner une roche à structure bréchique à éléments de chailles anguleux, montrant des figures d'entraînement gravitaire des matériaux (formation soutirée, parautochtone). Cette seconde partie de la coupe montre donc, plus qu'un simple tassement de structure lié à l'altération des calcaires à chailles, un véritable soutirage secondaire de la couverture d'altération (formation parautochtone) en liaison avec une karstification sous couverture des calcaires sous-jacents (calcaires à Zoophycos). Bien que peu épais, ce niveau est assez favorable à la karstification et peut contenir des réseaux karstiques (grotte du Général, Grotte de Matharel, Grotte de la cabane de St-Paul-des-Fonts). Quelques "filons" rectilignes (déterminés par des diaclases de la roche ou induites par les phénomènes de soutirage) de 3 à 10 cm d'épaisseur traversent cette coupe, particulièrement dans la partie soutirée. Des argiles fines, rougeâtres, les remplissent. Elles correspondraient à des éléments descendus d'un horizon rubéfié sus-jacent aujourd'hui disparu.

- Vers le haut de la D262 E qui conduit de Lapanouse-de-Cernon à la Cavalerie, la route recoupe un profil d'altération argilo-siliceux jaunâtre de 4 à 5 mètres d'épaisseur. Il est développé au dépend des calcaires à chailles dont le litage originel est conservé. Cette coupe est localisée en bordure du causse, juste en contrebas de la couverture calcaire (calcaires oolithiques et calcaires à stipites du Bajocien supérieur). On est amené à envisager que ces phénomènes d'altération aient pu se réaliser, au moins en partie, sous la chape calcaire, avant le recul du versant et l'érosion de celle-ci. Ceci ne permet en rien de présumer de l'extension latérale de ces altérations sous l'ensemble du plateau.

- La rectification de la D 999 entre la Cavalerie et St-Rome-de-Cernon a permis d'observer une coupe de 5 à 30 mètres de hauteur sur près de 2 km de longueur (Fig. 7 et 8). Nous retrouvons ici les formations autochtones et parautochtones décrites plus haut. D'épais niveaux de chailles se suivent aisément sur des dizaines de mètres entre deux îlots de calcaire sain. Localement, un brusque infléchissement des bancs de chailles laisse la place à un matériel bréchique comparable à celui décrit dans la coupe des Liquisses et imputable au soutirage. On reconnaît également dans cette coupe plusieurs drains karstiques colmatés de matériaux divers. Les structures sédimentaires des remplissages, ainsi que les formes de creusement noyées visibles à la voûte indiquent sans conteste une action hydrodynamique. L'un d'eux concerne le haut d'une galerie de 4 à 5 mètres de section entièrement colmatée de sédiments. Entre les niveaux argilo-sableux s'intercalent plusieurs lentilles de sédiments plus grossiers composés de sable, de gravier et de galets dépassant 5 cm de diamètre. Ces derniers, constitués de chailles des calcaires à chailles du

