

## LE CAUSSE DE BLANDAS (Gard) Présentation d'une carte géomorphologique au 1/25 000

par M. et P. AMBERT\* ; E. COULET\*\* ; G. FABRE\* ; J.L. GUENDON\* ;  
J. NICOD\* et Cl. ORENGO\*

**RÉSUMÉ** — *Le Causse de Blandas (Gard) Présente une grande variété de formes karstiques superficielles, dépressions fermées de tailles diverses, dont le poljé de faille de Rogues. Il est séparé du Larzac par le canyon de la Vis, qui commande la majorité des systèmes karstiques depuis la séparation du Causse par rapport aux Cévennes à la fin du Tertiaire. L'importance des remplissages de poche, dont celui de Coste Plane et les dépôts superficiels (trainées de sables et graviers de quartz et limonites) provenant de plusieurs apports au cours du Tertiaire, témoignent d'une longue évolution géomorphologique. On envisage une topographie déjà évoluée au Pliocène, avec des paléo-percées conséquentes et des reliefs résiduels.*

*Le creusement du quaternaire du canyon de la Vis a entraîné l'inhibition de l'évolution des formes superficielles et le développement du karst souterrain. La partie Nord du Causse et les versants du canyon de la Vis témoignent d'actions périglaciaires actives au cours du Pleistocène (grèzes litées, etc).*

**ABSTRACT** — *The Causse of Blandas (SE of France, Eastern Languedoc) presents a great variety of superficial karstic forms. The polje of Rogues is the most important of these. It is separated of the Larzac by the great canyon of the Vis which commands the genesis of the whole forms, after the separation of the Causse, during the End of Tertiary, from the Cévennes. The importance of deposits (Coste Plane) and others facts suggest that during the Pliocène the actual topography was already largely worked out.*

*The hollowing of the Vis drew a relative paralysis of superficial karst and increased the recess of the subterranean karst. During the Pliocène, cold climates gave many and important periglacial forms.*

Au Sud du Massif Central et de la Cévenne, et au Nord des Garrigues de l'Hérault, le Causse de Blandas constitue une unité géomorphologique nettement individualisée, dans la partie méridionale des Grands Causses. Ses limites naturelles sont :

- au N la vallée d'Arre qu'il domine de quelque 500m
- à l'W et au S le canyon de la Vis, encaissé de plus de 300m
- à l'E l'escarpement de Rogues.

Cette belle unité de 140 km<sup>2</sup> environ est un plateau peu boisé de 650m d'altitude moyenne (altitudes extrêmes 563m au Puech et 955m à Serre Goutèze ou Tour d'Arre). La monotonie générale du paysage ne s'interrompt que du fait des nombreuses collines qui se relèvent du S au N où elles forment une barrière. Bien que très peu peuplée actuellement, c'est une région riche en vestiges préhistoriques (nombreux dolmens) et historiques (château d'Assas, hameau ruiné de Belfort).

\* ERA 282 du CNRS, Institut de géographie d'Aix.

\*\* ERA 282 du CNRS, Institut de géographie de Montpellier.

Aucune étude géomorphologique particulière n'a été produite sur ce Causse. Pourtant les travaux géologiques et hydrologiques sont nombreux. Mais les publications géomorphologiques n'ont abordé le Causse de Blandas et les gorges de la Vis que dans un cadre général, caussenard ou languedocien : citons P. MARRÉS (1975), J. CORBEL (1954), J. TRICART (1955), H. ENJALBERT (1968), P. DUBOIS (1970) et surtout E. COULET (1975).

La carte géomorphologique hors-texte au 1/25 000, réalisée à la suite d'un stage de terrain de l'ERA 282 du CNRS «Evolution karstique dans les domaines méditerranéen et alpin» correspond aux coupures de la Carte de France au 1/25 000 de l'I.G.N. : NANT 7-8 et le CAYLAR 3-4. Réalisée en 1976-77 elle a été définitivement rédigée par Guilhem FABRE et dessinée à l'Atelier de cartographie du Laboratoire de Géographie de Nice, sous la direction de J. MARTIN et imprimée avec le concours du CNRS.

## I — DONNÉES STRUCTURALES (Fig. 1)

Comme dans le reste des Grands Causses, on trouve ici l'épaisse série des calcaires, dolomies et marnes qui, du Trias au Portlandien, se sont accumulés dans une vaste dépression du socle paléozoïque. Sur ce socle, l'Infra-Lias (Trias, Réthien) constitue un mur imperméable pour les calcaires superposés. Il est formé de conglomérats, de grès et d'argiles souvent gypsifères. Le Lias inférieur (I2-1) est calcaire et dolomitique puis le Domérien Toarcien (I4-3) est marneux.

Les termes qui suivent forment à eux seuls, la presque totalité du Causse de Blandas et du Canyon de la Vis. Ils débutent par un ensemble de dolomies du Bajocien Bathocien (200m) (JII-1) puis, après un faible épisode marneux de l'Oxfordien-Argovien (J3a-2), une puissante série de calcaires clairs, sublithographiques ou en plaquettes (200m à 300m) du Séquanien-Rauracien (J4-3b) se développent pour former la majeure partie des versants du Canyon de la Vis.

Enfin, le Kimméridgien et le Portlandien (J5 et J6) constituent le sommet du Causse avec les calcaires argileux, des calcaires en gros bancs et des calcaires rédifaux. Cet ensemble de 200 à 250m est souvent dolomitisé.

D'un point de vue tectonique, deux phases majeures sont à retenir :

- 1) Une phase de compression S.N., crétacé ou éocène, dite pyrénéenne, avec des accidents souvent inversés et orientés W.E.
- 2) Une phase oligocène avec des accidents sub-méridiens. Ces accidents sont verticaux ; c'est une phase d'extension résultant du mouvement alpin.

On remarque une troisième famille de failles de direction N.N.W. - S.S.E. Elles s'alignent sur des accidents plus importants qui du Causse Noir se prolongent dans le Larzac du Sud. Près du Cirque de Navacelles, certaines de ces failles ont joué un décrochement. Enfin, dans le coin S.E. de la carte, quelques failles de direction N.E.-S.W. appartiennent au Massif de la Séranne.

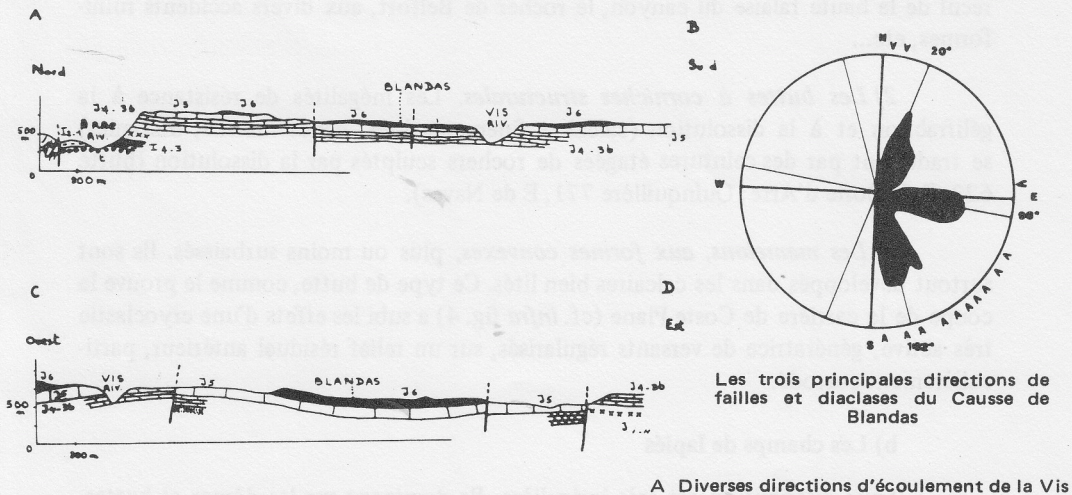


Fig. 1 : COUPES SCHÉMATIQUES DU CAUSSE DE BLANDAS

## II – LES FORMES KARSTIQUES DU PLATEAU

A l'exception des grands reliefs commandés par les accidents tectoniques (escarpement de faille de Rogues, colline de Rogos), la morphologie karstique superficielle du Causse consiste en une succession de buttes, apparemment anarchique, et de dépressions de formes et de tailles diverses, les deux plus importantes étant les petits poljés de Rogues et du Mas du Comte.

### 1.- BUTTES RÉSIDUELLES, DOLINES ET OUVALAS ET PETITES PLAINES KARSTIQUES

Les processus karstiques s'inscrivent à la fois dans le modelé en relief et en creux.

#### a) Les buttes résiduelles

Leur commandement (par rapport aux dépressions voisines les plus profondes) est dans l'ensemble plus grand dans la partie Nord du Causse, plus relevé structuralement, que dans la partie Sud.

