

FORMES DE CRYERGIE QUATERNAIRE EN MONTAGNE NOIRE OCCIDENTALE

Par G. BAECKEROOT

Vu Baeckeroot

Dans les Massifs anciens du Castrais et sur leur bordure on peut observer des formes du terrain auxquelles il ne convient pas d'attribuer une origine fluviale. C'est tout un ensemble de formes de ce genre qui sera présenté ici, sans aucune prétention à une étude exhaustive. Dans la partie occidentale de la Montagne Noire, dont il sera seulement question ici, mes observations, dont certaines datent de dix ans, ont été faites tant sur les hautes surfaces de ce massif que dans les gorges épigéniques qui entaillent son front abrupt, entre Sorèze et Massaguel.

I. — SUR LES HAUTS NIVEAUX.

Entre 700 et 900 m, une surface imparfaitement nivelée et formée par la culmination de mamelons et de croupes, tantôt dans des schistes, tantôt dans des granites, a été dénommée « Pénéplaine de Pradelles » par A. David¹.

A. Dans les schistes cambriens, au Col des Escudiés². — Le Col des Escudiés³ est situé sur la ligne de partage des eaux entre les domaines atlantique et méditerranéen. De ce col (altitude 717 m), descendent, vers le Sud, le Sor et, vers le Nord, le Sant ou Ruisseau de Massaguel (*fig. 1*).

1. Sur le versant méditerranéen. — Le Col des Escudiés ferme, au Nord-Est, la vaste dépression ovale dite « cuvette d'Arfons », région des sources du Sor, qui, pour ce qui est de la structure, coïncide avec une partie de la zone axiale du

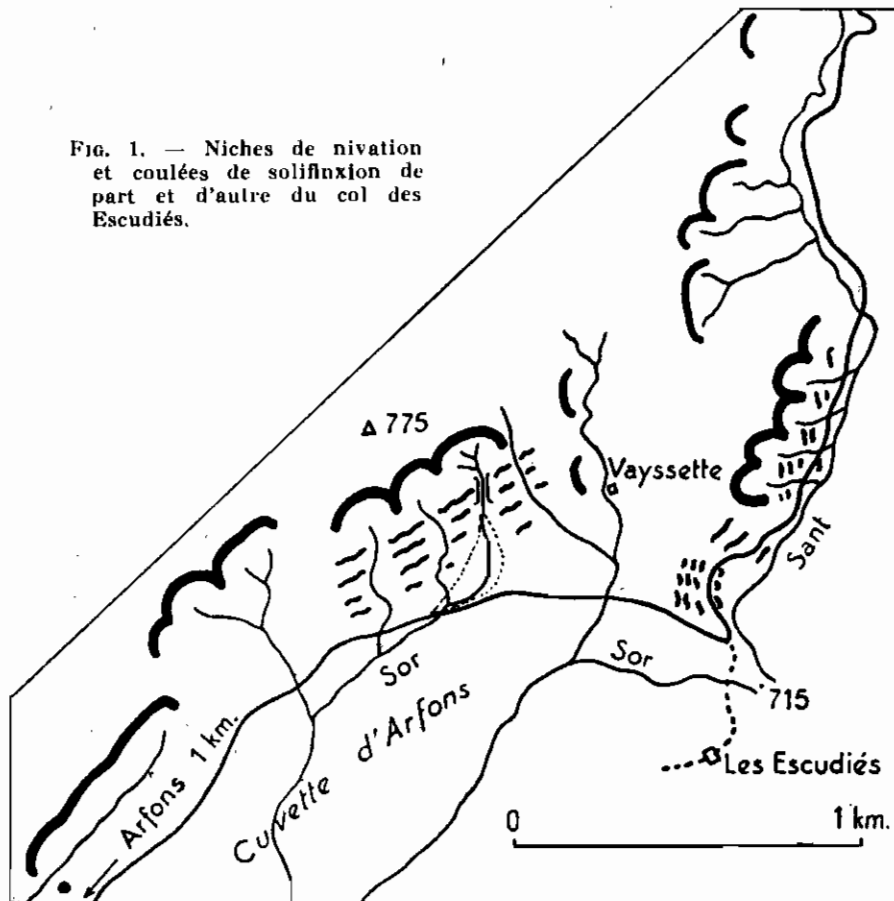
1. A. DAVID. La Montagne Noire. Carcassonne, 1929, p. 29 et fig. 8.