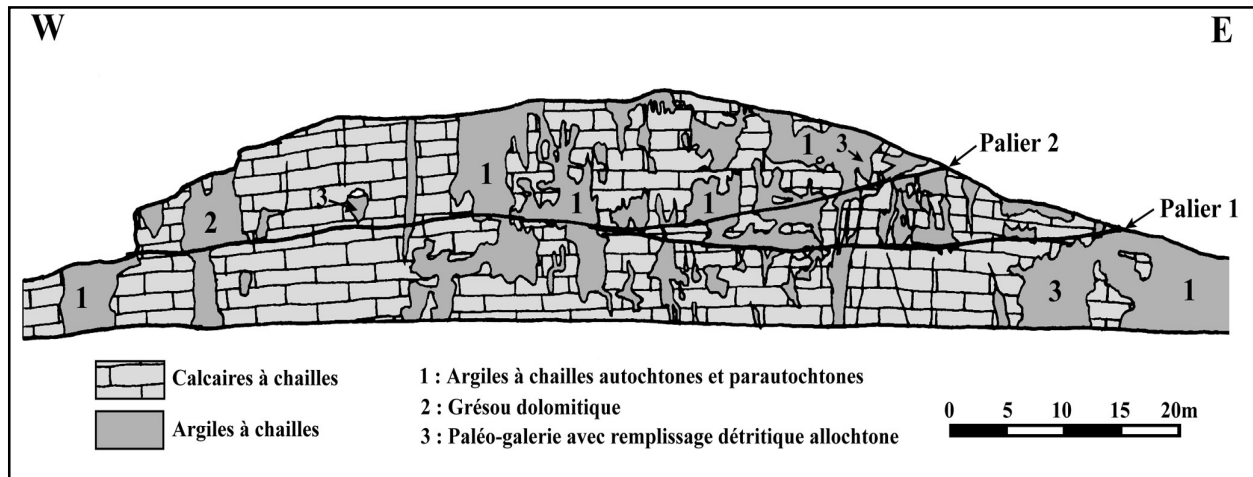


figure 7 : Coupe de la D 999 entre la Cavalerie et St-Rome de Cernon illustrant l'intensité de l'altération des calcaires à chailles

Section of the D 999 between la Cavalerie and St-Rome de Cernon. "Argiles à chailles" in situ or lightly reshuffled by karstic declogging (1). Dolomitic sand (2), Cave with his détritcal filling (3)

Bajocien, sont recouverts d'une pellicule ferromanganique très semblable à celle qui recouvre les alluvions de la rivière souterraine de la Cabane de St-Paul-des-Fonts. Ces sédiments reposent contre la paroi ouest de la paléo-galerie légèrement corrodée. En revanche, vers l'est, le remplissage s'infléchit brutalement et passe sans transition à un matériel bréchique à chailles anguleuses. De même, la voûte de cette galerie n'est pas constituée de calcaire, mais d'argiles à chailles autochtone dans lesquelles ont suivi les bancs de chailles jusqu'à la roche saine. Il s'agit en fait d'une ancienne cavité karstique colmatée et partiellement recoupée par un front d'altération. On retrouve donc ici côte à côte les argiles à chailles autochtones, les formations parautochtones et les éléments allochtones ayant transité dans l'endokarst.

- Les matériaux allochtones

En aval des ségalas, les argiles à chailles tapissent le fond de dépressions développées dans les calcaires et les dolomies du Bajo-Bathonien. Elles proviennent des calcaires à chailles du Bajocien inférieur et leur transit sur des formations situées plus haut dans la colonne stratigraphique. Ceci s'explique par la structure qui est très redressée au contact des grands accidents E-W. Ce cas de figure est aujourd'hui encore fonctionnel à proximité de la Cavalerie.

Sur les replats dominants les secteurs dépressionnaires ainsi que sur les buttes résiduelles subsistent des fragments de chailles isolés. De couleur jaune pâle, ils ont un aspect poreux et une morphologie plus ou moins anguleuse, parfois subarrondie, et sont très peu denses (altérés). Ils proviennent d'anciennes couvertures argilo-siliceuses qui s'étendaient sur ces surfaces et dont ces chailles résiduelles sont les seuls témoins. Parfois, alors que l'on ne retrouve plus aucune trace de ces couvertu-

res, des paléokarsts remplis exclusivement de galets de chailles, rappellent l'existence de ce type de fonctionnement.

Ces formations résiduelles de surface ainsi que les remplissages endokarstiques exhumés sont parfois situés bien au-dessus des affleurements actuels de calcaires à chailles. Dans ce cas, il est nécessaire d'imaginer que l'origine des chailles était encore plus au sud, au niveau des anticlinaux, là où les terrains nourriciers, encore plus redressés, affleuraient altitudinalement plus haut. Ainsi ce type de fonctionnement implique un développement modéré voire une quasi-inexistence des reculées karstiques. Si l'on corrèle le creusement de ces reculées avec l'incision des canyons caussenards, ce type de fonctionnement devait être effectif jusque dans le Néogène.

