

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 62 (1969)
Heft: 2

Artikel: Phénomènes et formes du Karst jurassien
Autor: Aubert, Daniel
Kapitel: Les bassins fermés
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-163704>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

THEOBALD (1957), sont le résultat de tassements locaux à l'aplomb de circulations souterraines, le plus souvent subhumiques. Lorsqu'il s'agit d'effondrements dans des conditions semblables, la doline prend l'aspect d'un regard sur le cours souterrain.

Les dolines des marno-calcaires sont très nombreuses dans les combes argoviennes, où elles forment souvent des files continues d'entonnoirs côniques d'une remarquable régularité. Leur existence prouve que les marno-calcaires de l'Argovien ne sont pas absolument étanches.⁶⁾ Dans la combe des Begnines, par exemple (Fig. 42), où ces dépressions pullulent, on peut voir un ruisseau disparaître au fond de l'une d'elles dans l'Argovien en place. Leur alignement s'explique par la présence de bancs calcaires intercalés, perméables en grand, ou de dislocations. Toutefois, ces propriétés semblent liées à la structure anticlinale, car dans la combe argovienne synclinale de Langenbruck (Dürstelbach, F. Hauenstein, coord. 626/245), je n'ai observé ni dolines, ni pertes.

Quoi qu'il en soit, le contenu de ces entonnoirs a dû être évacué par des infiltrations souterraines, comme dans les dolines calcaires. La régularité de leur forme s'explique par la nature même du terrain. Dans ces matériaux meubles, tout entraînement en profondeur provoque automatiquement la formation d'un entonnoir de succion en surface. Il ne s'agit pas, à proprement parler, d'un phénomène karstique, à part l'aménagement par dissolution des fissures profondes.

LES BASSINS FERMÉS

Comme on peut le constater sur les cartes de JACOT-GUILLARMOD (1909), le haut Jura est extrêmement riche en bassins fermés de toutes dimensions. Du point de vue génétique, on peut les classer en plusieurs catégories:

1. Les bassins fermés synclinaux ou poljés synclinaux occupent de vastes étendues faiblement déprimées. Les plus grands sont des aires synclinales crétacées, complexes, relevées tectoniquement ou topographiquement à leurs extrémités, et plus ou moins surcreusées par l'érosion. La plupart se subdivisent en bassins secondaires, coïncidant avec des replis tectoniques ou des dépressions marneuses fermées.

Les replis synclinaux jurassiques des chaînes engendrent aussi de petits bassins locaux fermés par l'exagération de la courbure synclinale ou par le creusement de quelques dolines. Ces cuvettes ont un caractère structural très prononcé comme le montre la Figure 26.

2. Les bassins fermés monoclinaux proviennent de l'accentuation locale d'une dépression marneuse comprise entre deux cuestas calcaires.

3. Les combes anticlinales fermées feront l'objet d'une description spéciale.

4. Les ouvalas que l'on retrouvera dans le paragraphe suivant.

5. Les combes karstiques, sortes de compromis entre bassins fermés et vallées sèches. On les étudiera dans la dernière partie de ce chapitre.

Dans la zone jurassienne étudiée, aucun bassin ne correspond à la définition rigoureuse du poljé adriatique, sauf peut-être une combe anticlinale particulièrement prononcée. Ce Creux du Croue sera présenté plus loin.

⁶⁾ A propos de l'étanchéité de l'Argovien, on consultera avec profit l'ouvrage de BURGER (1959, p. 137).

