

## La ruffe dans la vallée du Salagou

Jean François DUMONT (M.A.S. des Terres Rouges)

### La ruffe : un sédiment continental du Paléozoïque tardif

La vallée du Salagou est connue pour la présence de la "ruffe", roche particulière présente de manière très constante dans tout le fond de la vallée et sur les versants, au moins jusqu'à mi pente. La ruffe est une argilite\* de couleur rouge brique, d'aspect latéritique\*, et produisant des paysages contrastés de bad-lands\*(Fig. 3) (Dumont 2024) et de terrasses faiblement inclinées, dont les plus basses sont cultivées de vignes, et dont les plus hautes prennent l'été des allures de savane africaine.

La ruffe représente le terrain le plus ancien de la vallée du Salagou : cette roche sédimentaire date du Saxonien\*, entre 260 et 250 Ma (Ma = millions d'années ; échelle des temps géologiques de l'Union Internationale des Sciences Géologiques) (Bousquet, 1997; Odin et al., 1986). C'est l'avant dernier étage du Permien\*, qui est lui-même la dernière période de l'Ere Paléozoïque\*. C'est une position particulière dans l'histoire de la Terre, puisqu'elle se trouve à la fin du cycle Varisque (ou Hercynien) \* qui a vu se construire entre le Dévonien et le Permien (en gros entre -400 et -250 millions d'années – Ma-) une importante chaîne de montagne qui traversait l'Europe de l'Armorique jusqu'à la forêt du Hartz en Allemagne où se trouvait la tribu des Varisques (Hercynien vient du nom de la forêt où vivaient ces Varisques). Les termes Hercynien et Varisque ont été promus en 1886 par le géologue autrichien Eduard Suess dans son ouvrage *La face de la Terre*.

Suivant deux de nos tectoniciens des chaînes de montagnes, Maurice Mattauer (1928-†2009, ancien directeur du Département de géologie de l'USTL) et Pierre Bordet (1914-†1996, ancien directeur du Département de géologie de l'Université Catholique de Paris), les reliefs de la chaîne hercynienne en France devaient être très élevés (on parle de 4000 à 5000m). Les racines de cette chaîne sont présentes du Lodévois jusqu'au sud de la Belgique, et de l'Espagne jusqu'à l'Europe centrale. Les roches rouges du Permien français sont présentes en Aveyron, dans le Lodévois et au long de la ligne rouge de l'Estérel entre Toulon et Fréjus. On retrouve une tache de Permien rouge de l'autre côté de l'Atlantique au plateau du Colorado. Pierre Bordet comparait la ligne rouge de l'Estérel avec le sillon actuel qui se trouve aux USA entre les montagnes Rocheuses à l'Ouest et la Sierra Nevada à l'Est.

En Europe occidentale les deux termes Varisque et Hercynien sont utilisés. Dans les montagnes du Languedoc la chaîne hercynienne présente des analogies avec les Alpes et les Andes pour sa position en bordure sud du continent de la Pangée, au bord d'une fosse marine où se sont trouvés accumulés des terrains glissés en « nappes de charriage » comme les nappes de Cabrières (Alabouvette et al., 1982) et la série renversée du Pic de Vissou. Ces structures hercyniennes (et parfois antéhercyniennes) sont complexes, décrites dans les notices des cartes géologiques de Lodève et de Bédarieux (Alabouvette 1982 ; Bogdanoff, Donnot et Ellenberger, 1984).

La ruffe est un sédiment continental qui va venir combler des bassins de piémont plus ou moins alignés. Dans le secteur du Sud des Grands Causses l'histoire de ces bassins commence au Carbonifère avec les grès et charbons de Graissessac, et se poursuivra avec la ruffe du Salagou. Entre temps le climat aura changé progressivement depuis un climat plutôt chaud et humide au Carbonifère à une aridité confinante à des conditions désertiques au Permien. Les terrains de cette suite permienne illustrent bien cette transition climatique réalisée sur plusieurs millions d'années. Du bas vers le haut et au-dessus du Carbonifère, on distingue (Odin, Conrad et Stapf, 1987)(Fig. 1) : (1) un *Permien Gris* (avec des grès et encore un peu de charbon, Autunien) ; (2) un *Permien Rouge et Gris* lacustre et de plaines d'inondation (Saxonien et Thuringien inférieur) ; et (3) au-dessus de la barre de Rabejac, bien visible depuis le parking du Leclerc du Bosc et qui marque un épisode tectonique léger le *Permien Rouge*, celui de la véritable ruffe, nommé Formation du Salagou, et d'âge Thuringien.