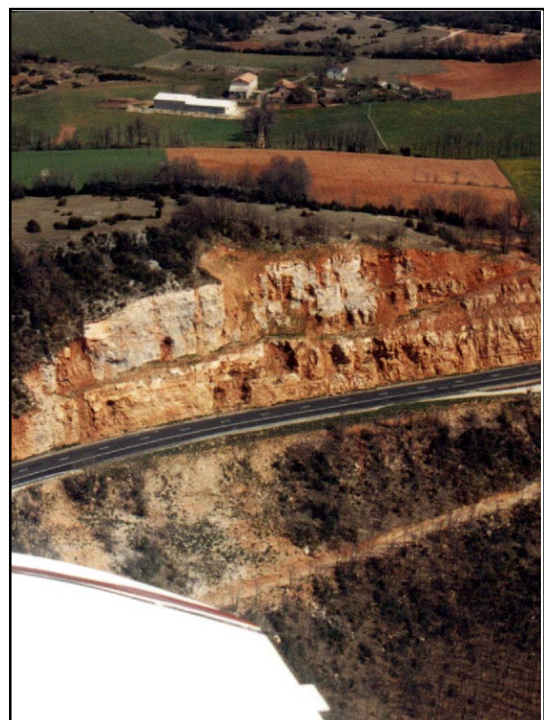


Figure 8 : Calcaires à chailles altérés prolongés au loin par un ségalas.

Altered "calcaires à chailles". In the background, the slope (ségalas) is covered by "argiles à chailles"

On remarque, avec une certaine constance au pied des ségalas, la localisation de vastes dépressions allongées au fond partiellement couvert d'argiles à chailles. C'est notamment le cas du secteur dépressionnaire longé par la D 999 à l'ouest de la Cavalerie. Ces formations que l'on retrouve systématiquement associées à ce type de formes ont en fait un rôle morphologique majeur bien illustré par le poljé de l'Hospitalet.

3 - Le poljé de l'Hospitalet

En suivant l'autoroute A75 qui traverse le poljé en son centre, on distingue du sud vers le nord plusieurs types de paysages. A partir de la Pezade, on circule sur un plan incliné correspondant à un revers structural de faible pente et qui constitue la bordure méridionale du causse. De part et d'autre de l'autoroute on remarque des replats étagés et des reliefs dolomitiques ruinformes. Le poljé de l'Hospitalet (Ambert P., 1994) se développe quasi-intégralement dans les dolomies bathoniennes. Au point le plus bas, on circule sur une vaste étendue plane fortement cultivée que l'on peut diviser en deux parties : à l'ouest la dépression fermée de Caussenuéjous et à l'est, le secteur de l'Hospitalet

ouvert sur la reculée du Durzon. Ces deux parties sont séparées par un replat défoncé par de nombreuses dolines de taille variable. Le secteur dépressionnaire est limité au nord par un escarpement d'une centaine de mètres de hauteur correspondant à la faille de l'Hospitalet.

- Les composantes géomorphologiques

L'ampleur du poljé de l'Hospitalet découle de plusieurs paramètres concordants (structure, lithologie, évolution morphologique). Leur conjonction a permis ici, plus que dans les autres secteurs dépressionnaires situés à la base de ségalas, la formation d'un des plus vastes poljés des Grands Causses (Fig. 9).

La structure, en synclinal dissymétrique permet, au sud comme au nord, l'affleurement des calcaires à chailles du bajocien inférieur en position dominante par rapport aux calcaires du Bathocien supérieur et surtout aux dolomies du Batho-Callovien. Celles-ci, grâce à leur porosité, mais aussi à l'absence de plan de drainage cohérent en accord avec le gradient hydraulique (Mangin A., 1995 ; Ricard J. & Bakalowicz M., 1996), ne présentent pas les caractères d'un aquifère réellement karstique, mais réagissent plutôt comme une formation fissurée poreuse. D'ailleurs, la permanence de nappes per-