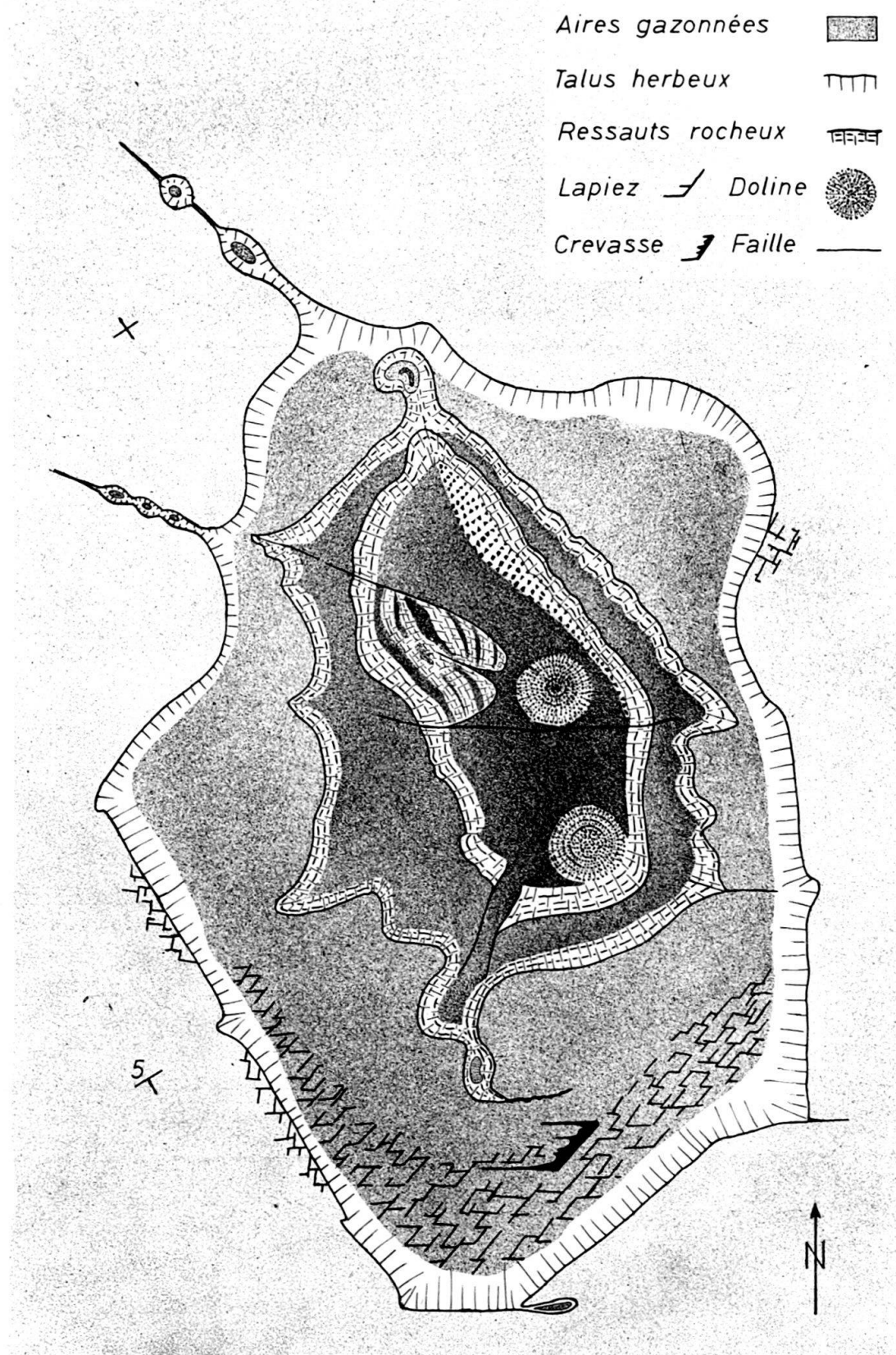


Fig. 24. Ouvala du Petit Cunay. La densité du grisé indique la profondeur. (F. Le Sentier, 512/158,9).

1. Les ouvalas

Ce terme s'applique d'ordinaire à des bassins fermés de petites dimensions, résultant de la coalescence de plusieurs dolines voisines. Nous renonçons à lui conserver ce sens précis, faute de connaître des dépressions où les traces des dolines initiales soient encore visibles. C'est pourquoi nous l'utiliserons pour désigner des bassins fermés d'érosion, creusés dans la série calcaire et sans réseau hydrographique. Cette définition exclut donc les bassins structuraux, ainsi que les combes anticlinales dont le fond atteint l'Argovien.

Leur diamètre varie de quelques décamètres, à près d'un kilomètre pour les belles ouvalas de Druchaux (F. Le Sentier, 512,7/152,5), au S du Mont-Tendre, représentées sur la carte géologique de la vallée de Joux. La profondeur maximum n'excède pas quelques dizaines de mètres.

Leur forme est variable. Pourtant, la plupart présentent l'aspect d'un amphithéâtre (Fig. 24), circulaire ou festonné, dont les gradins sont constitués par les bancs de calcaire en retrait les uns par rapport aux autres. Le fond est accidenté de dépressions secondaires, défoncé par des dolines, des crevasses et parfois des gouffres. Il arrive aussi qu'il soit encombré de blocailles ou colmaté par des sols résiduels ou des moraines, comme on le voit sur la Figure 25. L'ouvala de Druchaux NE renferme les plus beaux lapiez de la région.

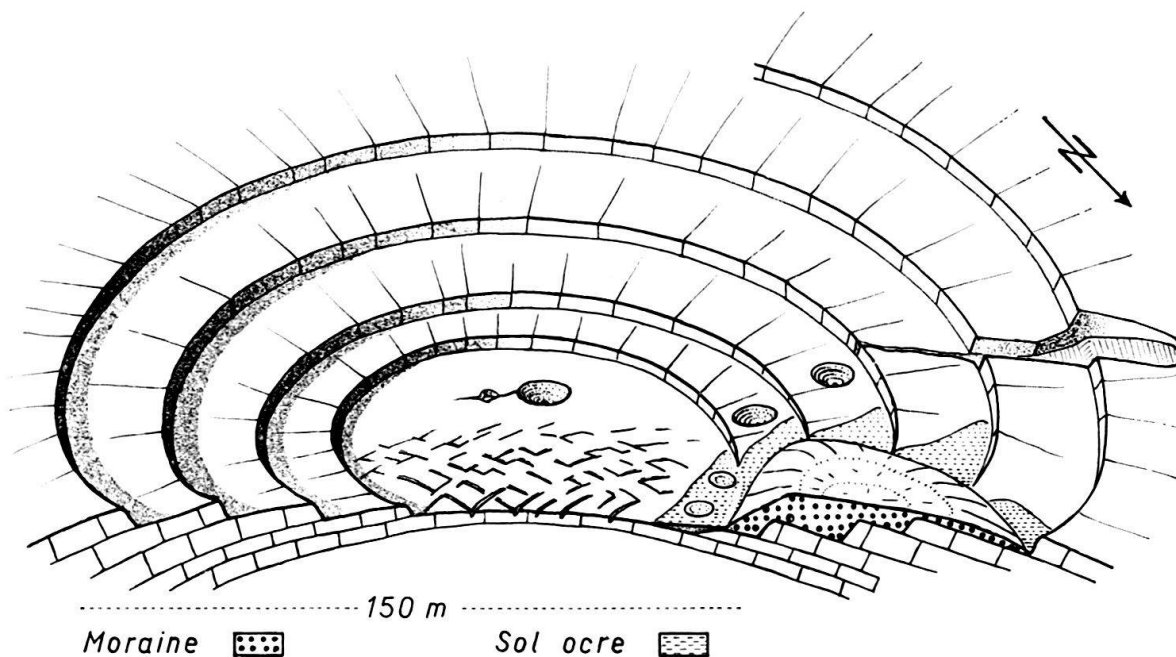


Fig. 25. Vue schématique de l'ouvala de la Perrausaz, creusée dans une voûte anticlinale. (F. Le Sentier, 509,6/158,8).