Quinquillère (Navas)	117 m
Rocher de Belfort (La Rigalderie)	86 m
Rocher, Grotte du Midi (SSE Blandas)	42 m
Le Mejeannas (SSE Borie d'Arre)	47 m

Trois types peuvent être distingués :

1) *Les dômes, culots, dos de baleine.* Ils sont constitués par les structures récifales dolomitiques, portlandiennes : le Mejeannas (622m) point de vue remarquable sur tout le Causse, le Rocher de la Grotte du Midi (656m), coupé par le

recul de la haute falaise du canyon, le rocher de Belfort, aux divers accidents ruini-formes, etc...

2) *Les buttes à corniches structurales*. Les inégalités de résistance à la gélifraction et à la dissolution (calcaires finement lités, bancs massifs, dolomies) se traduisent par des ceintures étagées de rochers sculptés par la dissolution (butte 622, E de Borie d'Arre; Quinquillère 771, E de Navas).

3) *Les mamelons, aux formes convexes*, plus ou moins surbaissés. Ils sont surtout développés dans les calcaires bien lités. Ce type de butte, comme le prouve la coupe de la carrière de Coste-Plane (cf. *infra* fig. 4) a subi les effets d'une cryoclastie très active, génératrice de versants régularisés, sur un relief résiduel antérieur, particulièrement corrodé.

#### b) Les champs de lapiés

Leur distribution est très irrégulière. Ils dominent sur les dômes et buttes, mais sont aussi présents dans les dépressions (par exemple au voisinage de la ferme de l'Euze). Le contrôle lithologique et tectonique (fracturation, micro-fissuration) rend compte des principaux aspects, et aussi de leur réparation : ils sont pratiquement absents sur les collines septentrionales du Causse, où les calcaires sublithographiques bien lités ont été soumis à une cryoclastie active. Par contre, les champs de lapiés caractéristiques sont principalement liés aux bancs massifs de calcaires portlandiens, sur les buttes à corniches structurales. Le sommet tabulaire de la Quinquillère (cote 771, E de Navas) présente de remarquables tables de lapiés, où les couloirs (*bogaz*) de dimensions métriques, envahis par la buxaie, traduisent les directions de fracturation. C'est un *mégalapié*, avec les formes de détail classiques, cannelures de dissolution sur les surfaces planes faiblement inclinées (*Rillenkarren*) et sur les parois des couloirs (*Wandkarren*), empreintes de pas et cuvettes (*Trittkarren*, *Kamenitza*). De dimensions plus modestes, les champs de lapiés situés au N, à l'W et au S de la ferme de l'Euze présentent aussi des aspects intéressants du fait du développement des formes d'origine biogénique : vasques de corrosion ou *kamenitza*, lapiés tubulaires, petits couloirs ou *bogaz*.

Sur les reliefs dolomitiques résiduels, on attendrait des modelés ruiniformes ou des roches perforées, qui donnent à certains sites leur intérêt touristique. En fait, ces aspects, si remarquables au Sud du Larzac, au voisinage du Caylar, sont ici peu développés. Les reliefs sont généralement en forme de coupes et dos de baleine, avec exfoliation de plaques (pseudo-croûtes) résultant d'une altération ancienne.

Sur les plaines karstiques, beaucoup de lapiés ne se présentent que d'une manière sporadique, liés à l'intensité un peu plus grande du soutirage. Alors dominent les formes dues à l'action des racines (perforations) et à la crypto-corrosion ainsi que les lapiés aux surfaces arrondies (*Rundkarren*) développés sous la couverture pédologique : sol fersiallitique, intégrant des éléments des formations résiduelles à cailloutis de quartz. Sur les dalles inclinées du dolmen, à l'W du Landre, les cupules suivent deux axes d'enfoncement : un premier, perpendiculaire à la surface de la dalle et un second, suivant la verticale. Cette dernière progression, de plusieurs centimètres,

nous renseigne sur l'intensité du phénomène depuis le basculement de cette dalle, soit depuis moins de quatre millénaires.

### c) Dolines, ouvalas et dépressions karstiques complexes.

Les dépressions du Causse étant de taille et de forme très variées, une typologie aussi précise que possible a été établie et transcrite sur la carte morphologique, sans méconnaître l'existence de formes de transition, délicates à classer.

Les dolines *sensu stricto* sont des formes nettement circonscrites, et soulignées par la mise en culture et les murs en pierres sèches. Les petites dolines en cuvette, à peine esquissées, de quelques dizaines de mètres de diamètre et de quelques mètres de profondeur sont les plus fréquentes. Mais il y a aussi quelques dolines en baquet caractéristiques et à dissymétrie structurale (Gros Caou, 564m, à l'W de Rogues)... et bien des individus intermédiaires.

Les essaïms de dolines sont commandés, bien sûr, par les systèmes de fractures : NW du poljé de Rogues, NW de Montdardier, S du Landre, etc. Bien des dolines s'inscrivent dans des dépressions karstiques plus importantes et complexes : ouvalas, vallons, plaines karstiques et surtout banquettes rocheuses du poljé de Rogues (cf. *infra* 2b). D'autres au contraire sont paradoxalement situées sur les reliefs résiduels : Coste Plane, Serre Barral au SW de Navas, où il y a tout un alignement de profondes dolines en baquet. Ces dépressions en position sommitale nous paraissent héritées de phases de karstification anciennes traduite par des remplissages (Coste Plane etc..), ces remplissages ayant été victimes de soutirages lors de nouvelles phases d'évolution souterraine.

La plus profonde doline du Causse (20m) au Col de Camp<sup>viel</sup> est due à l'intensité du soutirage en bordure du canyon. Des chapelets de dolines forment des ouvalas allongés dans la direction de fracturation (ouvala du Puech : 500m de long). Les ouvalas les plus caractéristiques sont celles de la Borie d'Arre (contour sinueux dû à la coalescence de dolines élémentaires) et celle située au N de la Quinquillère (cote 709, ouvala étoilée liée à l'intersection de fractures).

Le fond des dolines et ouvala est garni de la terre rouge du Causse, souvent dérivée de la couverture résiduelle rubéfiée riche en petits galets de quartz. Mais ces dépôts sont présents aussi dans les vallées karstiques.

### d) Vallées et vallons fluvio-karstiques.

On y note :

- un écoulement désorganisé, ou du moins épisodique et n'aboutissant nulle part,
- une succession de portions élargies et de couloirs étroits évoquant un chapelet de dépressions : *embayment* fréquent des bas des versants.
- des dolines inscrites dans les planchers,
- une abondance des dépôts de galets de quartz (cf. *infra*),
- la suspension de leur débouché sur les lèvres.

Les 4 premiers de ces caractères sont réunis dans la vallée karstique de Navas qui représente une très ancienne percée conséquente, à peine ébauchée, avant le creusement de la dépression de l'Arre au N du Causse de Blandas.

Elle se compose :

- à l'amont de deux vallons affluents karstifiés, dolines esquissées et point absorbant aménagés sur le chemin à 200m au N de Navas
- de la plaine karstique de Navas au contour sinueux, et non drainée bien qu'en pente régulière vers le S.
- d'un petit vallon encaissé dans une plaine de corrosion, et aboutissant au système de dolines de Jean Gros.

Un autre système de vallées à l'écoulement incertain et de dépression plus ou moins dessinées se suit du Quintanel jusqu'à l'E de Perrarines.

Dans la zone septentrionale où dominent les calcaires sublithographiques bien lités, donnant d'abondants débris cryoclastiques, on peut attribuer à des phénomènes de nivation le développement de semi-dolines - niche de nivation et de têtes de vallon en doigt de gant : sur le flanc de Puech Aoura, à l'W du Quintanel, vers 750-800m, et sur le versant de Serre du Lac, au N d'Airoles.

Au contraire, dans la partie sud du plateau, vallons et plaines fortement garnis de cailloutis siliceux ont un caractère plus nettement karstique et ressemblent - en particulier les plaines de l'Eouze - à des ébauches de poljés dominés par les reliefs résiduels dolomitiques.

## 2.- LES POLJÉS

Ils sont au nombre de deux : le poljé du Mas du Comte, au sud de la Rigalderie et celui de Rogues, (Fig. 2, ph. 1). D'inégale ampleur dans l'espace comme dans le temps, ils possèdent de nombreux traits communs largement azonaux.