### Caractères généraux du Permien rouge

Dans le Lodévois, Bernadette Odin et ses collègues (1987) réservent le terme de " ruffe " pour la roche rouge rencontrée dans les secteurs d'Octon, Mérifons et La Lieude, (Fig. 1), et qui dans les deux derniers endroits alterne souvent avec deux autres faciès - gréseux gris et silt lacustre verdâtre -. Cette ruffe stricto sensu et ses deux faciès associés surmonte avec une limite imprécise le Permien "rouge et gris" qui affleure en dessous, depuis la barre de Rabejac et en direction du Puech. Dans le talus de la petite portion route qui, entre deux ronds-points, mène à l'entrée de la zone économique du Bosc on verra ce Permien "rouge et gris" avec des alternances de couches d'argilite rouge, de grès fluviatiles, et de lits charbonneux, riches en fragments de plantes (Alabouvette et al. 1982 ; Odin et al. 1987).

Du point de vue sédimentaire la ruffe stricto sensu est une argilite, c'est à dire une roche argileuse peu stratifiée indurée par compaction (Foucault et Raoult 1995). C'est une vase, un sédiment très fin, probablement repris de latérites plus anciennes formées sous le climat tropical humide du Carbonifère dans les reliefs hercyniens, et érodée ensuite sous le climat plus sec du Permien. C'est principalement une argile transportée en suspension, et décantée dans une plaine d'inondation. En géologie-géomorphologie on désigne du nom faussement évocateur de *playa* ce milieu de dépôt (Odin et al. 1987). Dans le dictionnaire géologique une *playa* est "une zone d'épandage d'alluvions à surface plane, située à l'aval d'un glacis avec lequel elle se raccorde. Lorsqu'elle tapisse une dépression endoréique, son centre est souvent occupé par une *sebkha*, lac temporaire d'eau généralement salée" (Foucault et Raoult, 1995).

Un élément qui sera très important pour les interprétations est l'épaisseur de la ruffe, estimée à près de 3000m (Odin et al. 1987). Les formations géologiques très épaisses ne sont pas rares, mais une lithologie aussi particulière – c'est un dépôt continental- et monotone que la ruffe sur 3000m, sur une durée de près de 9 Ma (soit 3 fois le Quaternaire sans aucun changement lithologique qui puisse servir de repère est rare. Il faudra s'en souvenir quand nous aurons vu les différents faciès associés à la ruffe, et que nous chercherons à comprendre les effets respectifs du climat, de la sédimentation et de la tectonique sur l'évolution de ce bassin.