a) Origine

Bien que les cuvettes initiales soient complètement effacées, on peut concevoir que les ouvalas sont le résultat de l'activité de nombreuses dolines, pas seulement de dolines synchrones, qui auraient fini par se confondre en s'élargissant, mais aussi de dolines successives qui se seraient relayées. L'ouvala est donc assimilable à une famille de

dolines s'étendant sur plusieurs générations. Sur l'aire aplanie des anciennes, de nouvelles apparaissent, qui accentuent le creusement, cependant que l'érosion latérale se poursuit à tous les niveaux. Cette évolution est bien claire sur les deux figures, où l'on distingue en effet, au fond des dépressions, des dolines actives, alors que l'érosion latérale se produit encore sur les gradins supérieurs.

Les conditions de formation des ouvalas sont évidemment celles des dolines, dans le cas le plus favorable. Le renouvellement des dolines au même endroit, implique une capacité exceptionnelle d'infiltration et d'évacuation, sinon des colmatages ou des occlusions précoces s'opposeraient au défonçage répété des bancs calcaires et la profondeur ne dépasserait pas celle des dolines ordinaires.

Quant à l'érosion latérale, elle est favorisée aussi par la présence de niveaux friables, ainsi que par la faible inclinaison des bancs, favorable comme on l'a vu, à l'efficacité de l'érosion frontale. Les deux ouvalas de Druchaux en apportent la preuve; largement ouvertes dans une sorte de plateau où le pendage ne dépasse pas 10°, elles s'interrompent à la flexure qui accentue brusquement l'inclinaison des bancs.

Les ouvalas sont soumises au même processus d'autocatalyse que les dolines, avec toutefois un facteur de plus, le gel. En effet, une fois que ces dépressions sont devenues assez spacieuses, elles servent de réceptacle à l'air froid nocturne; des inversions thermiques s'y produisent et la température y descend fréquemment au-dessous de 0°C, même en plein été.⁷⁾ Le gel a pour effet le rabougrissement des épicéas et le brassage des blocailles entraînées par un mouvement de cryoturbation. On peut être certain que ces basses températures contribuent également à accélérer la désagrégation des calcaires.

b) Répartition

Les ouvalas prennent naissance aux points d'interférence des facteurs les plus favorables à la formation des dolines, portant sur la fissuration, le pendage, la friabilité, etc. Ces conditions sont remplies de préférence sur les larges charnières anticlinales, dans les zones broyées des plateaux et des paliers tectoniques. Des ouvalas se dessinent aussi dans les synclinaux à la faveur de fractures; mais elles sont peu caractéristiques et évoluent mal tant en profondeur qu'horizontalement, comme on peut le constater sur la Figure 26.

c) Evolution et limites

L'évolution des ouvalas est évidemment fonction de la capacité de leur réseau souterrain. Si elle est médiocre, la dépression ne tarde pas à se colmater comme une vieille doline et cesse de s'approfondir, tout en poursuivant son extension latérale. Son évolution participe alors à l'aplanissement général. Dans le cas contraire, celui par exemple des charnières anticlinales, où abondent les diaclases ouvertes, le creusement par dissolution se poursuit jusqu'au substratum marneux argovien. Dès lors, l'évolution morphologique prend un autre cours qui sera envisagé dans le paragraphe consacré aux combes anticlinales.

⁷⁾ A. PILlichODY (1922) signale une température de -6° le 31 août 1901 dans une dépression fermée de la forêt de la Joux, dans le vallon de la Brévine, Jura neuchâtelois.