2. C. R. Ac. Sc., 232, 1951, p. 50.

3. Ce col, non dénommé sur les cartes d'E. M., est tout proche du hameau des Escudiés. Cf. 80.000^e, 231, Castres SO, et 200.000^e, f. 72, Carcassonne.

« Synclinal d'Arfons »⁴. Ses bords sont jalonnés par de hautes croupes schisteuses culminant entre 700 et 850 m. Son fond est bombé, du fait d'une légère inversion de relief, et le site d'Arfons, relativement surélevé par rapport aux marges de la cuvette, se trouve là où affleurent les schistes du cœur du synclinal. Latéralement, des bandes de calcaire, bien que plus dures, ne se marquent pas sensiblement dans le relief.

FIG. 1. — Niches de nivation et coulées de solifluxion de part et d'autre du col des Escudiés.



A partir d'Arfons, vers le Nord-Ouest, et à proximité du Col des Escudiés, le profil convexe, qui serait de règle en terrain

4. La structure hercynienne de la partie de la Montagne Noire proche de son front occidental comporte essentiellement deux synclinaux où dominent les schistes cambriens fortement redressés, avec des intercalations de bandes d'un calcaire cristallin très dur (*Synclinaux de Durfort et d'Arfons*), séparés par un anticlinal de gneiss et de micaschistes (*Anticlinal des Cammazes*). Cf. B. GÉZE, Carte géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales, au 200.000^e, 1949.

schisteux homogène et sous un climat tel que le nôtre, est remplacé, sur le versant exposé au Sud-Est, par des formes concaves passant, du Sud au Nord, de la forme d'une cannelure continue à des encoches individualisées en niches. Celles-ci sont groupées en deux séries de trois (fig. 1), et de plus en plus creuses à mesure que croît l'altitude en approchant du col. La niche la plus grande a une ouverture de 200 m (mesurée à la corde de l'arc), et un creux de 40 à 50 m.

Ces niches se distinguent des ravins d'érosion normale par leur grande ouverture; plus larges que profondes, avec des bords supérieurs fortement relevés, elles évoquent la forme d'un *van*⁵ que, seule, aurait pu engendrer l'« action corrosive⁶ » de plaques de neige permanente : ce sont, évidemment, des niches de nivation (pl. I). C'est un fait remarquable que toutes sont situées là où devait se produire un surenneigement, c'est-à-dire sous-le-vent, le vent d'Ouest et du Nord-Ouest (le vent de Castres, disent les gens du pays) apportant encore aujourd'hui la neige dans cette région.

En contre-bas de tout ce versant évidé en niches règne un bourrelet épais d'une vingtaine de mètres (au maximum), interrompu ou fortement rabaisé en face de chaque niche. C'est une forme d'accumulation constituée par une masse de fragments de schistes passant à une argile brune, au milieu de laquelle sont épars des cailloux et des blocs anguleux de quartz filonien très corrodés et présentant des fentes d'éclatement, des crans de rupture, des cupules polyédriques (pl. II, A et B) : autant de traits imputables à une intense gélivation. Ce bourrelet d'argile à blocs ne peut être que le produit de la solifluxion de matériaux clastiques préparés par le gel et entraînés, lors du dégel, dans une masse boueuse et fluente, gorgée de l'eau de fusion de la neige.

Dans les conditions climatiques actuelles, ces formes du terrain ne peuvent plus être modelées en ces lieux : elles sont figées. Il faut donc en rendre responsable le climat froid et neigeux qui y a régné vers la fin du Quaternaire, à cette époque dite « du Renne », qui nous a été révélée, jusque dans le Midi

5. Cf. photos aériennes de P. G. N. : *Mission Revel-Maxamet-Saint-Pons*, photos 275-276 et surtout 283-284-285 (échelle approximative : 1/22.500). L'hyperstéréoscopie y déforme l'image des niches dont l'aspect ne correspond pas exactement à la description donnée ici.