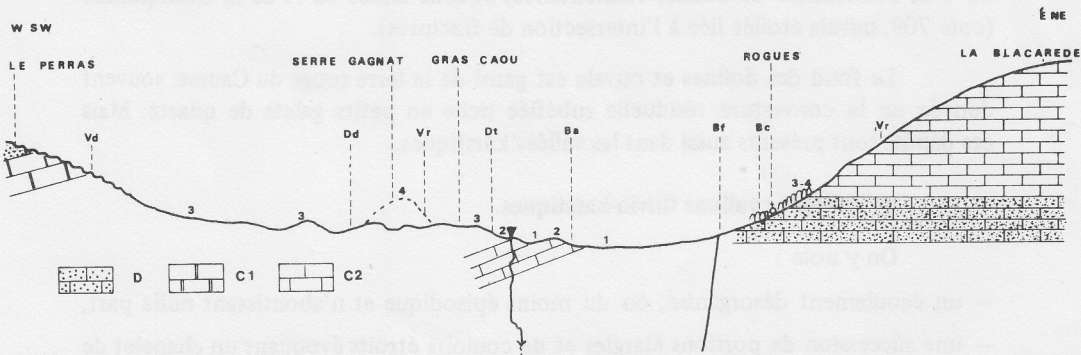


Fig. 2 : COUPE GÉOMORPHOLOGIQUE SCHÉMATIQUE DU POLJÉ DE ROGUES  
 Légende : Lithologie - D. Dolomies. C1. Calcaires massifs. C2. Calcaires en petits bancs. Aplaniissements : 1. Plancher actuel du poljé. 2. a. du Pléistocène moyen à supérieur. 3. a. du Pléistocène ancien, Pliocène ? 4. a. du Pliocène, Miocène ? - Bc : Ancienne bordure de corrosion; Ba : bordure de corrosion actuelle et active; Bf : bordure floue du plancher actuel; Dt : doline tronquée de Rogues; Dd : doline dissymétrique de Gras Caou; Vd : versant à degrés; Vr : versant régularisé, localement réglé.

### a) Les contrôles structuraux.

Ils s'exercent surtout au niveau de la tectonique cassante et des conditions lithostratigraphiques. Le poljé de Mas du Comte est calé sur la faille à décrochement senestre de Vissec tandis que celui de Rogues est installé le long de la faille à décrochement senestre de Montdardier. Au droit de ces deux accidents majeurs, les calcaires purs, mameux lithographiques et sublithographiques du Jurassique moyen et supérieur entrent en contact avec les dolomies kimméridgiennes (Mas du Comte) et bathoniennes (Rogues). Ces discontinuités structurales se traduisent dans le relief par une « différenciation » et une dissymétrie des formes, et ce, quel que soit les types d'érosion plus ou moins combinés ayant présidé à leur élaboration (karstique, fluviale, périglaciaire...). L'examen des bordures actuelles ou anciennes des planchers permet de le mettre en évidence.

### b) Les aplanissements du poljé de Rogues.

Plus ou moins détruits, ils correspondent à d'anciens niveaux de plancher. L'état de leur conservation dépend de leur âge. Les anciens niveaux perchés sur les planchers actuels présentent de vastes plans à bordure W évolutives, en fonction de la dissymétrie structurale, les effets combinés de la crypto-corrosion et des écoulements hypogés donnent un contour sinueux, aux *embayments* caractéristiques.

Au NE, par contre, le cône rocheux (*rock-fan*) du Campouillas, situé au débouché d'un modeste vallon, ne peut se concevoir que comme le résultat d'une évolution de longue durée, où sont intervenues, au cours de multiples phases, les facteurs suivants :

- crypto-corrosion active sous les dépôts siliceux cévenols, exportés maintenant vers le plancher du poljé.
- corrosion active par les eaux acides de l'aquifère épikarstique (qui a pu être soutenu par l'aquifère local du plancher du poljé).
- ablation aréolaire, facilitée à la fois par ces processus d'altération, et la faible résistance mécanique des calcaires en petits bancs du Jurassique moyen et supérieur. La dernière phase d'évolution de ce cône rocheux se situe dans un contexte périglaciaire (léger pavage de cryoclasts).

Sur un plan général, dans le poljé de Rogues, les observations morphologiques permettent d'identifier quatre aplanissements partiels.

Les agents érosifs de leur façonnement sont :

- la dissolution karstique (crypto-corrosion, et corrosion liée à l'aquifère épikarstique)
- le balayage fluvial de fond de poljé
- les processus périglaciaires.

### c) L'évolution des poljés.

L'analyse des deux formes majeures témoigne de l'ancienneté et du caractère polygénique de l'évolution superficielle du Causse. La genèse de ces fluvio-poljés structuraux semble se calquer sur les paléo-écoulements néogènes. Elle procède par

réajustements successifs *des planchers* à la fois en fonction des conditions morpho-climatiques externes, et de l'évolution interne du Karst, commandée par les phases de creusement de la Vis : dans le cas de Rogues, le cloisonnement du plancher actuel au droit de la Clastre, correspond aux conditions de soutirage en aval-pendage vers les émergences de la Magnanerie et de la Tuilède.

Les processus périglaciaires ont donné le modelé le plus récent : versants localement réglés, versants régularisés, vallons aux formes adoucies et pavés de gélifracsts se raccordent au poljé actuel par de petits cônes (bordure E. de Rogues et SE du Mas du Comte), dernières phases d'évolution du cône rocheux de Campouillas.

L'évolution des fonds de poljé actuel paraît très ralentie, de type pédogénétique (sols bruns calciques, hydromorphie dans les zones basses du poljé de Rogues). L'inhibition de cette évolution est à mettre en rapport avec l'enfouissement des circulations souterraines, commandé par le creusement du canyon de la Vis.

### III – LES GRANDES VALLÉES ALLOGENES ET LES PROBLEMES DU KARST PROFOND

Le Causse est très karstifié en profondeur, au moins jusqu'au toit du Trias. L'importance de cette érosion hypogée ne peut se concevoir, pour l'essentiel, qu'en fonction du creusement des deux grandes vallées allogènes, l'Arre et la Vis.

#### 1. – LES GRANDES VALLÉES ALLOGENES

##### a) La coupure de la vallée d'Arre.

Cet affluent pérenne de l'Hérault représente une discontinuité remarquable dans le paysage géomorphologique régional. Il individualise la bordure NE du Larzac carbonaté du massif granito-métamorphique du Lingas par le biais d'une grande coupure, œuvre d'une érosion différentielle post-Miocène particulièrement compétente. L'incision atteint plus de 600m par endroits et va jusqu'à la base du Trias, et, localement, dans le Primaire. Les conséquences essentielles sont, compte tenu du pendage S, le perchement du karst au toit du Trias imperméable sur le talweg actuel et la formation de grands versants différenciés à corniche sommitale et replats structuraux.

##### b) Le canyon de la Vis. Son modelé.

Dans son cours supérieur et moyen avant Madières, la Vis comprend deux secteurs bien différents. En amont du confluent de la Virenque, le tracé des gorges est rectiligne, de direction N-S et à forte pente (13,6‰). Il correspond à une percée conséquente à laquelle se joint en rive gauche, – par un gradin de suspension karstique, la rivière temporaire d'Airoles.

A partir de Vissec, la vallée devient un canyon d'orientation générale NW-SE, et à pente élevée dans le surcreusement bathonien de la Foux (31,2‰). Il se développe de façon classiquement spectaculaire en aval de la source. Le profil du talweg est



alors plus régulier (6 à 7‰). Parmi les traits essentiels du relief, il convient d'en distinguer certains, très caractéristiques.

- Le développement considérable de trains de méandres encaissés, calés dans le détail sur des faisceaux de fractures. Ils se sont formés à partir d'un ancien stade de creusement des gorges, difficilement datable.
- Le recoupement de trois méandres dont celui célèbre de Navacelles qui est post-würmien (fig. 3, ph. 2).
- Le petit canyon, emboîté dans les dolomies et calcaires bathoniens, situé en amont de la Foux, dont la genèse peut procéder soit d'une surimposition à partir d'une vallée à méandres, soit d'effondrement des voûtes de cours souterrain(1).