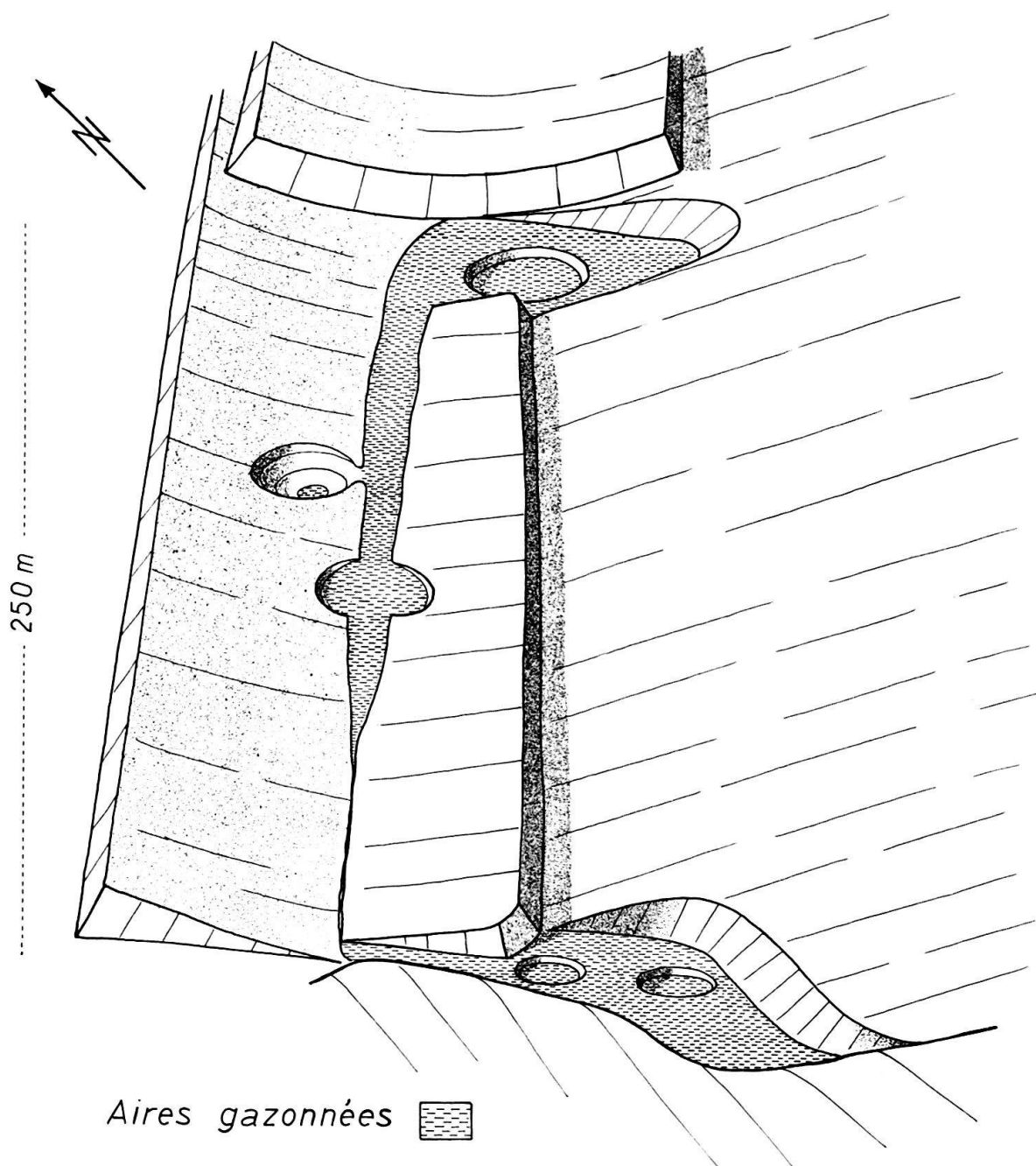


Fig. 26. *Petit bassin fermé synclinal du Pré Derrière.* (F. Le Sentier, 501/159).

2. Les combes karstiques

Si nous convenons d'appeler vallées sèches toutes les dépressions longues, étroites et sans écoulement superficiel, nous pouvons en distinguer trois types:

- Les vallées sèches liées à la tectonique, dépressions synclinales, monoclinales et combes anticlinales.
- Les vallées desséchées ou mortes, ruz, cluses ou simples chenaux de versants, asséchés en permanence ou temporairement par l'aménagement d'une circulation souterraine, souvent marquées à l'amont d'une perte ou d'une doline.

– Les combes karstiques.⁸⁾ Ce néologisme nous sert à désigner des dépressions sèches dont l'origine n'est pas évidente. On en observe un peu partout, mais celles qui incisent les deux flancs du Risoux (F. Le Sentier et Mouthe) sont les plus caractéristiques. Du côté français, elles ont l'aspect de larges couloirs anastomosés ou confluent, partiellement remplis de moraine et occupés par des pâturages; aussi apparaissent-elles avec une netteté parfaite sur la carte topographique, par contraste avec les intervalles boisés (Fig. 29). Beaucoup présentent des contre-pentes, en particulier la plus vaste, celle de la Chapelle-des-Bois, qui compte plusieurs bassins fermés. Ailleurs, elles ont souvent une forme moins continue, celle d'étroits sillons irréguliers ou d'échancrures découpées dans les versants ou sur les plateaux (Fig. 28 et 30).

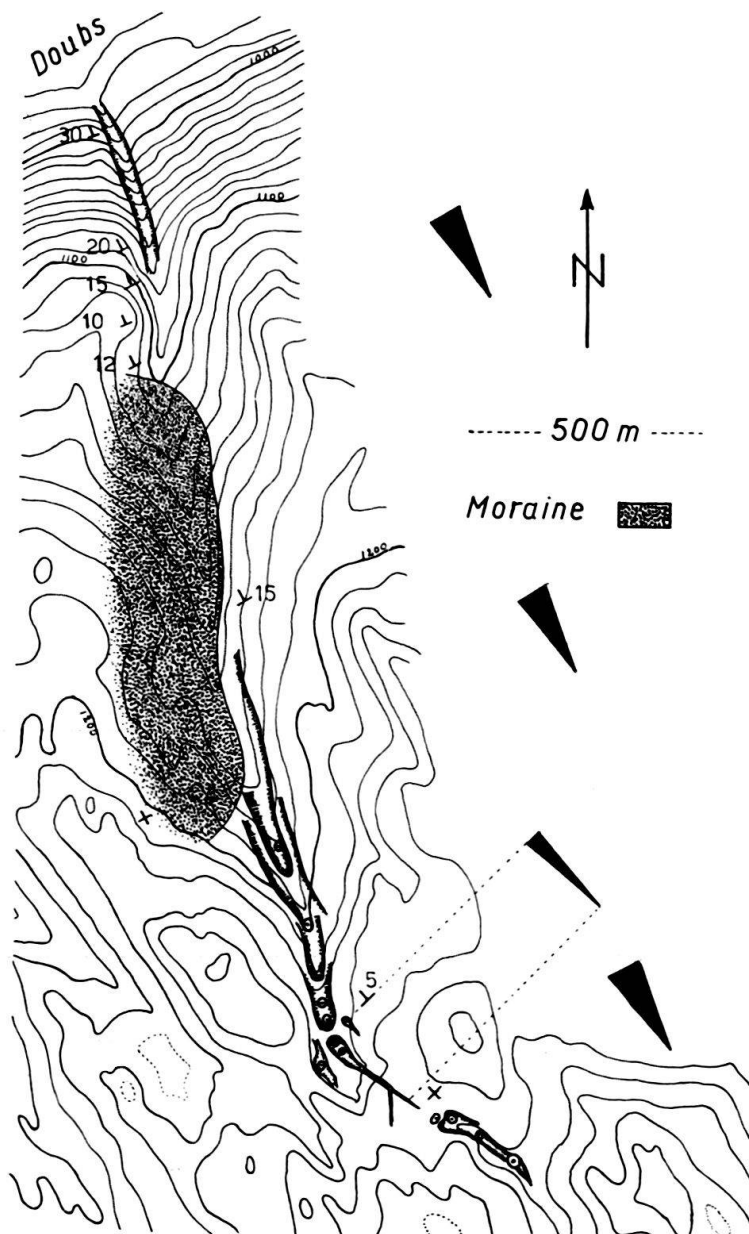


Fig. 27. *Combe karstique du Gros Pouille, avec éventail des diaclases.* (F. Mouthe, 507,4/172,4).