6. Emm. de MARTONNE. Le rôle morphologique de la neige en montagne. *La Géographie*, 34, 1920-21.

de la France (mais non encore en Montagne Noire), par des découvertes archéologiques.

Depuis l'abolition de ces conditions climatiques, l'érosion normale a repris son activité, et chacune des niches de nivation est actuellement drainée (*fig. 1*). La plus grande héberge un appareil torrentiel, rudimentaire mais complet (*pl. I*). Dans le creux même de la niche, un ravin emboîté rassemble les eaux de ruissellement; en travers du bourrelet de solifluxion, un chenal d'écoulement s'est encaissé, et, au-devant du bourrelet, le sapant latéralement, s'étend une large nappe de déjection où se trouvent rassemblés les cailloux et les blocs gélivés. Le tout est actuellement recouvert d'une lande à fougères et à ajoncs.

L'érosion normale a eu le temps de remonter en amont, en déplaçant ainsi vers le Nord, de façon sensible, depuis le Quaternaire supérieur, la ligne de partage des eaux. Cela n'apparaît pas sur la carte d'Etat-Major au 80.000^e, mais les photos aériennes et l'observation du terrain montrent nettement que l'une des branches supérieures du Sor a reculé sa source jusqu'au delà de la métairie Vayssette en ravinant des niches de nivation dont on voit encore des traces dans la topographie (*fig. 1*).

Il est permis de penser que les plaques de neige s'étaient installées plus durablement qu'ailleurs dans des creux préexistants qu'elles ont ensuite élargis et approfondis. Le grand nombre des niches, leur disposition jointive et la proximité du col semblent bien être en rapport avec le mode de ramification, en patte d'oie, de cours d'eau en lutte pour le déplacement de la ligne de partage, en terrains argileux et schisteux. Ainsi, les niches de nivation, héritières de ravins de tête, formes d'érosion normale, puis ravinées à leur tour, attestent l'alternance de systèmes d'érosion et, par suite, des régimes climatiques correspondants. Il y a là quelque analogie avec ce que l'on observe en haute montagne où il est admis que, dans la plupart des cas, les cirques glaciaires, ravinés par l'érosion torrentielle actuelle, sont les héritiers de bassins de réception développés au cours d'une période interglaciaire antérieure. Cette remarque nous mettrait sur la voie d'un classement chronologique de formes qui, dans le cas présent, pourraient, sans abus des

termes, être dites « périglaciaires », les appareils glaciaires n'étant pas tellement éloignés de la Montagne Noire⁷.

D'autre part, la considération de l'alternance de systèmes d'érosion peut avoir son intérêt pour rendre compte du façonnement des versants et de l'ensemble du modelé tel qu'il se présente actuellement; il y aurait là un critère permettant de suivre et de mesurer les progrès de l'érosion depuis la reprise de son activité « normale ». Ainsi, dans la région des sources du Sor, cette reprise apparaît comme récente puisque des niches de nivation, datées du Quaternaire supérieur, sont ravinées; d'autre part elle est en relation évidente avec la capture du Sor d'Arfons par le Sor de Durfort, aux dépens du Lampy.

2. *Sur le versant atlantique.* — Au Nord du Col des Escudiés on retrouve, en grand nombre, des niches de nivation et des coulées de solifluxion, aux mêmes altitudes et avec la même orientation générale que sur le versant méditerranéen. Tout le long de la rive gauche du Sant, des niches, jointives, sont accolées en une série de cinq (la photo B, *pl. III*, montre l'une d'elles). Mais on en voit d'autres, un peu en aval, à une altitude légèrement supérieure, sur le bord du plateau schisteux (*fig. 1*). Elles paraissent être en rapport avec un stade d'enfoncement moins accentué de la vallée; elles seraient alors plus anciennes que celles de la rive actuelle du Sant.