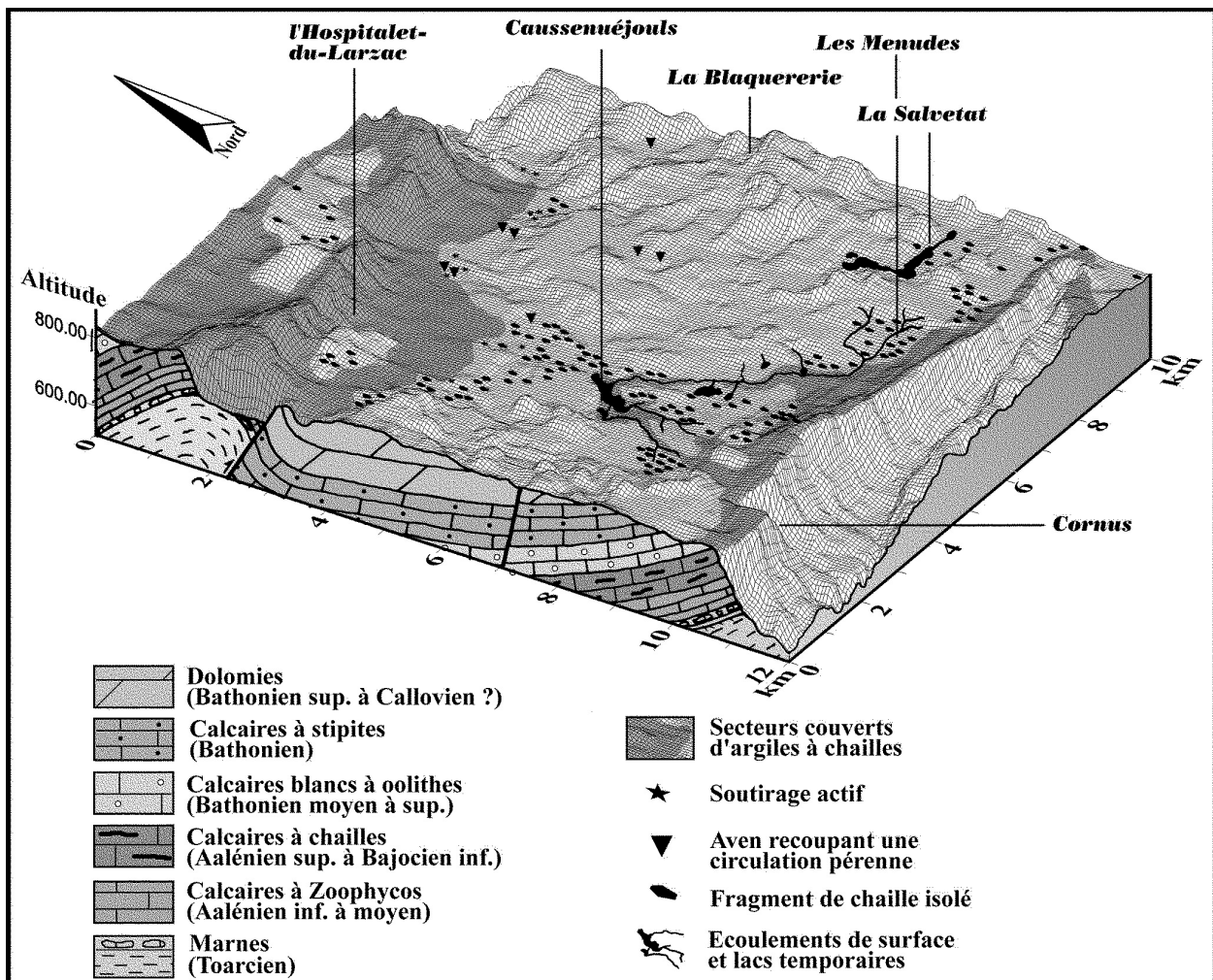


Figure 9 : Bloc-diagramme du poljé de l'Hospitalet.
 Bloc-diagram of the polje of l'Hospitalet

chées, bien au-dessus du niveau de base, captées par des forages peu profonds illustre cet état de fait. Enfin, la position centrale de ce poljé, éloigné des principaux canyons, a permis, alors que d'autres ségalas étaient tronqués par le développement des reculées, une perdurance de l'alimentation en altérites. De même, l'endokarst est relativement peu développé du fait de la situation très amont de ce poljé par rapport aux bassins d'alimentation des sources, mais aussi à cause des caractéristiques aquifères de la dolomie. Ainsi, le soutirage des formations superficielles est limité, permettant son accumulation et la constitution d'une véritable couverture d'altérites.