⁸⁾ Le terme de combe n'est peut-être pas très heureux, puisqu'il sert à désigner les dépressions anticlinales. A défaut d'autres, nous l'avons tout de même choisi car, dans le langage jurassien, il est appliqué aux dépressions allongées de toutes dimensions et de toutes orientations.

Les combes karstiques sont liées à certaines conditions structurales, en ce sens que leur direction est le plus souvent perpendiculaire à celle des plis et que d'autre part, leur profondeur et leur extension sont associées aux faibles pendages; les flancs très déclives des anticlinaux n'en possèdent guère.

Jusqu'ici, ces dépressions pourtant si caractéristiques du relief jurassien, n'ont guère retenu l'attention des observateurs. Sur les plateaux, CHABOT (1927) ne considère

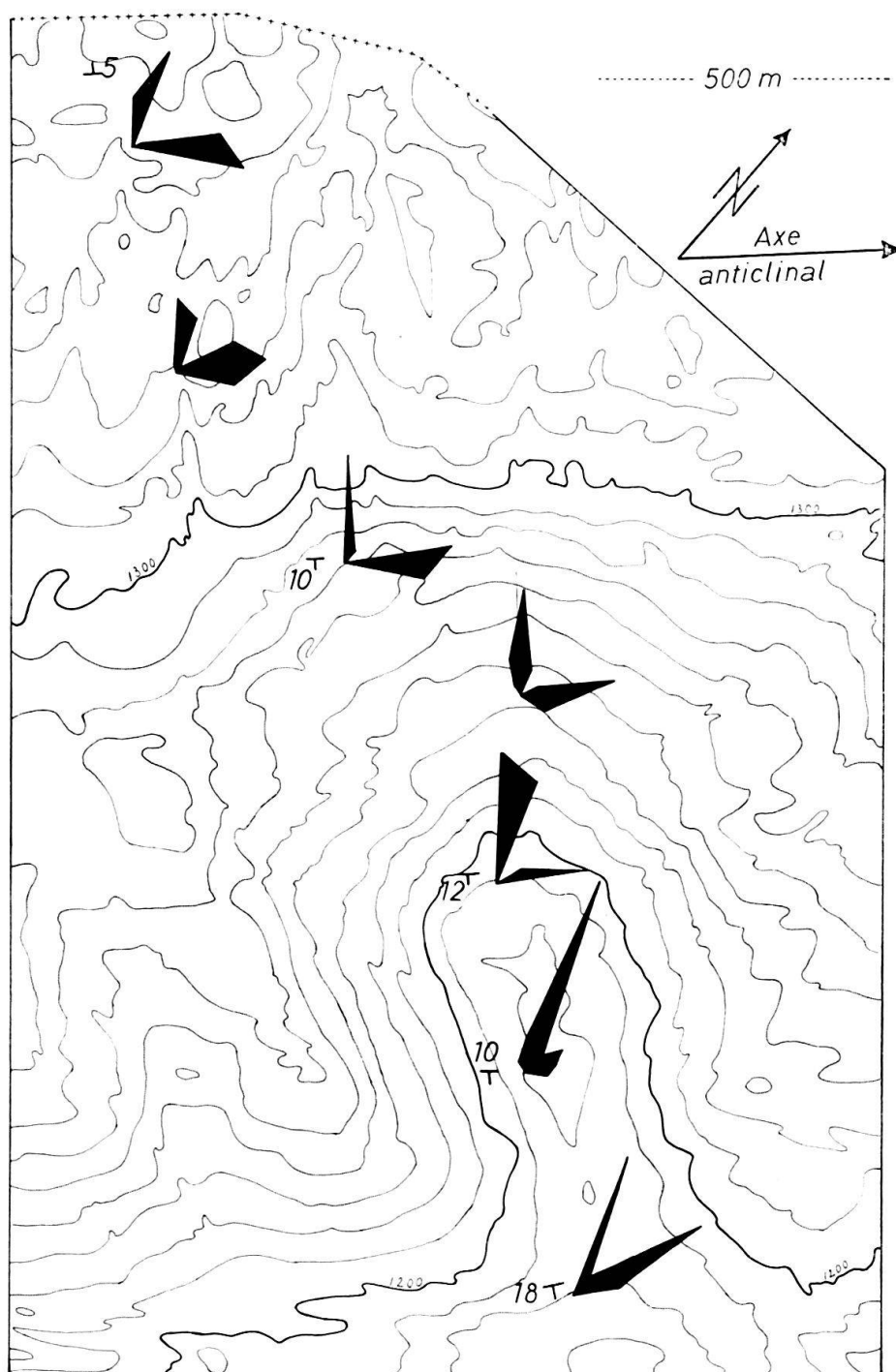


Fig. 28. *Combe karstique du Creux*, avec répartition des diaclases (296 mesures). (F. Le Sentier, point 1176, 502,7/161) («Creux» ne figure pas sur la carte).

que les plus nettes et les interprète, comme d'anciennes vallées fluviales desséchées. A propos de celles du Risoux, TRICART (1957) parle de poljés, tandis que WINNOCK (1961), dans la carte qui accompagne sa note sur le sondage du Risoux, les fait coïncider avec des failles. Mais sur le terrain on n'observe que des faisceaux de diaclases, jamais de cassures, sauf peut-être à la Chapelle-des-Bois, où l'existence d'un accident tectonique n'est pas exclue. On le voit, autant d'explications que d'auteurs.