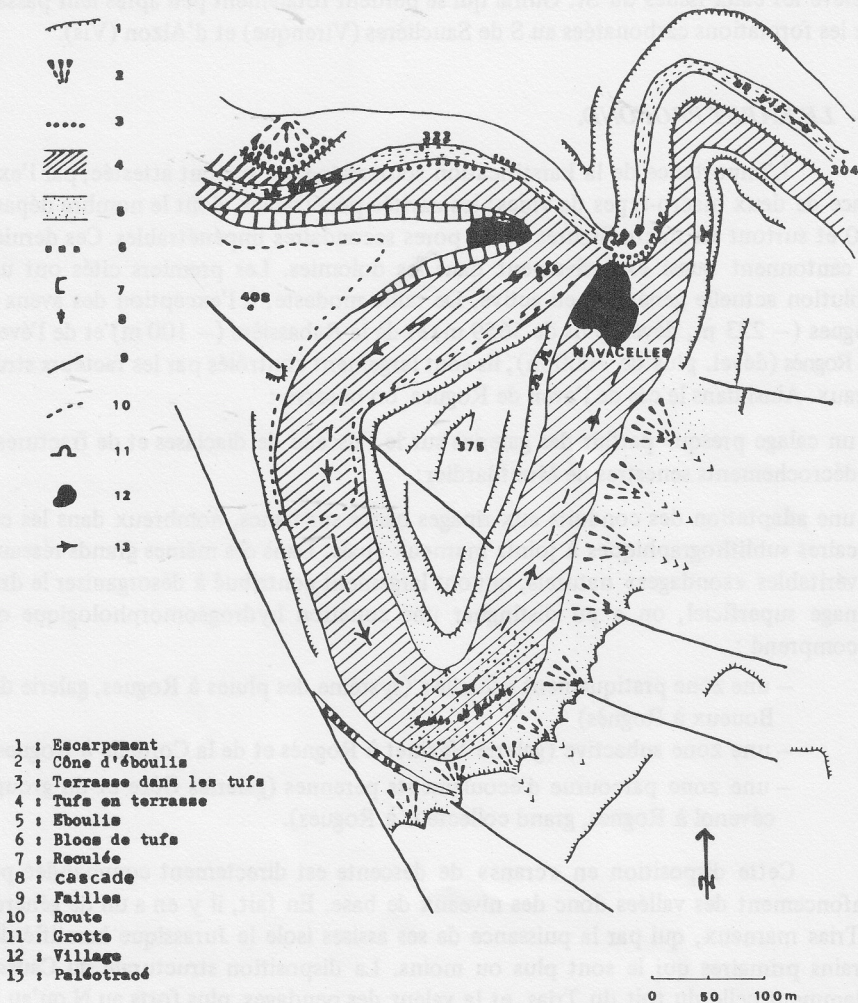


Fig. 3 : SCHÉMA MORPHOLOGIQUE DU CIRQUE DE NAVACELLES

- L'existence de grands versants, largement polygéniques et façonnés en fonctions de forts contrôles pétro-lithologiques; les plus nets sont les versants réglés et surtout à degrés et parois intercalées.
- La présence de nombreuses ravines temporaires et de tabliers d'éboulis de gravité plus ou moins actifs, au cours de l'Holocène (période préhisto-historique).

### c) Hydrologie de la Vis.

La Vis épiquée est pérenne à partir de la source de la Foux qui assure le principal de son alimentation. Son débit se cale entre 1 m<sup>3</sup>/s et plus de 30 m<sup>3</sup>/s (crues de 1976), et varie rapidement tout au long du cycle hydrologique. En amont de la Foux l'écoulement est temporaire, sauf à la suite de très grosses crues. Le karst hypogé prélève les eaux issues du St. Guiral qui se perdent totalement peu après leur passage sur les formations carbonatées au S de Sauclières (Virenque) et d'Alzon (Vis).

## 2.- LE KARST PROFOND.

L'importance de la karstification souterraine est surtout attestée, par l'existence de deux macro-types de vides; les cavités pénétrables, dont le nombre dépasse 200 et surtout les micro-fissures et les pores secondaires impénétrables. Ces derniers se cantonnent quasi exclusivement dans les dolomies. Les premiers cités ont une évolution actuelle générale peu active. De taille modeste, à l'exception des avens de Rogues (- 223 m, dével. plus de 5659 m) et de la Rabassière (- 100 m) et de l'évent de Rognès (dével. plus de 7000 m), ils sont largement contrôlés par les facteurs structuraux. Ainsi dans le cas de l'aven de Rogues, on observe :

- un calage presque parfait des galeries sur le faisceau de diaclases et de fractures à décrochements senestres de Montdardier;
- une adaptation des conduits aux ripages bancs sur bancs, nombreux dans les calcaires sublithographiques à joints marneux épais. Dans ces mêmes grands réseaux, véritables « sondages » naturels, qui ont largement contribué à désorganiser le drainage superficiel, on a pu distinguer une zonation hydrogéomorphologique qui comprend :
  - une zone pratiquement « fossile » (système des pluies à Rogues, galerie des Boueux à Rognès)
  - une zone subactive (galerie Vézinet à Rognès et de la Cordelle à Rogues),
  - une zone parcourue d'écoulements pérennes (galeries Gèze et du groupe cévenol à Rognès, grand collecteur à Rogues).

Cette disposition en « crans » de descente est directement commandée par l'enfoncement des vallées donc des niveaux de base. En fait, il y en a un de général, le Trias marneux, qui par la puissance de ses assises isole le Jurassique karstifié des terrains primaires qui le sont plus ou moins. La disposition structurale du Causse, notamment celle du toit du Trias, et la valeur des pendages, plus forts au N qu'au S, expliquent le caractère perché du karst sur la vallée d'Arre, alors qu'au S les conduits se développent profondément sous les gorges de la Vis (à - 40 m à Gourmeyras par

exemple). Le mur du niveau de base karstique majeur actuel se situe donc nettement sous le talweg. Outre l'important aquifère difficilement reconnaissable directement et qui se tient dans les dolomies poreuses, les directions des écoulements issus des réseaux actifs à galeries syngénétiques et des rivières subissant des pertes, sont relativement bien connues sur un plan général à la suite des résultats enregistrés lors d'expériences de traçage avec de la fluoresceine. Elles se distribuent dans deux directions principales, l'Arre et la Vis.

#### a) Drainage vers l'Arre.

Il s'effectue vers les sources perchées au toit du Trias et concerne les écoulements du compartiment N du Causse. Dans l'évent de Rognès par exemple, les circulations pérennes de la galerie du groupe Cévenol, située sous la plaine des Campels, exurgent à la grosse source de Las Fons.

#### b) Drainage vers la Vis.

La Vis et les nombreuses sources s'y connectant représentent le drain majeur du Causse (cf. cartes hydrogéologiques de H. PALOC).

- La source de la Foux, la plus forte des Grands Causses, est une résurgence-exurgence restituant d'une part les eaux issues des pertes totales qui affectent les cours supérieurs épigés de la Virenque et de la Vis (Vissec, cf. *supra*), d'autre part celles qui se sont infiltrées dans le NE des Causses du Larzac (NW) et surtout de Campestre et Blandas.
- La Tuilède et la Magnanerie sont les exurgences des eaux circulant dans la galerie du ruisseau de l'aven de Rogues.

Entre l'Arre et la Vis la limite de partage des eaux souterraines est floue. Selon H. PALOC, elle se situerait, en gros, au droit des failles bordant la route Montdardier-Blandas.

La zone des circulations actuelles se raccorde directement aux sources des grandes vallées; la datation relative de la mise en place des « zones », correspondantes aux « crans de descente » des canyons a été bordée par le biais d'essais de corrélation avec ceux-ci. Ainsi pour l'aven de Rogues, A. COSTE, 1974, suivant en cela les idées émises par P. DUBOIS propose un âge Pleistocène moyen-récent. En l'absence d'élément datable de façon absolue, cette interprétation de faits est fort plausible, bien que les marques d'anciennes karstifications anté-Pleistocène soient nombreuses (cf. *infra*).

## IV — PROBLEMES D'ÉVOLUTION

Le grand intérêt du Causse de Blandas est de rassembler des formes caractéristiques et des dépôts intéressants. Par sa position, il occupe une situation intermédiaire entre les Garrigues languedociennes et les Grandes Causses, le Larzac en particulier, son voisin.

## 1.- EVOLUTION ANTÉQUATERNAIRE

Ce n'est qu'au cours du Néogène (phase alpine rhodanienne) et surtout au début du Pleistocène que s'opère l'individualisation Causses-Bas Languedoc, du fait de la surrection de l'ensemble Cévenol et Caussenard (P. DUBOIS, 1970; E. COULET 1975). Auparavant l'évolution a été commune, et a consisté en réalisation de vastes aplanissements, emboîtés et déformés du fait des rejeux tectoniques du socle paléozoïque sur lequel repose la couverture carbonatée des Causses.