Quant aux masses de solifluxion, elles sont disposées en bourrelets, en contre-bas des niches, ou bien elles descendent directement sur les pentes faibles en coulées coalescentes qui débordent jusque dans le vallon supérieur du Sant qu'elles remblaient en partie (*pl. III, A*).

L'origine cryergique de ces coulées de solifluxion est attestée par l'existence d'un sol polygonal visible en une très belle coupe⁸ dans le talus de la route d'Arfons à Massaguel (exactement en face de la borne D. 14, 79 km.). La coupe du talus (*fig. 2*) montre, de bas en haut :

1° Des schistes bruns, en place, mais avec des marques d'une intense gélivation sous la forme de nombreuses fissures entrecroisées, nettement indépendantes de la stratification et de la schistosité. La roche gélivée est limitée vers le haut par une

7. Y. GUILLIEN. Cryopédologie? Périglaciaire? *Ann. de Géogr.*, n° 318, 1951, pp. 52-54.

8. Malheureusement, les pluies de l'hiver 1950-51 ont considérablement détérioré la coupe au point que l'on ne reconnaît plus ce que représentent les photos. De ce fait, celles-ci sont devenues des documents d'un grand intérêt.

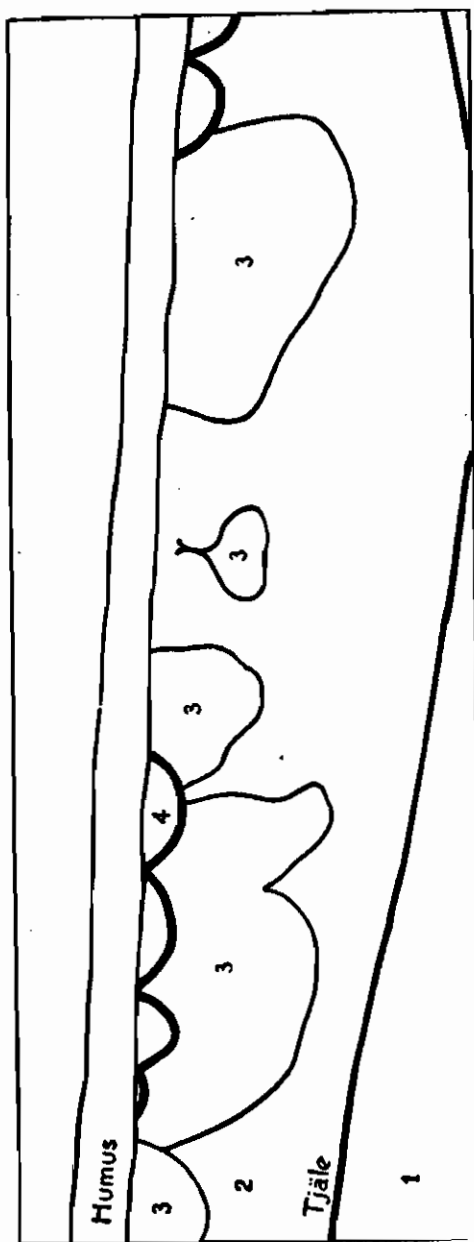


FIG. 2. — Coupe dans le front d'un bourrelet de solifluxion, au Nord du Col des Escudés.

1. Schistes cambriens en place et fissurés par le gel. (Pl. IV, A).
2. Coulée de solifluxion plissotée. (Pl. V).
3. Festons de cryoturbation plus anciens, étirés vers la droite (aval). (Pl. IV, B).
4. Festons plus récents, plus petits, non étirés, envahis par les ajoncs. (Pl. IV, B).

ligne largement ondulée, en pente générale vers l'aval : c'est la section, par le plan du talus, de la surface bosselée du *tjåle* (pl. IV, A).