Avant d'en formuler une nouvelle, étudions attentivement deux de ces combes karstiques.

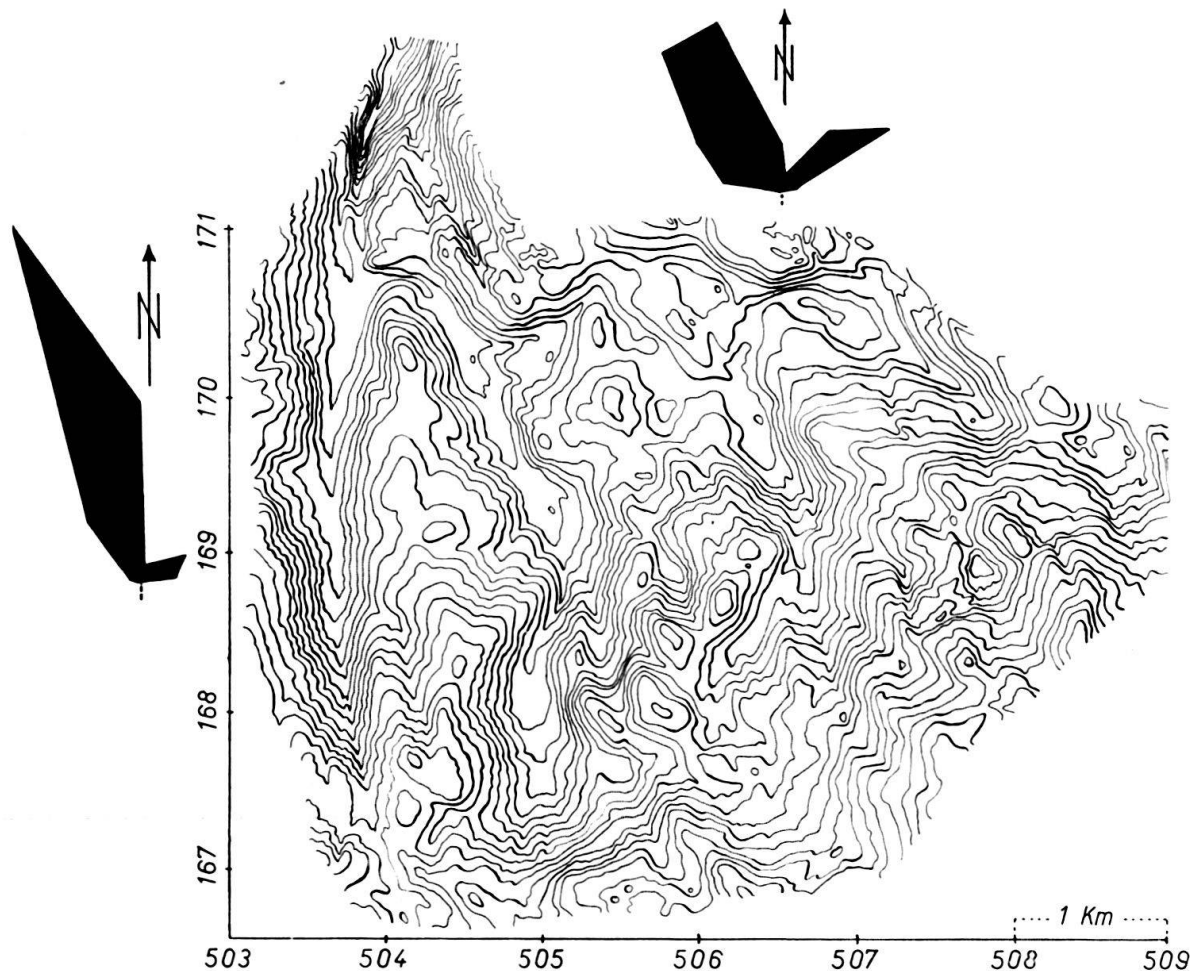


Fig. 29. Réseau de combes karstiques dans la région des Laisinnettes. (711 mesures de diaclases). (F. Le Sentier, 503,7/169).

a) La Figure 27 représente celle du Gros Pouille située sur le versant français du Risoux, 3 km au SE de Mouthe. Elle a l'avantage d'être courte, simple, régulière et pauvre en moraine. Bien différenciée dans sa partie aval, elle échancre la surface uniforme du versant avec toute la netteté désirable. A la hauteur du paquet morainique où elle est le mieux développée, sa largeur mesure près d'un kilomètre, tandis que sa profondeur ne dépasse pas quelques dizaines de mètres. Il s'agit donc d'une vallée largement évasée que seul un important cours d'eau aurait été capable de creuser. En aval, elle se rétrécit, puis se prolonge sur le versant de la vallée synclinale du Doubs par un étroit chenal que parcourt exceptionnellement le ruisseau de drainage

de la moraine. Mais il n'existe aucun rapport de dimensions entre cette modeste gouttière et la vaste combe supérieure. On peut donc considérer que celle-ci s'interrompt au haut du versant où le pendage s'accroît, et qu'elle est en quelque sorte suspendue par rapport à la vallée du Doubs. Ces caractères ne sont pas exceptionnels; on les retrouve chez toutes les dépressions de ce genre et de même situation, notamment dans le réseau de la Figure 29.