- Les modalités de l'évolution de poljé

Les argiles à chailles issues de ségalas et accumulées à leur base, sur les dolomies bathoniennes, atteignent par endroits plusieurs mètres d'épaisseur. Elles colmatent les rares fissures et constituent, en surface, une épaisse couverture argileuse souvent gorgée d'eau. Cette formation joue le rôle d'une compresse humide sur les dolomies provoquant une profonde altération en grésou dolomitique. Elle privilégie la corrosion latérale et donc le développement d'aplanissements par le biais de bordures de corrosion. Parallèlement, ces formations réduisent fortement l'infiltration diffuse et concentrent les eaux vers des pertes karstiques majeures.

La réalisation d'une surface d'érosion, probablement imparfaite, semble constituer le point de départ de ce processus et conditionne toute l'évolution de la moitié nord du Larzac et du Causse de Campestre. De nombreux sommets et lambeaux de replats ont une altitude comprise entre 800 et 840 mètres. L'ancienneté de cette surface justifie la fourchette assez large prise en compte, dont le niveau de formation doit plutôt correspondre à la tranche supérieure. Les anticlinaux sont arasés et l'on peut supposer que l'ensemble de ce secteur avait déjà acquis sa structure actuelle. Une partie de l'altération des calcaires à chaille peut se corrélérer à la réalisation de cette surface. Bien qu'altérés, ils constituent, grâce à leur important squelette siliceux, les formations les plus résistantes à l'érosion de la série carbonatée caussenarde. Aujourd'hui encore, ils arment la majeure partie de la bordure des plateaux.

Le cœur marneux des anticlinaux désormais à l'affleurement prédispose à la formation des reculées. La dégradation de cette surface s'opère dans les futures reculées par érosion régressive, appuyée lorsqu'elles seront suffisamment développées par les eaux karstiques originaires des plateaux. En parallèle, sur le causse, les premiers transits d'argiles à chailles se mettent en place en direction de secteurs plus sensibles à la crypto-corrosion et donc plus bas. Elle forme des aplanissements successifs au gré de l'abaissement du niveau de base, isolant quelques replats morphologiques avec quelques fragments de chailles épars.

Dans la partie occidentale du causse, le développement des reculées ralentit progressivement l'évolu-

tion morphologique des secteurs les plus à l'ouest. L'amont des ségalas est tronqué par le recul des corniches réduisant d'autant l'alimentation en argiles à chailles. L'abaissement du niveau de base ne permet plus d'entretenir une crypto-corrosion efficace alors qu'en parallèle, dans les secteurs dépressionnaires, le soutirage karstique s'intensifie, exacerbé par l'affleurement des calcaires oolithiques, les plus karstifiables de la série du Dogger.

Ainsi, ces secteurs couverts d'argiles à chailles perdent en extension pour se continger à la base des ségalas (dépression traversée par la D 999 à l'ouest de la Cavalerie, nord du Viala-du-Pas-de-Jaux, Nord-est de St-Paul-des-Fonts). De nombreux replats sont abandonnés sur lesquels on retrouve encore quelques chailles reliques.

- Fonctionnement actuel du poljé de l'Hospitalet

La dépression de l'Hospitalet a connu, elle aussi, une diminution des apports d'argile à chailles, certainement plus marquée pour les ségalas au sud du poljé, du fait du développement de la reculée de la Sorgues. Les altérites sont contingentées à la base des ségalas et tapissent le fond de certains vallons fluvio-karstiques en direction de l'alvéole de Caussenujous. Lors d'événements pluvieux exceptionnels, le ruissellement, relayé par une l'ennoiement et l'extravasement de l'épikarst, alimente des petits cours d'eau aériens et plusieurs lacs qui peuvent rester en eau pendant plusieurs mois (Salvayre H., 1969 ; Bruxelles L. & Caubel A., 1996). Quelques pertes, au débit limité, jalonnent ces cours d'eau. Certaines d'entre elles alimentent de petites résurgences épikarstiques, une centaine de mètres en aval. D'autres (perte des Menudes) ont permis de mettre en évidence un drainage vers l'ouest et le nord est, en direction des reculées de la Sorgues et du Cernon. En aval du système d'extravasement, la perte de la Combe draine le lac de Caussenujous dont les eaux résurgent à la source du Durzon. Enfin, ce secteur est caractérisé par la présence d'avens peu profonds, qui s'ennoient ou fonctionnent en résurgences des eaux de l'épikarst.