### a) Les aplanissements tertiaires

Deux surfaces ont été reconnues et cartographiées par E. COULET (1975) :

- Une surface supérieure (ante-stampienne), réduite à l'état de lambeaux (Serre Goutèze; collines N du Causse) sur lesquels se trouvent quelques placages siliceux, menus galets de quartz et pisolites ferrugineux incorporés dans les formations ultérieures (sables quartzeux à traces d'éolisation de Coste Plane).
- Une surface plus générale en contre-bas (surface fondamentale aquitano-miocène) largement étendue sur Blandas et le Larzac de part et d'autre de la Vis. Liée à un épandage fluvial de matériel siliceux, ce serait essentiellement une surface de corrosion karstique, dont témoigne l'intensité des processus d'altération dans la région de Coste Plane. L'examen d'une poche dans une carrière (Fig. 4) montre

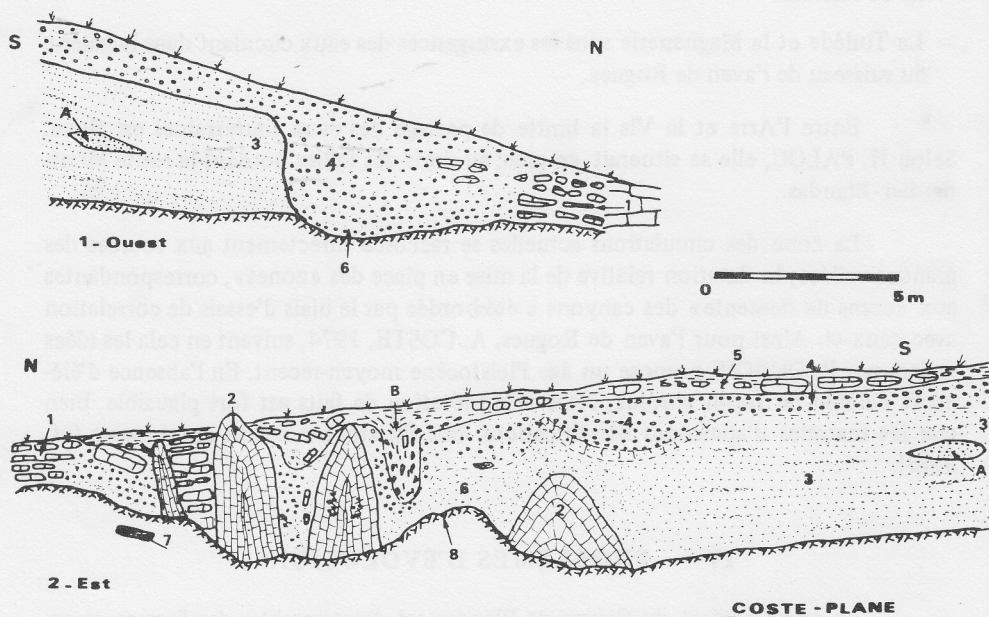


Fig. 4 : COUPES DE LA CARRIERE DE COSTE-PLANE

*Légende* : 1: Calcaires.- 2: Môles stalagmitiques.- 3: Argiles jaunes.- A: Lentilles sableuses.- 4: Col-luvions à dragées et argiles rougeâtres.- 5: Pavage périglaciaire.- B: Fente en coin.- 6: Tassement cryptotkarstique (?).- 7: Plaquette de grés hors contexte.

un système de remplissage (argiles varvées, môles stalagmitiques) en rapport avec une paléo-topographie fort différente de l'actuelle. De nombreuses autres poches témoignent de l'importance de la corrosion (Fig. 5).

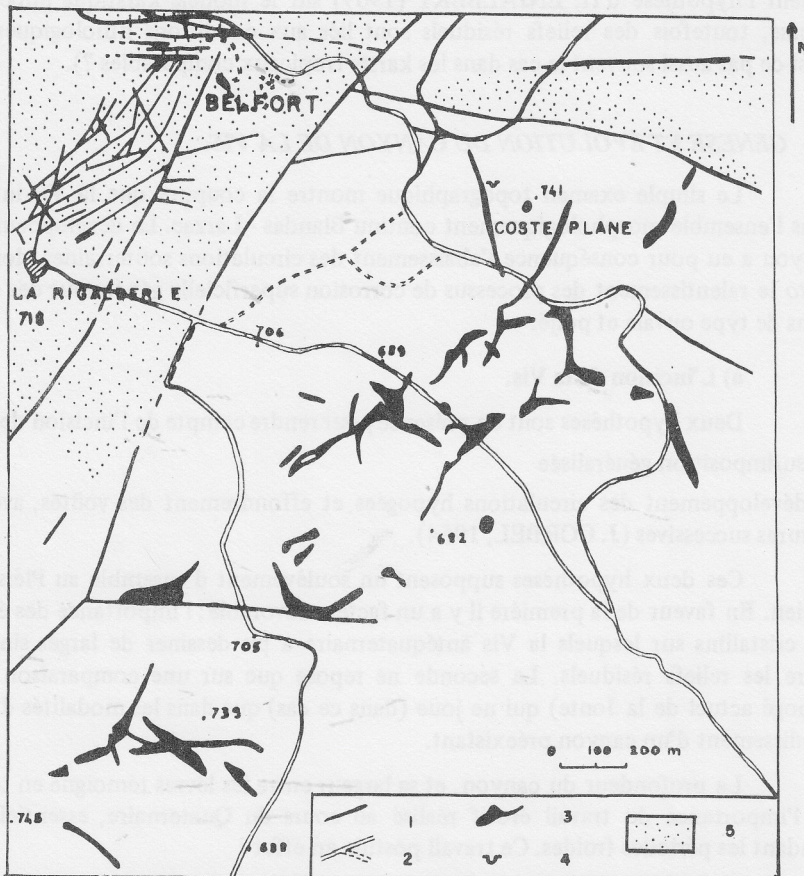


Fig. 5 : DISPOSITION SCHEMATIQUE des POCES KARSTIQUES de la RÉGION de COSTE PLANE - *Légende* : 1: Principales failles.- 2: Routes et chemins.- 3: Poches karstiques.- 4: Carrière de Coste Plane (voir coupe).- 5: Dolomie. *d'après photos aériennes I.G.N.*

#### b) La tectonique alpine et ses conséquences.

Au cours du Néogène, la tectonique alpine est responsable du jeu de la faille de Rogues, dénivellant deux portions de la surface fondamentale, et du relèvement de la bordure N du Causse, lié au soulèvement de l'Aigoual. Ce soulèvement a guidé le creusement des paléo-percées conséquentes, par lesquelles transite vers le S une nouvelle formation fluviale, à galets cristallins variés (pas seulement les quartz roulés et albarons, mais des granites altérés et des plaquettes de schistes), de calibre décroissant vers le S et formant un épandage à l'aval dont une partie est conservée dans le poljé de St. Maurice de Navacelles (cf. M. CADILLON 1970 et E. COULET 1975, p. 373). Des aplanissements partiels anciens du poljé de Rogues (niveaux 4 et 3, Fig. 2) ont pu être réalisés, par corrosion en fonction de ces apports fluviaux.

A cette époque, la surface du Causse est déjà nettement différenciée ; elle présente des vallées et des plaines de corrosion, des dépressions fermées (ouvalas) et des reliefs résiduels, spécialement les coupoles dolomitiques. Nous rejoignons partiellement l'hypothèse d'H. ENJALBERT (1967) sur le modelé karstique pliocène du Causse, toutefois des reliefs résiduels sont liés aux conditions lithologiques (mais n'est-ce pas aussi souvent le cas dans les karsts tropicaux comparables ?).

## 2.- GENESE ET ÉVOLUTION DU CANYON DE LA VIS.

Le simple examen topographique montre la coupure que la Vis introduit dans l'ensemble morphologiquement continu Blandas - Larzac. Le développement du canyon a eu pour conséquence l'abaissement des circulations souterraines, donc *ipso facto* le ralentissement des processus de corrosion superficielle générateur des dépressions de type ouvala et poljé.

### a) L'incision de la Vis.

Deux hypothèses sont en présence pour rendre compte de l'incision de la Vis.

- surimposition généralisée
- développement des circulations hypogées et effondrement des voûtes, avec captures successives (J. CORBEL, 1954).

Ces deux hypothèses supposent un soulèvement d'ensemble au Pléistocène ancien. En faveur de la première il y a un facteur favorable ; l'importance des épandages cristallins sur lesquels la Vis antéquatenaire a pu dessiner de larges sinuosités entre les reliefs résiduels. La seconde ne repose que sur une comparaison (cours hypogé actuel de la Jonte) qui ne joue (dans ce cas) que dans les modalités d'approfondissement d'un canyon préexistant.

La profondeur du canyon, et sa largeur entre les lèvres témoigne en tous cas de l'importance du travail érosif réalisé au cours du Quaternaire, essentiellement pendant les périodes froides. Ce travail postule en effet :

- *une compétence élevée des cours d'eau* : débit puissant, actions chimiques et mécaniques combinées (cas favorable de cours d'eau allogènes qui, lorsqu'ils entrent dans le Karst, sont faiblement minéralisés et charrient des galets de quartz).

- *une cryoclastie intense sur les versants*, au moins dès le Pleistocène moyen (témoignage des dépôts de la Grotte du Belvédère (Travaux 1977-78, 7-1) bien que l'essentiel des dépôts de pente visibles et des versants réglés corrélés soient würmiens. Les meilleures coupes sont situées le long de la nouvelle route Navacelles-Blandas (Méandres des Vignes, Roques-Altes), mais aussi sur la route d'Alzon, où des grèzes très nettement cryoturbées fossilisent un ancien vallon. Actuellement les processus sont localisés : départ de blocs, éboulis de gravité, ravineaux.