En amont, on s'attend à découvrir un ancien bassin d'alimentation ou l'emplacement d'une source vaclusienne. Or la réalité est bien différente. Comme on l'a esquissé sur la Figure 27, la combe s'atténue, se subdivise en sillons d'érosion secondaires, qui finissent par se perdre dans un plateau karstique. Dans le principal de ces sillons, chaque banc est entaillé d'un petit cirque, prolongé en aval par une sorte de tranchée, défoncée à son tour par des dolines et des crevasses. C'est une morphologie karstique bien caractérisée.

Un cas un peu différent est représenté sur la Figure 28. C'est la combe karstique du Creux sur le versant vaudois du Risoux. Il s'agit d'une échancrure boisée, large d'un kilomètre, profonde de 80 m, légèrement surcreusée dans sa partie centrale. En aval, elle débouche dans une dépression synclinale insignifiante. En amont, elle prend naissance d'une façon confuse dans la morphologie chaotique de la zone de charnière anticlinale.

Le Creux et le Gros Pouille ne sont pas des cas particuliers; ils résument assez bien les caractères de la plupart des combes karstiques.

b) Origine. Lorsqu'on les considère sur la carte topographique, leur origine fluviale paraît évidente, mais c'est une illusion causée par une convergence de formes; en réalité, ces dépressions ne possèdent pas les caractères morphologiques propres à celles qui ont été creusées par des cours d'eau. Elles portent pourtant des traces d'écoulement post-glaciaires, surtout sur les terrains morainiques. Mais cette activité torrentielle a dû se limiter aux périodes de fusion des glaces ou de permafrost. Elle se produit encore exceptionnellement lorsque la neige fond sur un sol gelé. De toute manière, elle n'a pu que retoucher légèrement la morphologie des combes karstiques.

On ne peut exclure non plus a priori, l'existence de cours d'eau plus anciens qui n'auraient laissé aucun vestige; mais comment pourrait-on leur attribuer le façonnement de ces larges dépressions, sans bassins d'alimentation, ni débouchés proportionnés à leurs dimensions? Une autre explication est indispensable.

L'hypothèse la plus plausible est de considérer les combes karstiques comme des ouvalas linéaires, ce qui nous ramène à celle de TRICART (1957) citée plus haut. Elles seraient donc des formes de dissolution au même titre que les dolines et les ouvalas et soumises aux mêmes lois, avec cette différence qu'elles auraient bénéficié d'un développement privilégié, dans une direction déterminée par celle des diaclases.

Cette explication repose sur une coïncidence extrêmement nette entre leur orientation et celle de ces fissures. Cette relation, qui a pu être observée partout, est frappante sur les Figures 27 à 30 où les diaclases ont été représentées par leur éventail de variations, comme BURGER (1959) l'avait déjà fait pour des dépressions comparables de la croupe du Creux du Van.

Au Gros Pouille, les mesures trop peu nombreuses, n'ont permis d'établir que des angles de variations. Ailleurs, où l'on a pu faire des centaines de mesures le long des routes et des chemins forestiers, le nombre des diaclases, exprimé sur chaque rayon

en % du nombre total, donne une image de leur répartition plus claire et plus significative. La Figure 29 est une reproduction de la carte de la région des Laisinnettes, au S de Mouthe. On y distingue deux groupes de combes karstiques orientées, les unes à peu près NNW, les autres NE. Or, ces directions coïncident d'une façon satisfaisante avec celles qui dominent chez les diaclases. La Figure 30 montre quelque chose d'analogue dans la région des plateaux.