Au pied de l'escarpement de l'Hospitalet, la couverture d'argiles à chailles est également importante. Elle est cependant affectée de quelques soutirages, de plus en plus nombreux vers l'est. Progressivement, la dolomie, altérée en grésou, devient affleurante et passe, au-dessus de la reculée du Durzon, à un méga-lapiès dolomitique (Ambert P., 1993 ; Ambert M. & Ambert P., 1992). Ce secteur du poljé, désormais ouvert sur la reculée du Durzon, montre à la fois un intense soutirage karstique et un déblaiement aérien des altérites, responsables de l'exhumation des pinacles dolomitiques. On y trouve également de nombreux avens qui sont constitués d'une zone d'infiltration rapide matérialisée par des puits verticaux (100 à 150 mètres), et d'un unique niveau de circulation dans des galeries rectilignes. Elles résultent d'un simple élargissement de diaclases en relais ou d'un évidement de bandes broyées (aven de la

Bise). Ces galeries actives, monogéniques, sont de facture apparemment récente et sont toutes calées altitudinalement sur le niveau de base actuel.

Ce fonctionnement ambivalent comprend à la fois des écoulements de surface liés à l'ennoiement de l'épikarst, et des circulations profondes et rapides vers la source du Durzon. Il peut s'expliquer par l'évolution morphologique de ce causse.

L'évolution générale du secteur de l'Hospitalet tend vers une désorganisation des anciennes formes planes (poljé de l'Hospitalet) par déblaiement aérien mais aussi par enfoncement karstique (Ambert P., 1993, 1994). La cartographie des phénomènes karstiques fait apparaître une grande vigueur des soutirages actifs au sud et à l'est de l'Hospitalet. Ce symptôme superficiel de l'activité karstique pourrait traduire une certaine dynamique endokarstique et un caractère plutôt conquérant du bassin d'alimentation du Durzon (Ambert P. & al, 1996 ; Bruxelles L. & Caubel A., 1996). La vigueur de l'activité souterraine ainsi que la morphologie des cavités vont dans le sens d'une relative jeunesse de ce système karstique. Les niveaux marneux imperméables forment au niveau du Durzon un verrou étanche et ont semble-t-il empêché pendant longtemps toute sortie d'eau par ce côté. L'essentiel du drainage devait alors s'opérer vers l'ouest. Lorsque l'érosion régressive le long de la faille de l'Hospitalet a franchi ce seuil, un drainage karstique a pu se mettre en place dans cette direction. Le Durzon plus bas que toutes les autres sources est localisé au centre de la gouttière synclinale. Il est en plus la seule source du causse de l'Hospitalet à être connecté directement à un grand canyon (La Dourbie). Il présente donc plusieurs facteurs éminemment favorables à une évolution rapide. Son développement par karstification régressive dans les dolomies massives (Dubois P., 1985), prend le pas sur celui des autres sources, plus hautes qui bénéficient d'une structure moins favorable. La genèse de conduits karstiques hiérarchisés constitue dès lors un réseau de drainage efficace de la masse dolomitique. Un important travail de soutirage permet le débouillage et l'évidement des fissures de la dolomie jusqu'à la surface. Le transit dans la zone d'infiltration est désormais rapide éliminant *ipso facto* toute possibilité de permanence d'aquifères perchés.