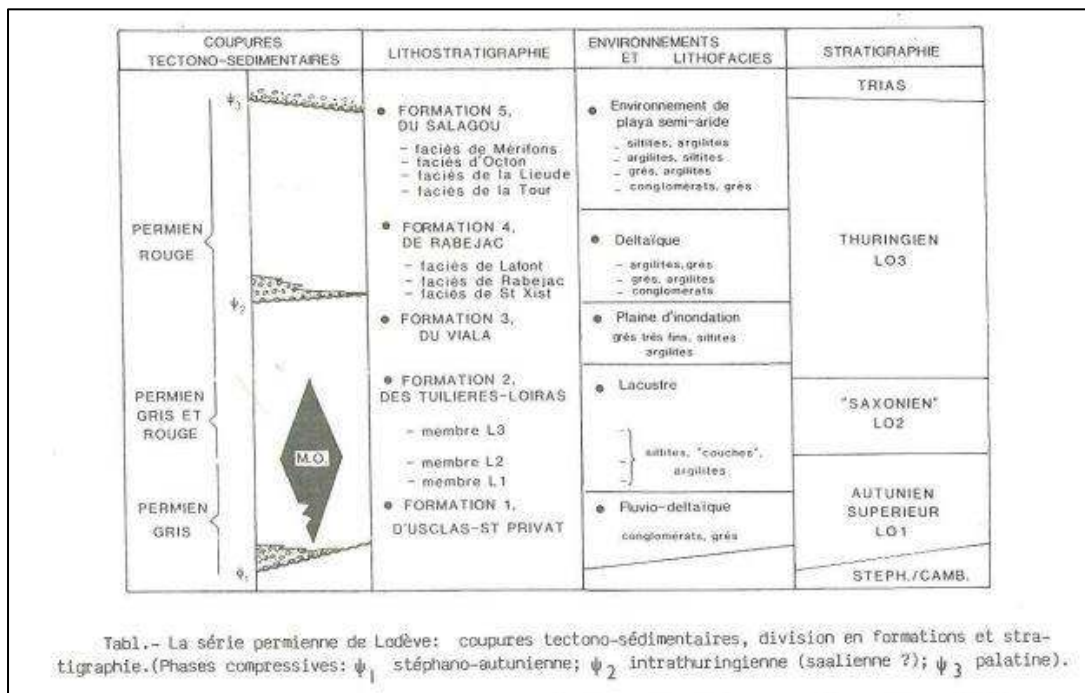


Fig. 1. Tableau stratigraphique du bassin permien du Salagou, repris de : Repris de: Bernadette Odin, Georges Conrad, Karl Stapf. 1987, pp.39-46. Les aspects de la sédimentation permienne, continentale et détritique à Lodève (Hérault, France) : le rôle de la tectonique syn-sédimentaire et de la subsidence dans la dynamique du bassin. ffinsu-00520418 HAL Id: insu-00520418 <https://insu.hal.science/insu-00520418>

### Les trois secteurs de la ruffe du Salagou

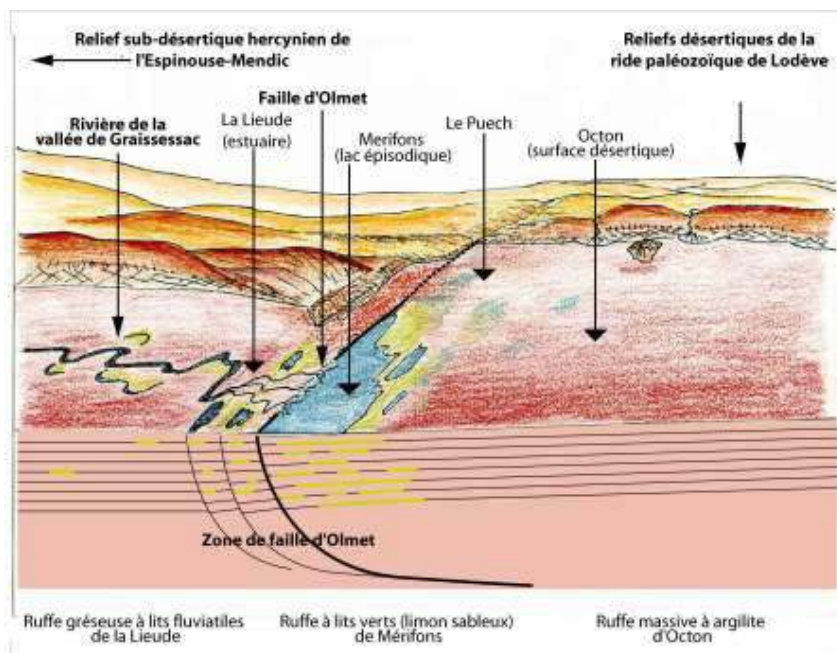


Fig. 2. Représentation imagée du paysage du bassin permien de la ruffe, montrant schématiquement l'effet de la faille d'Olmet pour la différenciation des trois types de ruffe, de droite à gauche : (1) la ruffe d'Octon, argilite massive et homogène, (2) ruffe de Mérifons avec épisodes lacustres, et (3) la ruffe de La Lieude avec lentilles de grès.

Pour des raisons de complexité progressive nous décrivons les différents secteurs de ruffe en allant de l'Est vers l'Ouest, c'est-à-dire de la partie distale en remontant vers l'origine de son apport en eau. Ainsi sur la figure 2 nous verrons successivement (1) le secteur d'Octon, Celles et Liausson où se trouve la ruffe massive, peu ou pas stratifiée, puis (2) en approchant de Mérifons un paysage de ruffe bicolore, des niveaux verts venant s'intercaler dans un fond de ruffe classique, et finalement (3) depuis La Lieude et plus à l'Ouest, en plus des deux précédents faciès vont venir s'introduire des lentilles de grès et de conglomérats de plus en plus conséquentes. Ces différents assemblages sont cohérents, et décrivent une progression vers l'amont de la sédimentation du bassin de la ruffe.

### La ruffe massive d'Octon-Liausson



Fig. 3. La ruffe typique, façonnée en bad-land, observée dans la secteur d'Octon et de Celles. Argilite homogène et compacte, avec de rares lits silteux pouvant présenter des polygones de dessiccation.