### b) Les méandres sculptés.

C'est au cours du Pléistocène que les trains de méandres sont apparus, probablement à la suite d'un stationnement momentané du creusement à un certain niveau (3 lobes convexes à +70m à l'aval de Navacelles), certainement antéwürmien,

et vraisemblablement plus ancien (témoignage des grèzes du méandre recoupé des Vignes, (Travaux 1977-78, 7-2). Les recoupements ont été acquis à des dates différentes, celui des Vignes, encombré des grèzes würmiennes, au plus tard au début du Würm ; celui de Navacelles après l'accumulation de tuf holocène, maintenant entaillée jusqu'au saut de Navacelles. Ce dernier cas montre bien les relations entre chimisme des eaux et évolution morphologique.

### c) Creusement du canyon et karstification du Causse.

Il y a interdépendance entre l'incision du canyon de la Vis (et au N le creusement de la Vallée d'Arre) et l'approfondissement des réseaux karstiques. Au premier, on peut attribuer l'organisation progressive du bassin hydrogéologique de la Foux et la réalisation en souterrain de drains majeurs, au second le retournement du réseau de l'Event de Rognès. La karstification du réseau subaérien a progressé au cours du Quaternaire (dernière victime : la vallée d'Airolles tronçonnée à l'amont). Au cours de la dernière phase froide (après la réalisation des méandres sculptés de Vissec), l'abaissement du niveau de la zone noyée (niveau de base karstique majeur, G. FABRE 1977) a entraîné l'assèchement temporaire en amont de la Foux, substituant une évolution spasmodique (crues) à une évolution continue. Cet abaissement pourrait être considéré comme responsable du foudroyage des voûtes générateur en partie du canyon emboîté dans les dolomies et calcaires bathoniens, entre Vissec et la Foux (hypothèse G. FABRE). Enfin, et c'est une règle générale, l'approfondissement des réseaux souterrains a provoqué une disjonction entre l'évolution superficielle du Causse et l'évolution profonde.

## 3.- EVOLUTION DE LA SURFACE DU CAUSSE AU QUATERNAIRE.

De ce fait la topographie karstique du Causse représente un cumul d'héritages. Anciennes percées conséquentes (Navas) devenues vallées fluvio-karstiques, plaines karstiques de formes et tailles diverses, reliefs résiduels, en particulier les coupoles dolomitiques, témoignent d'une évolution ralentie parce que déconnectée par rapport au réseau souterrain actif.

### a) Deux témoignages de cette évolution ralentie :

- la présence sur certains reliefs dolomitiques d'énigmatiques revêtements carbonatés, «croûtes» ayant résisté à la cryoclastie.
- le faible emboîtement du plancher actuel du poljé de Rogues par rapport aux banquettes de corrosion, et le raccord du cône rocheux de Campouillas au fond du poljé de Rogues.

### b) Les processus karstiques localisés.

*Certaines dolines témoignent toutefois d'un lien actif, mais occasionnel avec les réseaux souterrains : dolines en baquet, souvent anciennes, dont les remplissages sont soutirés. De même on peut mettre en rapport le rebord W du poljé de Rogues et ses embayments, avec le cavernement sous-jacent.*

La dissolution superficielle directe a été efficace surtout dans les reliefs dolomitiques, où l'arénisation différentielle, suivie du soutirage des arènes a produit des couloirs du type «Canolles» (Rochers de Belfort) et sur les calcaires en bancs massifs (mégalapiés de la Quinquillère). Dans les dépressions la crypto-corrosion s'est poursuivie au contact du sol fersiallitique riche en cailloutis siliceux (vraisemblablement pendant les périodes interglaciaires).

#### c) Les actions périglaciaires.

Bien que présentes partout, elles ont été particulièrement importantes et efficaces (cryoturbations remarquables signalées dans la grèze d'un paléo-vallon, à l'W du Puech Auro, (Travaux 1977-78, 7-2) sur la partie N du Causse, à la fois en raison de son altitude plus grande, et de la lithologie (calcaires bien lités) permettant le large développement de versants régularisés, l'existence de niches et de vallon nivo-karstiques, l'empâtement des vallons et des dépressions par les cryoclasts.

#### d) Les conditions morphogénétiques actuelles.

Elles sont liées à un climat méditerranéo-montagnard (précipitations annuelles importantes 1200 à 1500 mm, violentes averses d'automne, fortes variations thermiques hivernales et périodes d'enneigement, fortes températures estivales).

– *La cryoclastie* reste active sur les calcaires en plaquettes, dans les pelouses pâturages à moutons (sols géométriques notés sur Serre Goutèze).

– *La dissolution* directe est importante, en raison de la production de  $\text{CO}_2$  par la végétation (chênaie et buxaie) et les formes du type perforations et *kamenitza* nombreuses.

– *La crypto-corrosion* est efficace (pellicule blanchâtre dans les poches au contact des sols fersiallitiques (altération pelliculaire de Lamouroux).

– *Le ravinement* lié aux averses automnales et printanières, se produit principalement sur les versants du canyon, et surtout sur le versant à corniche dominant la Vallée d'Arre : la dégradation préhistorique et historique de la végétation forestière en est souvent responsable. Sur le Causse même, de nombreux écoulements temporaires apparaissent dans les vallons (effet de saturation de l'aquifère épikarstique).

D'après les données de H. PALOC (1972) le bilan de l'ablation chimique serait de  $61 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{an}$  ( $61 \text{ mm}/\text{millénaire}$ )(3) mais il ne s'agit là que d'une estimation, en attendant des mesures hydrologiques et hydrochimiques régulières.

## CONCLUSION

La carte géomorphologique de Blandas offre un échantillon remarquable de karst du type «Causse». Elle met en lumière l'importance du contrôle lithologique et structural. Elle oppose les paysages des plateaux reliefs résiduels, paléo-vallées et dépressions fermées, et celui du canyon. Bien que le processus de dissolution soit général, et les phénomènes périglaciaires soient intervenus partout, le plateau est



davantage le domaine de l'évolution chimique, et les paléo-morphologies successives s'y sont conservées. Au contraire la dynamique du canyon a été et demeure vigoureuse, du fait des crises climatiques et de la puissance des actions hydro-karstiques.

### NOTES

- (1) Il est vraisemblable qu'elles se complètent mutuellement. Pour plus de détails sur ce point controversé qu'on ne peut développer ici, on se reportera à l'étude publiée dans le cadre des atlas du C.E.R.G.H. (Fac. Sci., Montpellier).
- (2) Impluvium = 282 km<sup>2</sup> dont 4/5 karstique = 225 km<sup>2</sup>  
 Débit Vis 1965 = 2,45 m<sup>3</sup>/s - id - = 1,96 m<sup>3</sup>/s  
 Débit spécifique 1967 = = 8,71 l/s/km<sup>2</sup>  
 Teneur Ca<sup>++</sup> = 2,84 meq  
 Teneur Mg<sup>++</sup> = 1,4 meq  
 Carbonates équival. = 201 mg/l dont 9/10 du bassin karstique = 181 mg/l  
 Carbonates exportés  $4 \times 8,71 \times 181 = 61 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{an}$   
 100

### BIBLIOGRAPHIE

L'ensemble de notre étude sur le Causse de Blandas fait l'objet de la publication suivante :

AMBERT M et P., COULET E., FABRE G., GUENDON J.L., NICOD J. et OREN-GO C. 1978. Le Causse de Blandas et le Canyon de la Vis, étude géomorphologique. CNRS, ERA, Travaux 1977-78 (Mémoires CERGA, Montpellier 1978). Carte géomorphologique au 1/25 000. Une bibliographie y figure; ne sont cités ici que les travaux appelés en référence dans le présent article.

CADILLON M. (1970).- Les sols des Causses du Larzac. *Thèse doct. 3ème cycle*, Fac. Sci. Montpellier, 219 p., 2 cartes coul. h.t., au 1/100 000e.

CHARPAL O. et TREMOLIERES P. (1974).- Un exemple de tectonique de plate-forme : les Causses Majeurs. *Revue Inst. Fr. Pétro.*, Vol. 29, numéro 5, p. 641-659, 1 carte coul. h.t., au 1/100 000e.

CORBEL J. (1954).- Les phénomènes karstiques dans les Grands Causses. *Rev. Géog. de Lyon*, vol: 29, numéro 4, p. 287-316.

COSTE A. (1974).- Le karst profond du Causse de Blandas... et l'aven de Rogues. *Nemausa Bull. Assoc. Spéléo. Nimoise*, numéro 9, p. 28.