2° Sur le *tjåle* repose, avec une épaisseur de 1 m 50 à 2 m, une masse argilo-schisteuse brune, ayant l'apparence d'une boue durcie, finement feuilletée et intensément plissotée (avec des figures de micro-charriages). Il s'agit, de toute évidence, de la partie du sol périodiquement macérée et triturée par gels et dégel, et qui, par écoulement semi-fluide, a rampé sur la surface inclinée de la partie perpétuellement gelée du sol : c'est la coulée de solifluxion (pl. V).

3° Enfin, à la partie supérieure de ce sol plissé, on voit deux guirlandes de cryoturbation intriquées l'une dans l'autre. La guirlande la plus ancienne s'est enfoncée profondément (ceci dit sans vouloir préjuger du mécanisme du phénomène). Elle comporte des festons assez grands (plus de 1 m. 50 de largeur pour certains d'entre eux), et des poches qui, tous, festons et poches, présentent de l'étirement vers l'aval (fig. 2 et pl. IV, B).

Une guirlande de génération plus récente est constituée par des festons plus petits qui ont remanié les débris schisteux des anciens; contrairement à ceux-ci, ils ne sont affectés d'aucun étirement. Leur présence est soulignée sur le front du talus par des touffes d'ajoncs.

Il semble qu'on puisse, dès lors, reconstituer ainsi la succession des épisodes climatiques. Après un dégel qui a permis à la coulée fluente de s'étaler un peu plus, un retour du gel a déterminé, à sa partie supérieure, la formation d'un sol polygonal dont les éléments se sont d'autant plus profondément marqués que le froid a dû être plus intense. Un nouveau dégel a amolli une fois encore la coulée qui a continué sa descente vers l'aval en étirant les polygones. Enfin, une dernière reprise du gel, moins intense, a créé un second sol polygonal qui, reclassant les mêmes fragments de schistes, s'est superposé au précédent, sans toutefois coïncider exactement avec lui. Il semble que le processus cryergique ait pris fin alors; l'ensemble de l'appareil, coulée et sols polygonaux, a été conservé depuis comme une forme morte que finit par recouvrir un humus épais et une lande.

B. Dans le massif granitique du Lampy⁹. — Situé sur le versant méridional de la Montagne Noire, au Sud de la cuvette d'Arfons, ce petit massif granitique présente, lui aussi, des indices morphologiques certains d'un paléo-climat froid et neigeux. Le paysage y est caractérisé par une topographie molle de mamelons séparés par des fonds plats et tourbeux. Leur enfouissement général sous un épais manteau d'arène leur donne cet aspect sénile qu'accentua encore la remise en mouvement de l'arène par écoulement boueux, suivant un processus aujourd'hui éteint. Ces faits s'observent nettement dans la région des sources du Lampy.

Là se trouve, à 2 km. au Sud d'Arfons, à droite de la route d'Arfons à Saissac, sur les pentes Sud-Ouest d'un mamelon de granite (cote 715), un bosquet de grands hêtres abritant une métairie justement appelée « *Le Fajal* ». Dans la hêtraie même, un amas de gros blocs de granite crée un paysage rappelant certains aspects du Sidobre. Un chemin en descend, tout encombré de blocailles et de gros blocs redressés, tant de schistes que de granite, car on est là exactement sur le contact du massif granitique et de son auréole schisteuse. En contre-bas, s'étend une dépression ovalaire dont le grand axe mesure 320 m. environ. Son pourtour est cerné par une double rangée de gros hêtres, restes évidents du défrichement qui a créé là une grande clairière occupée maintenant par de beaux pâturages¹⁰ (pl. VI).

La prairie du Fajal présente les bosses et toutes les formes incohérentes des sols fluents d'où pointent de gros blocs de granite, basculés vers l'amont et piquant du nez vers l'aval, déchaussés et mis en évidence par le travail de déblaiement d'un ruisseau médian (pl. VII, A). L'épaisseur de la masse d'arène remaniée est grande en cet endroit où il semble qu'elle ait comblé, par solifluxion, le fond d'une niche, à la partie supérieure de laquelle s'abritent les bâtiments de la métairie. Il n'est toutefois pas facile, à cause de la hêtraie touffue, de discerner la forme de van de cette dépression; par contre, son orientation est à peu près la même que celle des niches de nivation du Col des Escudiés.