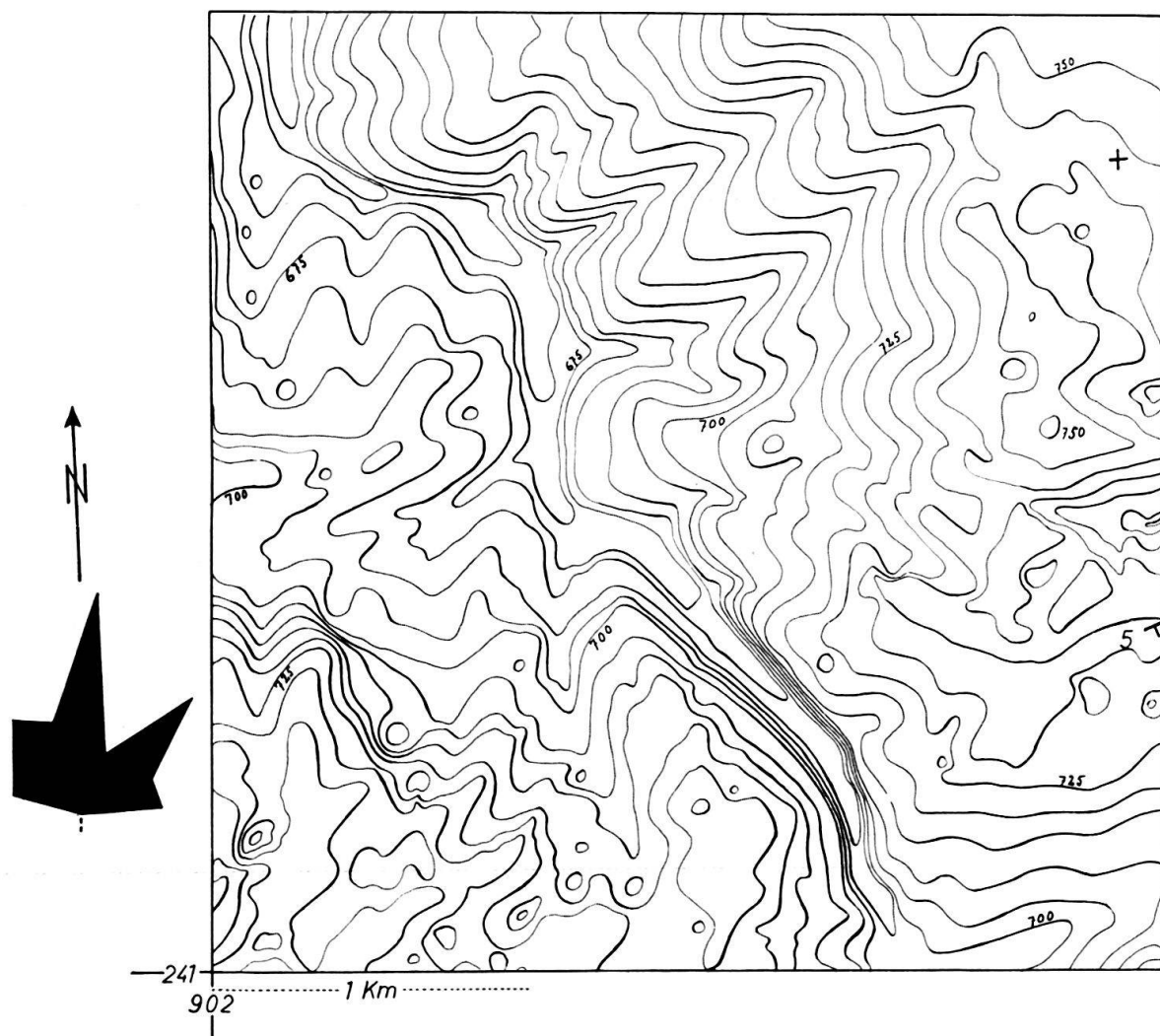


Fig. 30. Réseau de combes karstiques et de vallées sèches du plateau d'Ornans. (710 mesures de diaclases). (F. d'Ornans no. 3, 1:20 000e). La dépression la plus profonde, orientée NW-SE, est visiblement d'origine fluviale.

La Figure 28, celle du Creux, illustre un aspect un peu différent du problème. La dépression est creusée dans la région où dominent les diaclases transversales ou légèrement obliques. En amont, à mesure que les fissures axiales prennent de l'importance par rapport aux autres, elle s'estompe et passe insensiblement à la morphologie accidentée de la zone de charnière anticlinale. Dans ce cas comme dans les précédents, la subordination des combes karstiques aux diaclases paraît indiscutable.

Les conditions déterminantes de ces dépressions sont à peu près les mêmes que celles des ouvalas, c'est-à-dire une fissuration très prononcée, un pendage modéré et

la présence de niveaux friables. Mais il en est une autre qui explique la différenciation des deux types de dépressions; c'est la structure du réseau de diaclases. S'il existe plusieurs systèmes équivalents de fissures entrecroisées, l'érosion latérale s'exerce dans tous les sens avec la même efficacité. Le résultat est une ouvala ou une zone chaotique d'érosion massive.

Au contraire, s'il existe des faisceaux de diaclases prédominants bien déterminés, l'érosion, polarisée en quelque sorte dans leur direction, engendre une combe karstique.

C'est dans la chaîne du Risoux, que ces conditions sont le mieux réalisées, en raison de l'étendue des flancs à peine inclinés et du développement des marnes du Kimeridgien inférieur, mais surtout à cause de l'extraordinaire degré de fissuration. Ce découpage de la roche est bien visible en surface, mais il est apparu aussi au cours du forage, par la difficulté de récupérer les boues.⁹⁾ C'est également lui qui pourrait expliquer la présence de Sidérolithique gréseux dans les crevasses du Séquanien. Quoiqu'il en soit, c'est au faite du Risoux, où s'enchevêtrent plusieurs systèmes de diaclases, que se trouve le plus beau dédale karstique de la région, et sur ses flancs, que se sont creusées les combes karstiques les plus caractéristiques.

L'origine et l'évolution de ces dernières sont en quelque sorte inscrites dans la morphologie du Gros Pouille. Dans la partie supérieure, on assiste à l'organisation de la combe, par l'activité des dolines disposées suivant l'axe des diaclases. Puis des sillons de dissolution se dessinent et se rejoignent pour constituer une dépression unique mieux individualisée et, finalement, la large combe colmatée de sols résiduels et encombrée de moraine.

La présence de celle-ci est déjà l'indice d'un âge relativement ancien. En fait, les dimensions de ces dépressions, leurs formes émoussées, l'uniformité de leurs versants, impliquent une grande ancienneté. Tout porte à croire qu'elles ont commencé à se former lors du plissement jurassien et qu'elles appartiennent à l'évolution morphologique du Pliocène.

ÉVOLUTION DES FORMES STRUCTURALES

Le haut Jura plissé possède un relief conforme atténué, en ce sens que ses monts correspondent à des anticlinaux émoussés, où affleurent les terrains les plus anciens, tandis que ses vallées coïncident avec des synclinaux renfermant du Crétacé et par endroits de la molasse. Cette relation se retrouve aussi dans les plis secondaires et jusque dans les moindres ondulations de la série calcaire, comme le montre la Figure 32. Elle est également valable dans le sens longitudinal; les abaissements axiaux se traduisent par des modifications topographiques correspondantes. Enfin, elle s'applique même au jeu des cassures; dans la chaîne du Mont-Tendre, par exemple, les tronçons déplacés par les décrochements se trouvent topographiquement décalés les uns par rapport aux autres. En revanche, ce conformisme du relief et de la structure s'atténue et disparaît une fois les marnes argoviennes découvertes par l'érosion.

⁹⁾ Communication orale de M. WINNOCK. On peut se demander si cette fissuration anormale n'est pas en relation avec le charriage de cet immense plateau-anticlinal, révélé également par le forage.