C'est la sédimentation de type playa décrite plus haut. La ruffe massive (Fig. 3) est très résistante tant qu'elle n'est pas exposée aux intempéries, et présente souvent à l'affleurement des faces planes correspondant à des joints, c'est-à-dire des fractures sans mouvement apparent, dont certaines sont interprétées comme des fentes de tension (Dumont 2023). Néanmoins sous l'effet des alternances de précipitations et de sécheresses cette roche se désagrège en petits fragments qui seront facilement transportés par les écoulements de surface du relief.

L'absence de stratification nette confère à la ruffe massive une homogénéité de résistance à l'érosion, qui produit des pentes très régulières. Au niveau des cols (Celles, Les Vailhès, col des Détroits) l'érosion creuse des versants paraboliques très progressifs, en forte pente vers le haut des versants où l'érosion continue, et s'amortissant vers le bas où l'érosion est faible jusqu'à approcher l'horizontale (Dumont 2021).

De place en place, et parfois de manière très visible, on observe une stratification qui n'est soulignée que par la plus grande dureté d'un niveau, sur lequel il n'est pas rare de voir des polygones de dessèchement précoce du sédiment. Au-dessus d'une surface damée de polygones de dessiccation on voit parfois des rides allongées (ripple-mark), identiques à celles que l'on voit sur des plages de sable fin. Ces ripple-marks (ce nom figure avec ce sens dans le dictionnaire de géologie et le petit Larousse du français usuel) sont symétriques, ce qui indique une origine liée au battement des vagues de surface, généralement dues au vent. La proximité souvent observée avec des polygones de

dessiccation permet de penser qu'elles se sont probablement formées sous une faible profondeur d'eau.



Fig. 4. La ruffe observée à La Lieude (en haut à gauche le Castelas de Mérifons). Les bancs d'argilite sont intercalés de lits de silt gris-vert marquant des épisodes lacustres temporaires, souvent surmontés de polygones de dessiccation.

## La ruffe bicolore de Mérifons

Après Malavieille et en direction de la Chapelle de Mérifons, on voit s'intercaler dans le faciès rouge de la ruffe de lits centimétriques gris vert qui présentent un contraste de couleurs saisissant (fig. 4). Ces niveaux plus clairs sont des lits de grès très fin, avec un ciment carbonaté. En surface des couches on peut observer relativement fréquemment des ripple-marks. Près de l'abri du site de La Lieude on peut voir se succéder deux niveaux de rides avec des ondulations et des orientations très différentes, qui sont peut-être les deux directions majeures du vent à cette époque, comme c'est encore le cas de nos jours.

La succession verticale des épisodes gris vert (lacustre pleine eau) et rouges (pas d'apport continu d'eau) indique que les variations entre les conditions « playa » et « lacustre » se répètent de manière cyclique. Une estimation (forcément grossière) du taux de sédimentation suggère que les épisodes lacustres se renouvellent à des intervalles de temps pouvant aller de quelques dizaines à quelques milliers d'années.

## La ruffe tricolore de la Lieude



Fig. 5. La ruffe à La Lieude. L'argilite est intercalée à la fois de lits de silt (épisodes lacustres) et de grosses lentilles de grès provenant de lits de cours d'eaux divagants.

Dans la côte qui mène du secteur de Mérifons à La Lieude on voit apparaître dans le talus de la route un élément sédimentaire nouveau. Ce sont des bancs plus épais mais discontinus de couleur grise, constitués de grès plus ou moins grossiers. On les voit bien en coupe le long de la crête située à l'Est de l'abri du site paléontologique (Fig. 5). Au long du banc de grès de la crête on peut voir à l'intérieur du banc un litage plus oblique. C'est un dépôt de pro gradation durant la formation du banc de sable, et cela nous indique le sens du courant au moment du dépôt. Ce critère est à utiliser avec précaution en milieu fluvial, car il peut être très oblique à la direction générale de la rivière (méandres, bras secondaires...).

Pendant on pourra voir ici que l'eau de cette petite rivière du Permien s'écoulait vers l'Est, dans la même direction que le Salagou actuel qui se trouve à seulement quelques dizaines de mètres plus bas. La paléogéographie est parfois pleine d'évocations troublantes du passé dans nos géographies actuelles, un défi à l'évolution qui fait penser à l'immanence de certains paysages naturels, un thème joliment évoqué par Claude Lévy Strauss (1955) au cours d'une promenade sur le versant du Grand Causse.