9. C. R. Ac. Sc., 232, 1951, p. 90.

10. La carte d'E. M. (232, Castres SO), est insuffisante pour représenter les traits de ce paysage. Ils apparaissent, par contre, très nettement sur les photos aériennes de P. G. N. : *Mission Revel-Mazamet-Saint-Pons*, nos 183 et 184, 276 et 277.



Niches de nivation au Sud du Col des Escudiés.
La niche de droite est ravinée par un petit bassin de réception;
au premier plan, nappe de déjection; entre les deux, un court canal d'écoulement encaissé. (Cl. G. Baekeroot.)



A



B

A. Fissures de gel dans un bloc de quartz filonien. (Gl. G. Baeckeroot.)



C



A. Coulées de solifluxion au Nord du Col des Escudiés.



(Gl. G. Baeckeroot.)

B. Niche de nivation au Nord du Col des Escudiés.



A. Coupe dans un bourrelet. En bas, la roche en place, fissurée par le gel. En haut, trois festons de cryoturbation (recouverts d'ajones). Entre les festons et au-dessus du tjale (marqué par une cannelure), la coulée de solidifluxion



(Cl. G. Baekeroot.)

B. Deux générations de festons de cryoturbation. Les plus anciens sont plus grands et élargis vers l'aval (vers la droite); les plus récents sont



Détails de la coulée : nombreux plissottements.

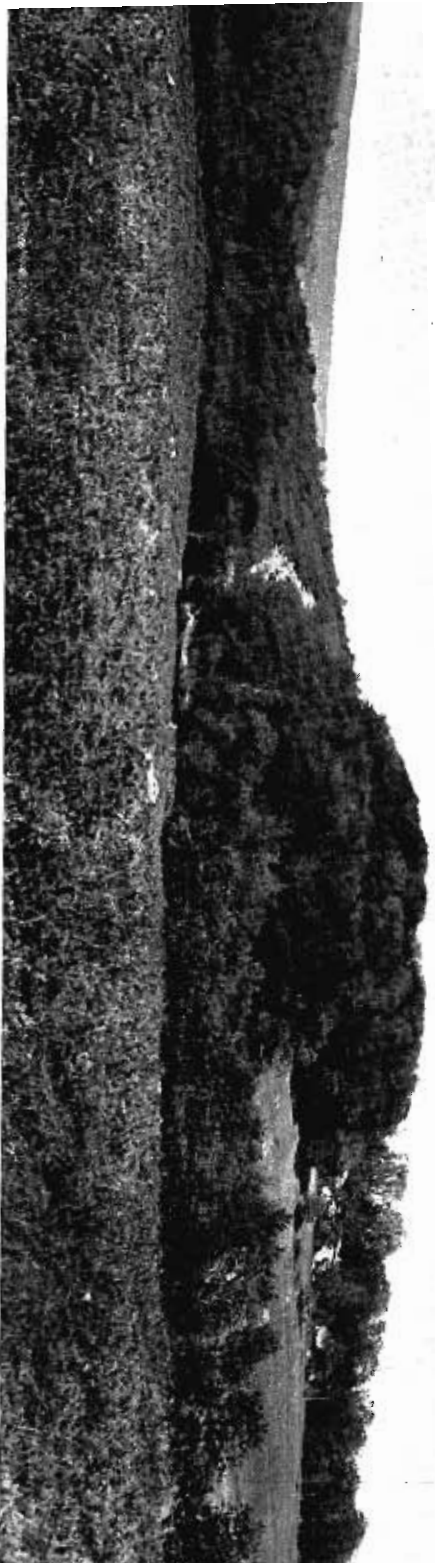
(Cl. G. Baekeroot.)



A. La dépression ovale du Fajal. Sol fluent avec émergence de blocs de granite baseulés, et ruisseau médian.



(Cl. G. Baekeroot.)