La partie située au sud de Caussenuéjous, au cœur du causse, n'est pas encore affectée par ce type de drainage. Grâce à sa structure et à sa position géographique, elle n'a jamais été en prise directe avec les canyons et les reculées du causse. Les soutirages actifs sont quasi-inexistants, et aucune cavité importante n'y est connue. De plus, plusieurs nappes épikarstiques pérennes sont captées pour l'alimentation en eau de certains hameaux. En fait, il semble que ce secteur ne soit pas encore atteint par la dynamique du Durzon. Bien qu'il fasse partie de son bassin d'alimentation par le biais de la perte

de la Combe, il n'a pas encore subi de verticalisation nette.

Ainsi, dans la partie méridionale, le faible développement du drainage endokarstique ajouté à la présence d'une couverture d'argiles à chailles permet de maintenir temporairement un fonctionnement relique, typique d'un poljé. En revanche, au pied de l'escarpement de l'Hospitalet, la dynamique du Durzon tend à faire disparaître la couverture meuble ce qui a déjà été le cas au cours de l'holocène puisqu'un site archéologique (Bruxelles L., 1995, b) et des accumulations de gelifracsts (Ambert P., 1993), ont été découverts au fond des dépressions, sous plusieurs mètres d'argiles à chailles. Dans le secteur de l'Hospitalet, la restauration de la couverture d'altérites est imputable aux déboisements réalisés depuis plusieurs milliers d'années sur les Ségalas.

IV - Conclusion

Il existe donc sur le Larzac une grande variété de formations superficielles dont deux seulement ont été décrites ici. Leur association avec des formes du paysage ont permis de mettre en exergue le rôle fondamental que jouent ces formations dans la morphogénèse. Le creusement des canyons, événement majeur dans l'évolution des Grands Causses, modifie radicalement le type de fonctionnement et induit le développement, plus ou moins rapide et efficace d'un drainage karstique. A partir d'une morphogénèse dominée essentiellement par les processus d'aplanissement, l'abaissement conséquent du niveau de base provoque une verticalisation du karst et un enfouissement des eaux de surface. Les formations superficielles, souvent résiduelles permettent localement, souvent en fonction des conditions locales la persistance d'un fonctionnement relique.

Ainsi, différentes modalités de l'évolution du karst du Larzac ont pu être mise en évidence :

- altération *in situ* au moins dès le Crétacé supérieur de certaines formations carbonatées caussenardes,

- crypto-corrosion sous divers types de dépôts plus ou moins remaniés (transgression coniacienne, argiles à chailles, apports détritiques cévenols),

- karstification découlant du creusement des canyons qui introduit un fort gradient hydraulique. Il met un terme aux processus d'aplanissement, permet l'évacuation des altérites par l'endokarst, exhume les méga-lapiès et vidange les grands sotchs.

Heureusement en certains points, la conservation des formations superficielles et le maintien d'un fonctionnement relique permettent encore d'observer les processus qui ont prévalu à la formation des principaux paysages des Grands Causses.