COULET E. (1970).- Caractères et problèmes du karst languedocien. Actes Réunion Inter. Karstol. Languedoc. Provence, *Etu. et Trav. Médit.*, numéro 7, p. 15-36.

COULET E. (1975).- Morphologie des plaines et garrigues du Languedoc méditerranéen. *Thèse doct. Etat Lettres*, Inst. Géog., Univ. P. Valéry, Montpellier, 5 T. en 6 vol., 2024 p. 177 fig., 17 phot., 1 carte coul. h.t.

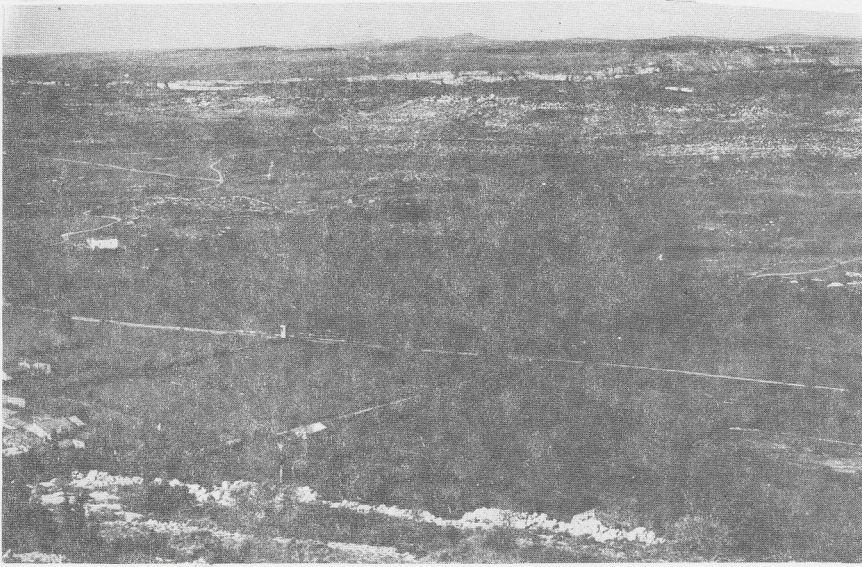
DUBOIS P. (1970).- Sur la morphologie et l'évolution souterraine de la région calcaire Nord-Montpelliéraine. Actes Réunion inter. karstol. Languedoc Provence, *Etu. et Trav. Médit.*, numéro 7, p. 37-50.

ENJALBERT H. (1968).- La genèse des reliefs karstiques dans les pays tempérés et dans les pays tropicaux. Essai de Chronologie. Phénomènes karstiques 1, *Mém. et Doc. du C.N.R.S.*, vol. 4, 1967, p. 295-325, 8 pl. h.t.

- FABRE G. (1977).- Niveaux de base actuels dans les trois principaux canyons du Languedoc oriental : l'Ardèche, la Cèze et le Gard. *Bull. Assoc. Géog. Fr.*, numéro 445-446, p. 237-245.
- MARRES P. (1935).- Les Grands Causses. *Thèse doct. ès Lettres*, t. 1, Le milieu physique, imp. Arrault Tours, 231 p.
- NICOD J. (1972).- Les versants calcaires dans les pays sous climat actuellement tempéré, essai sur les relations des phénomènes karstiques et périglaciaires. *Mélanges Pr. A. Meynier*, Presses Universitaires Bretagne, p. 305-319.
- NICOD J. (1976).- Sur l'évolution des versants des canyons karstiques dans les régions méditerranéennes. *Actes Sympo. Versants en pays médit.*, Aix-en-Provence, 1975, p. 15-20.
- PALOC H. (1972).- Carte hydrogéologique de la région des Grands Causses. Notice explicative. 1 carte coul., 1 vol. 82 p., *Atlas Hydro. du Languedoc-Roussillon* (1/200 000), éd. C.E.R.G.A. et B.R.G.M.
- TRICART J. (1955).- Modelé karstique et modelé périglaciaire dans les Causses. *Rev. Géom. Dynam.*, numéro 5, p. 193-201.

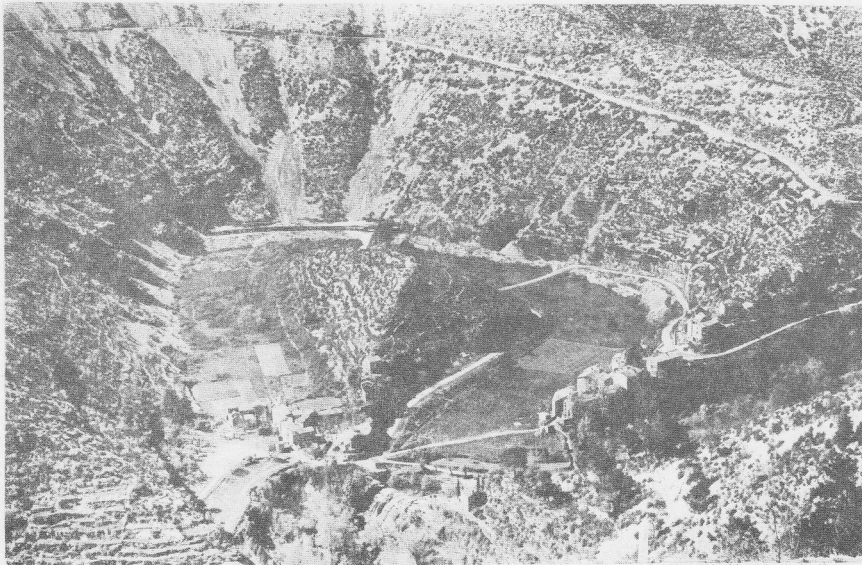
## CARTES

- Nouvelle carte de France au 1/25 000 e NANT 7-8 et LE CAYLAR 3-4
- Carte géologique de la France au 1/80 000 St AFFRIQUE, 3ème éd. par B. GÈZE, 1965,
- LE VIGAN, 2ème éd. par R. NICKLES, 1905,
- Carte hydrogéologique de la région karstique Nord-Montpelliéraine au 1/80 000 par H. PALOC, 1967.
- Carte hydrogéologique de la région des Grands Causses au 1/200 000 par H. PALOC, 1972.



**Photo 1 : LE POLJÉ DE ROGUES ET LE CAUSSE DE BLANDAS**

Vue prise de l'escarpement de Rogues (village à gauche). Contour sinueux de la partie méridionale du poljé, golfes de corrosion et dolines dans les anciens planchers, zones d'hydromorphie à proximité de l'aven de Rogues (V). Dans le lointain reliefs résiduels du Sud du Causse de Blandas, lèvres du canyon de la Vis et le Larzac. Buxaies et pâturages à mouton.



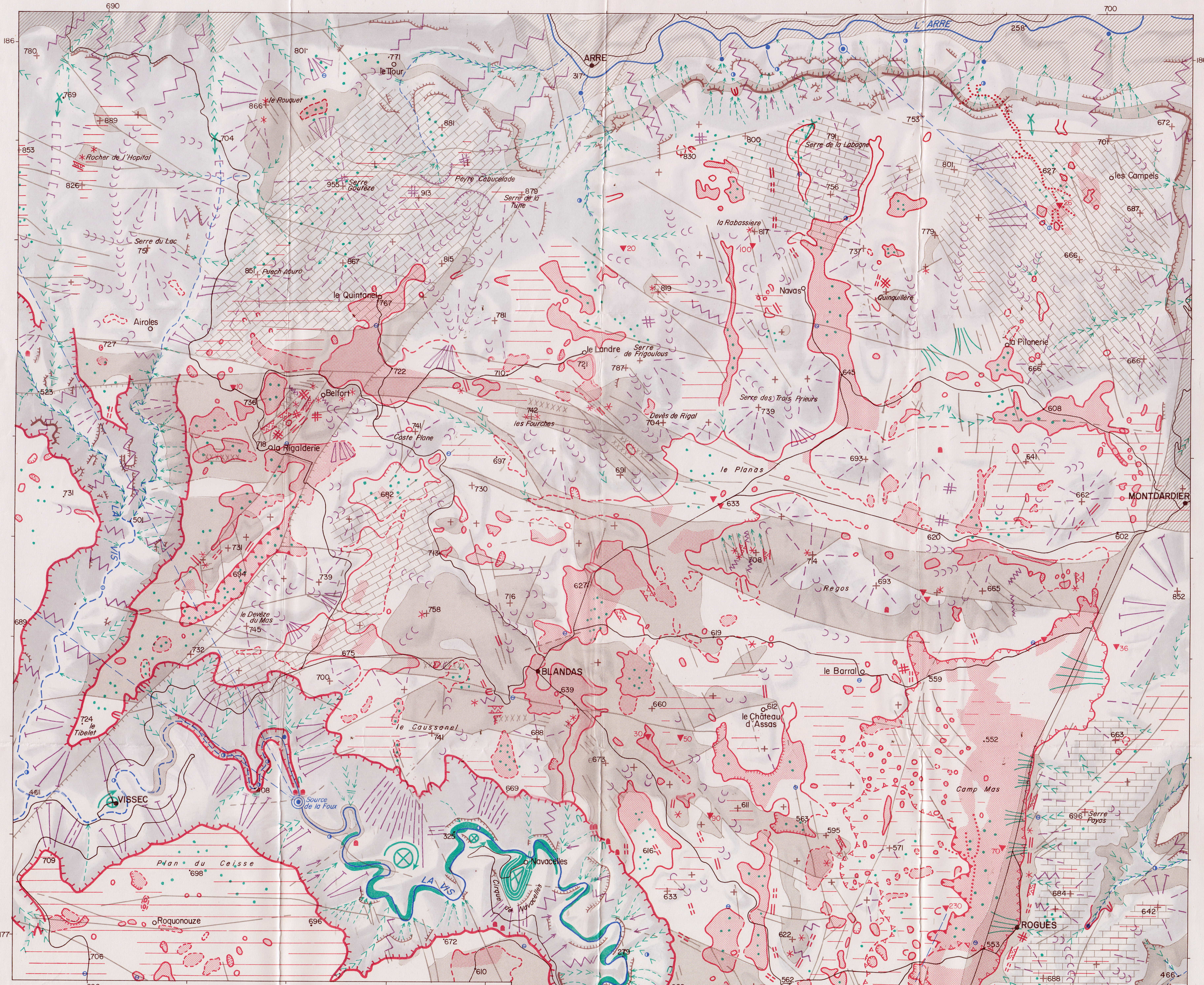
**Photo 2 : LE MÉANDRE RECOUPÉ DE NAVACELLES**