Panorama de la hêtraie, de la métairie et de la prairie ovale du Fajal, sur la rive gauche du Sor encaissé. À gauche du bosquet, chemin caillouteux à blocs de granite et de schistes dressés (contact). Au premier plan, mamelon avec coulées pierreuses et sol polygonal.

En tout cas, il faut écarter toute explication de la solifluxion de l'ovale du Fajal par une simple imprégnation aqueuse de l'arène, sous un climat humide tel que le nôtre; ne serait-ce que parce que tous les blocs, aussi bien que les plus petits fragments rocheux — qu'ils soient de granite, de schistes ou de quartz filonien — portent des éclats et des fentes de gel : il s'agit bien d'une arène à blocs et à blocailles gélivés.

Une autre preuve, et d'importance, en faveur du rôle d'un paléo-climat, très rigoureux, dans le façonnement de cette topographie, nous est fournie par des marques particulièrement nettes de cryoturbation sur les mamelons voisins de la dépression de Fajal. Si l'on gravit celui qui la borde immédiatement au Sud, on voit, au travers d'une dense végétation de lande à fougères et à ajones nains : sur les pentes, des *coulées pierreuses* de blocs de granite assez gros, et d'innombrables fragments gélivés d'un large filon de quartz laiteux complètement ruiné par le gel; sur la surface supérieure du mamelon, faiblement convexe ou même plane par endroits, un *sol polygonal* typique dont certains éléments sont particulièrement bien conservés. Par exemple, celui que représente la photo VII, B, est de forme presque circulaire, avec un diamètre d'environ 80 cm¹¹. Toutes les pierres en sont redressées et portent des éclats de gel; au centre, une terre fine, demeurée plus humide, même à la fin d'un été sec (1950), porte une touffe très verte d'ajone, alors que les fougères voisines sont desséchées. Tout autour des polygones pierreux, de nombreuses touffes vertes d'ajone sont régulièrement réparties; chacune d'elles occupe le centre d'une zone circulaire dépourvue de végétation où une terre brune cache des pierres dressées, le sol polygonal étant là enfoui sous l'humus. L'ensemble donne bien l'image de figures géométriques (*Strukturboden*) obtenues par le classement des éléments les plus gros, tel qu'on en a décrit dans les régions sub-polaires et aux hautes altitudes de nos montagnes alpines¹².

11. Il fut aperçu d'abord par M. Fr. Taillefer qui avait bien voulu accepter de m'accompagner une journée dans la Montagne Noire, ce dont je suis heureux de pouvoir le remercier ici.

12. A. ALLIX. Nivation et sols polygonaux dans les Alpes françaises. *La Géographie*, 39, 1923, où, pour la première fois, ont été signalés des sols polygonaux en France.

A des altitudes plus basses (et, par conséquent, sous un climat actuellement apte à les former), et en terrains cristallins, on n'en connaissait, jusqu'à présent, en France, que dans le Massif armoricain.

A. GERICHT. Nivation, cryoptation et solifluxion quaternaires dans les colines de Bretagne occidentale et du Nord du Devonshire. *Revue de Géomorphologie dynamique*, (Paris), I, 1950, n° 2, pp. 53-78.

La dépression ovalaire du Fajal appartient, de par sa position, au versant méditerranéen; elle est cependant drainée vers l'Atlantique par le ruisseau issu de la partie supérieure de la prairie et qui, s'écoulant vers l'Ouest, est devenu tributaire du Sor, très encaissé dans cette partie de son cours, proche du coude de capture. La dépression du Fajal se présente ainsi comme suspendue au-dessus du Sor, dont l'érosion rajeunie a opéré, là encore — comme dans la région de ses sources, au Col des Escudiés — une conquête récente aux dépens du réseau méditerranéen du Lampy. L'annexion au domaine atlantique de la cuvette du Fajal que remblaie une masse solifluée mise en place au Quaternaire supérieur, fournit un nouveau repère pour dater l'une des phases les plus récentes, sinon la plus récente, de l'évolution du Sor.