L'environnement sédimentaire de La Lieude indique que nous sommes sur l'estuaire d'un cours d'eau qui se déversait dans la dépression de la ruffe. Les lentilles fluviales n'ont pas de continuité, et paraissent à un endroit à un autre, ce qui fait supposer une existence temporaire et des apports irréguliers. Vers l'Ouest, c'est-à-dire l'amont de cet écoulement, on peut voir que la taille des éléments de ces lentilles gréseuses augmente, signe que l'on se rapproche de la source des apports détritiques.

Cet environnement estuarien d'une petite rivière temporaire vers un lac et des marécages a bien sûr quelque chose à voir avec la présence du site paléontologique de La Lieude qui est juste à côté. Toutes les empreintes d'espèces mêlées soulignent la présence d'un lieu partagé, comme le sont souvent les transitions entre cours d'eau et lac. C'est là que chaque espèce trouvera son milieu préféré, eau stagnante ou courante, fond de sable ou de vase, herbiers ou eau libre.

## La ruffe du Salagou : un modèle de bassin sédimentaire ?

La géologie aime bien les modèles, et la ruffe du Salagou reste, par sa simplicité, un modèle un peu particulier. Peu de bassins sédimentaires sont aussi simples : un seul faciès ou presque, des limites nettes, une forme presque géométrique, une alimentation bien identifiée qui a fonctionné assez longtemps. Mais cela reste un bassin continental, dont l'image actuelle est celle d'un lac de montagne ou de piémont, dans des conditions d'érosion et de climat qui ressemblent à celles des sebkhas qui entourent de loin les hauts reliefs du Sahara central, au Maroc, en Tunisie et en Lybie. Ce qui est intéressant au Salagou, c'est que cette simplicité permet de mieux toucher aux rapports qui existent entre sédimentation et tectonique, un aspect plus difficile à séparer du reste dans les grands bassins sédimentaires marins, même s'ils sont littoraux.

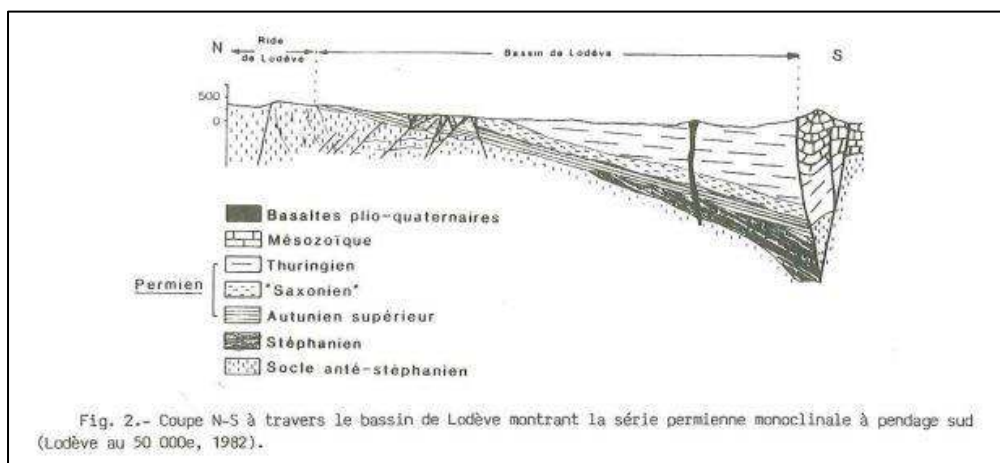


Fig. 6. Coupe du bassin de la ruffe du Salagou par Odin et al. 1987 (référence en légende de la figure 1). On remarquera le développement de la droite vers la gauche (en s'éloignant de la faille, des terrains les plus anciens au cours de l'enfoncement progressif du bassin).

Cette question a bien sûr été envisagée par les géologues qui ont étudié le Salagou, à commencer par Bernard Gèze (1913-1996) qui fit sa thèse sur la Montagne Noire et ses environs en 1949, publia en 1979 un résumé organisé en itinéraires géologiques dans les guides géologiques régionaux de Masson. Viennent ensuite les spécialistes qui sont nombreux, et nous ne citerons ici que les plus près de notre sujet, pour la stratigraphie Bernadette Odin et collègues (Fig. 6) (1987), et le contexte général du Permien et du Trias Michel Lopez (2015).

Tous les auteurs soulignent que le dépôt de la ruffe est contemporain d'un approfondissement fond du bassin provoqué par le jeu des failles du Mas Blanc et des Aires (Fig. 6). Ce n'est que près de cette ligne de failles que l'épaisseur de la ruffe atteint son maximum.