Bibliographie

- ALABOUVETTE B., AZEMA C., BODEUR Y. & DEBRAND-PASSARD S. 1984. Le Crétacé supérieur des Causses (*sensu lato*), *Géologie de la France*, B.R.G.M., Orléans, n°1-2, 67-73.
- AMBERT M. et P. - 1992. Les mégalapiès dolomitiques des Grands Causses : Morphogenèse Néogène et Evolution *Quaternaire*. - *Zeitschrift für Geomorphologie, Actes du 2° Géoforum international de géomorphologie*, Suppl. Band 85. - p. 73-87.
- AMBERT P. - 1993. L'abri des Canalettes (Nant, Aveyron) : Présentation géomorphologique. - In : *L'abri des Canalettes : un habitat moustérien sur les Grands Causses (Nant, Aveyron)*, CNRS éditions, Paris. - p. 41-61.
- AMBERT P. - 1994. L'évolution du Languedoc Central depuis le Néogène, (Grands Causses méridionaux - piémont *languedocien*). - *Documents du BRGM*, Orléans, n°231. - 210 P + 3 cartes géomorpho. en couleur H.T.
- AMBERT M. et P. - 1995. Karstification des plateaux et encaissement des vallées au cours du Néogène et du Quaternaire dans les Grands Causses méridionaux. - *Géologie de la France*,
- AMBERT P., GUENDON J.L., BRUXELLES L. & CENDRIER S. - 1996. *Formations superficielles et géomorphologie karstique ; évolution actuelle du karst de surface ; phénomènes et remplissages endokarstiques*, Rapport de synthèse CNRS - GDR 1058, convention ANTEA - CNRS, 32 P.
- BERNIER P. - 1967. *Etude géologique du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur au sud des Cévennes (région de Ganges - Madières)*, Thèse 3^{ème} cycle Micropaléontologie : Université de Paris.
- BRUXELLES L. - 1995, a. *Etude des formations superficielles du causse de l'Hospitalet (secteur oriental) : conséquences et contraintes pour l'aménagement et pour la protection des eaux souterraines*. - Mémoire de DEA, Aix-en-Provence, 1995. - 62 P.
- BRUXELLES L. - 1995, b. *Etude géomorphologique du site de La Pomière. Fouille de sauvegarde sur le tracé A75, contournement de la Cavalerie (Larzac, Aveyron)*. - Rapport AFAN. - 14 P, 4 figures.
- BRUXELLES L. & CAUBEL A.. - 1996. Lacs temporaires et circulation de surface sur le Causse de l'Hospitalet du Larzac (Aveyron) en 1996 : fonctionnement et implications géomorphologiques. *Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie*, fasc. 3-4, 1996. - p. 253-288.
- BRUXELLES L., TRONCHETTI G., AMBERT P. & GUENDON J.L. - Soumis. - Les affleurements de Crétacé supérieur sur les Grands Causses méridionaux. In : *Compte-rendus de l'Académie des Sciences, Paris*.
- CADILLON M. - 1970. *Les sols des Causses du Larzac*, Thèse 3^{ème} cycle USTL Montpellier, 218 P.
- CHARCOSSET P. - 1998. *Reconstitution d'un segment de la marge ouest-téthysienne au Bathonien dans les Grands Causses et le Bas-Languedoc : Analyse séquentielle à divers ordres et dynamique de bassins*. - Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse. - 287 P.
- DEMANGEON P. - 1959. *Contribution à l'étude de la sédimentation détritique dans le Bas-Languedoc pendant l'ère Tertiaire*, Thèse Doct. Etat Sciences, Naturalia Monspeliensa, 394 P.
- DEMANGEON P. - 1967. Premiers résultats d'une étude minéralogique des remplissages karstiques des Causses au sud du Tarn, *Compte-rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, D, t. 264, p. 2721-2724.
- FREYTET P. - 1971. Les dépôts continentaux et marins du Crétacé supérieur et des couches de passage à l'Eocène en Languedoc, *Bull. BRGM*, 2^{ème} série, section 1, fasc. 4, p.1-54.
- DUBOIS P. - 1985. Note karstologique sur les Grands Causses. - *Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie*, tome 9, fasc. 3-4, Montpellier. - 58 .
- HAQ B. U., HARDENBOL J. & VAIL P.R. - 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the triassic, *Science*, vol. 235, p. 1156-1167.
- LAPPARENT A.F. (de) & VINCENT P.M. - 1953. Preuves de l'âge éocène du toit des bauxites de Bédarieux, *C.r. somm. Soc. Géol. Fr.*, 1, p. 17-18.
- MANGIN A. - 1995. - *Approches structurales et implications hydrogéologiques*. - Rapport de Juin 1995, Laboratoire souterrain de Moulis. - 10 P.
- QUINIF Y., VANDYCKE S. & VERGARI A. - 1997. Chronologie et causalité entre tectonique et karstification. L'exemple des paléokarsts crétacés du Hainault (Belgique). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 168, 4, p.463-472.
- RICARD J. & BAKALOWICZ M. - 1996. *Connaissance, aménagement et protection des ressources en eau du Larzac septentrional, en vue de l'établissement de périmètres de protection*. - p. 32-39.
- SALVAYRE H. - 1969. *Contribution à l'étude hydrogéologique de la région méridionale des Grands Causses*. - Thèse Sciences, Bordeaux, 1969. 1434 P.