Vue prise du belvédère de Blandas (en contre-plan de la figure 3). Recoupement au niveau de la cascade, entaille des tufs. Fond plat de l'ancien méandre, avec son remblaiement de tuf. Ravineaux dégradant les anciens versants réglés, cônes d'éboulis réactivés, dégradation de la végétation laté-méditerranéenne (buxaies).

*Clichés J. NICOD 1976.*

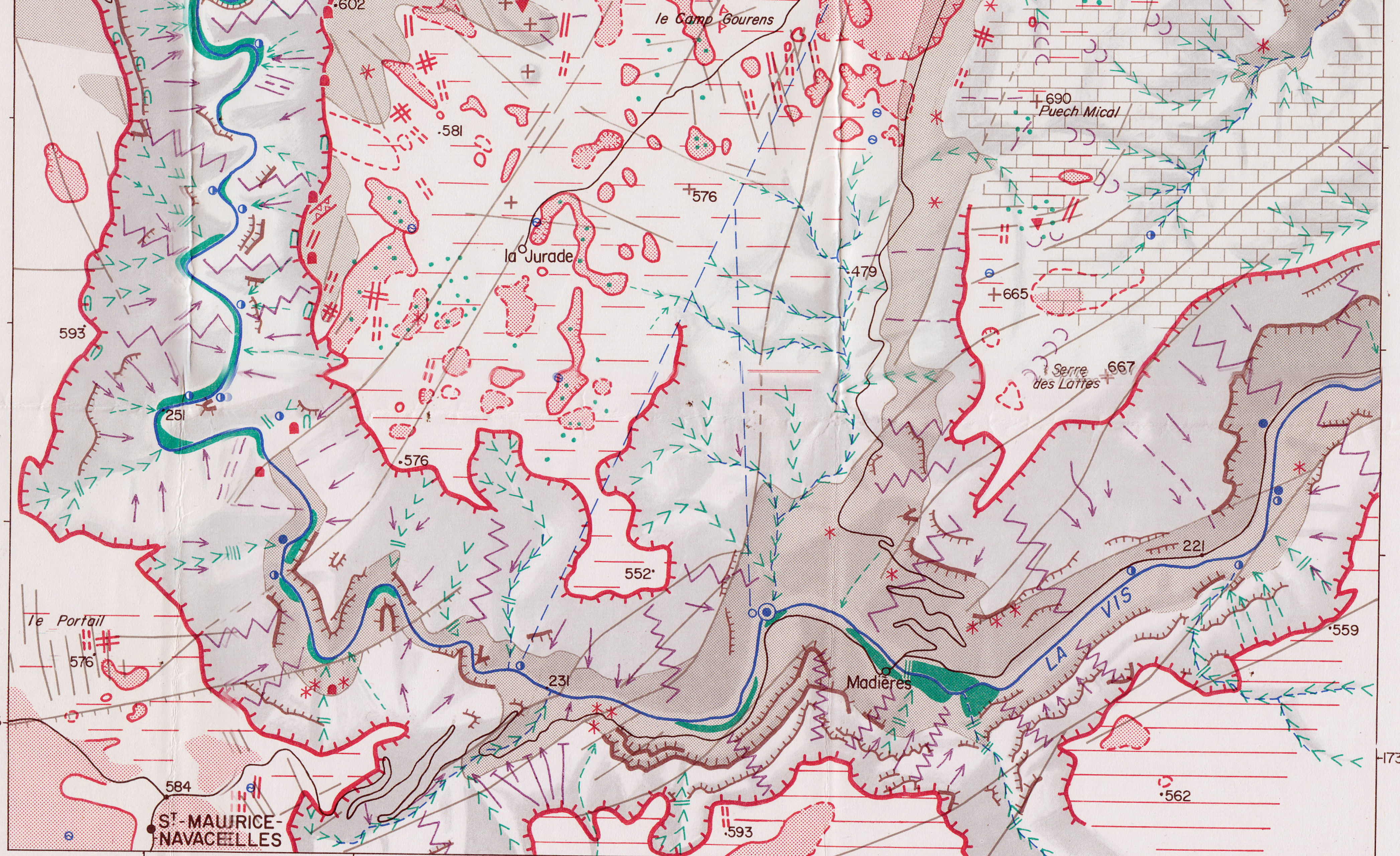
# CARTE GÉOMORPHOLOGIQUE DU CAUSSE DE BLANDAS ET DES GORGES DE LA VIS

PAR GUILHEM FABRE



- I - ROCHES EN PLACE ET FRACTURATION.**
- Calcaires massifs ou en gros bancs.
  - Calcaires marneux ou en plaquettes.
  - Dolomies.
  - Marnes.
  - Fracture - Fracture masquée ou supposée.
  - Faille à regard déterminé.
  - Zone de broyage.
- II - HYDROLOGIE.**
- Cours d'eau épiqué perennne, temporaire.
  - Lavogne.
  - Source perennne q (étiage) > 100 l/s.
  - Source perennne q (étiage) > 10 l/s et < 100 l/s.
  - Source perennne q (étiage) < 10 l/s.
  - Source temporaire.
  - Perle.
  - Liaison souterraine prouvée par traçage.
- III - FORMES TOPOGRAPHIQUES SIMPLES.**
- Sommet.
  - Parel: hauteur > 10 m, < 10 m.
- IV - FORMES ET FORMATIONS FLUVIATILES.**
- Ravin en V - Ravineau.
  - Capture, vallée tronquée.
  - Rupture de pente de talweg, cascade.
  - Méandre recoupé.
  - Butte de lobe de méandre.
  - Baume.
  - Galets cevenols.
  - Tufs.

- V - FORMES ET FORMATIONS PÉRIGLACIAIRES.**
- Versant à degrés - Versant ruiniforme.
  - Versant réglé - Versant régularisé.
  - Vallon à fond plat - Vallon en berceau.
  - Niche de nivation.
  - Glacis - Grèze litée.
  - Eboulis de gravité.
  - Pavage nival, esquisse de sols striés.
- VI - FORMES ET FORMATIONS KARSTIQUES.**
- Rebord de gorges.
  - Bordure de polié nette actuelle.
  - Bordure de polié nette ancienne.
  - Bordure de polié floue.
  - bords nets } Vallée ou vallon fluvio-karstique
  - bords nets } Dépression fluvio-karstique ouverte et complexe
  - bords nets } Dépression fermée complexe, ovalada
  - bords flous }
  - Doline en baquet - Micro-doline.
  - Doline ouverte.
  - Bordure raide de dépression dissymétrique.
  - Reculée.
  - Lapié élémentaire - Lapié presque détruit.
  - Table de lapiés, lapié géant.
  - Bogaz.
  - Chicot, élément ruiniforme.
  - Bouche d'aven (profondeur en metres).
  - Bouche de grotte.
  - Réseau spéléologique topographique.
  - Complexe "terre rouge-sol", polygénique.



- VII - APLANISSEMENTS SUR ROCHES DURES EN PLACE.**
- Aplaniement partiel sur interfluve.
  - Oolite rocheux.
  - Aplaniement généralisé de Rogues.