A Mérifons on serait tenté de voir dans la succession des marqueurs d'assèchement et de mise en eau de la surface du bassin de ruffe l'effet de cette tectonique d'enfoncement du bassin. C'est peut-être vrai en partie, mais sécheresse et apport en eau sont aussi des facteurs climatiques récurrents même dans les régions arides. Une combinaison de ces deux rythmes contribue probablement aux séquences sédimentaires plus ou moins espacées que nous voyons. Lorsque l'activité sismique touche des accumulations sédimentaires plutôt molles, comme la ruffe au moment de son dépôt, les secousses sismiques provoquent de la thixotropie (phénomène par lequel certaines substances passent de l'état de gel à celui de liquide après une légère agitation, Petit Larousse de 1989). Cela s'observe par des remontées de liquide au travers des couches sédimentaires, mais de tels phénomènes ne semblent pas avoir été observés dans la ruffe du Salagou, bien que la roche soit restée longtemps sensible à des tectoniques de faible intensité (Dumont 2023).

### \*Notes, définitions

L'**argilite** est une forme de roche sédimentaire argileuse à grain fin et très peu perméable

**Bad lands** : mot anglais signifiant mauvaises terres. Terrain où la faible végétation et le ruissellement important ont contribué à la formation de profondes ravines.

**Latéritique** : La **latérite** (du latin *later*, brique) est une roche rouge ou brune, qui se forme par altération des roches sous les climats tropicaux

**Saxonien, Permien, Paléozoïque, Trias, Mésozoïque** : termes désignant divers temps géologiques. (voir l'échelle ci-dessous)

En géologie, une **faille** est une structure tectonique consistant en un plan ou une zone de rupture le long duquel deux blocs rocheux se déplacent l'un par rapport à l'autre.

Le **basalte** est une roche magmatique volcanique issue d'un magma refroidi rapidement.

## Bibliographie sommaire

- ALABOUVETTE, B., 1982. Carte géologique de la France au 1 :50 000<sup>e</sup>, feuille Lodève XXVI-43, et Notice explicative. Éditions du BRGM 52 pp.
- BOGDANOFF, S., DONNOT, M. ELLENBERGER, F., 1984 (édition de 2007). Notice explicative de la feuille de Bédarieux à 1/50 000. BRGM Editions, Service Géologique National, 108pp
- BOUSQUET, J.-C., 1997. Géologie du Languedoc-Roussillon. Editions du BRGM, Presses du Languedoc 142 pp.
- DUMONT, J.F., 2021. Evolution paysagère de la vallée du Salagou. L'inversion du relief, et après ? Etudes Héraultaises, Dossier Paysages. N° 57, 57-71.
- DUMONT, J.F., 2023. Les buttes isolées de la vallée du Salagou et les effets d'une tectonique de basse intensité. Bulletin du Groupe de Recherche et d'Études du Clermontais, 2<sup>ème</sup> semestre 2023, n°239 :85-99.
- DUMONT, J.F., 2024. Comment nommer les « badlands » du Salagou. Bulletin du Groupe de Recherche et d'Études du Clermontais, 1<sup>ème</sup> semestre 2024, n°240 :69-76.
- FOUCAULT, A. et RAOULT, J.-F. 1995 (4<sup>ème</sup> édition). Dictionnaire de Géologie, Masson Editeur, 324pp.
- GEZE, B., 1979. Languedoc méditerranéen Montagne Noire. Guides Géologiques Régionaux, Masson 191 pp.
- LEVI-STRAUSS, C. 1955 Tristes Tropiques. Terre Humaine / Poche
- LOPEZ, M., 1987. Caractérisation de la sédimentation du faciès Buntsanstein (Formation inférieure) du Trias de Lodève, sud de la France. Mémoire HS n° 13 Géologie Alpine : Colloque sur le détritisme dans le Sud-Est de la France, 91-101. <https://hal-insu.archivesouvertes.fr/insu-00517677>
- ODIN, B., CONRAD, G. et STAPF, K., 1987. Les aspects de la sédimentation permienne, continentale et détritique de Lodève (Hérault, France) : le rôle de la tectonique syn-sédimentaire et de la subsidence dans la dynamique du bassin. Géologie Alpine, Mém. h.s. n°13, 39-46.
- ODIN, B., DUBINGER, J. et CONRAD, G., 1986. Attribution des formations détritiques, rouges, du Permien du Sud de la France au Thuringien, d'après l'étude du bassin de Lodève : implications géologiques, paléontologiques et paléoclimatiques. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, II(16), 1015-1020.