Toute la région granitique du Haut Lampy et les pentes de la pénélaine qui descend jusqu'au Sud de Saissac, présentent la même topographie de mamelons et de dépressions, recouverts, les uns et les autres, par un manteau continu d'arène solifluée et à blocs gélivés. On peut y voir, non seulement un sol polygonal fait d'éléments assez petits (comme celui qui vient d'être décrit au Fajal), mais aussi de gros blocs basculés, disposés en cercles et en alignements, comme tirés au cordeau, par exemple sur des pentes assez fortes, près de la métairie Leignès, à quelques centaines de mètres à l'Ouest du Bassin du Lampy¹³.

Dans le même ordre d'idées, il faut considérer que le « menhir », visible à 2 km. au Nord de Saissac¹⁴, n'est autre qu'un gros bloc soliflué, piquant du nez vers l'aval, mais plus fortement redressé que les autres. C'est une grande dalle d'un granite déjà gneissique, de forme parallépipédique rectangle aplatie, entourée d'autres blocs plus petits également redressés. Son dégagement (4 m. environ) au-dessus de la lande, en laquelle il est fiché, atteste l'importance du déblaiement opéré dans l'arène, lequel peut avoir été dû, au moins en partie, à

13. Il peut être intéressant et suggestif de rapprocher ces formes de celles que présente, à une échelle plus grande encore, le Haut-Sidobre, vers 700 m., en particulier dans la région de Massi, Gabauze et Guior-Haut. A côté de blocs énormes, demeurés évidemment en place, mais fendus de part en part par le gel, d'autres blocs, moins gros mais encore de belle taille, ont été déplacés dans la masse de l'arène fluente, qui est là très épaisse, et disposés soit en alignements, soit en grands cercles d'environ 3 m. de diamètre. Tous ces blocs portent des traces nettes de gélivation. Il y a là, semble-t-il, un cas particulier de sol polygonal à grands éléments qui pourrait être en rapport avec la plus forte épaisseur de l'arène et avec une cryergie plus puissante.

14. Il est signalé comme tel dans le croquis donné par A. DAVID, loc. cit., fig. 27, p. 143.

la déflation éolienne : la face du « menhir » tournée vers le Nord-Ouest montre, en effet, des guillochures et du poli, en même temps que des arêtes émoussées. Il s'agit certainement d'une pierre naturellement dressée, ce qui n'exclut pas que les hommes de la préhistoire l'aient, peut-être, adoptée pour menhir.

II. -- DANS LES VALLONS ENCAISSÉS DU FRONT OCCIDENTAL.

Des formes d'origine climatique s'observent sur les versants de quelques-uns des vallons épigéniques, orientés parallèlement NW-SE qui, avant de déboucher dans la dépression périphérique drainée par le Sor inférieur, recourent transversalement le Synclinal de Durfort où alternent des schistes cambriens et des bandes de calcaire fortement redressés.

1. **Vallon de l'Orival (ou de Sorèze).** --- Ce vallon recoupe trois bandes de calcaire cambrien : l'une, tout en bordure du Massif, près de l'abrupt tectonique; les deux autres, plus larges et assez rapprochées, la bande de la Métairie du Causse (de Sorèze), et la bande de la Métairie de Pistre.

Gélivation. --- Sur le versant droit du vallon, la bande de la Métairie du Causse fait une saillie hors des schistes encadrants et se présente sous l'aspect d'une crête dentelée de type alpin dont les tours et les clochetons sont dus à l'éclatement de la roche sous l'influence d'un gel intense. Or, les carrières ouvertes à la base du versant permettent de constater que le gel a pénétré jusqu'à une profondeur de 4 à 6 m¹⁵. Sur le plateau, la crête se prolonge par les têtes de bancs calcaires, déchiquetées et tapiées, du Causse de Sorèze. Il faut admettre que les conditions climatiques, responsables de telles formes, actuellement réalisées seulement en haute montagne, l'étaient, au Quaternaire, aux basses altitudes (entre 250 et 550 m), sur la bordure occidentale de la Montagne Noire.

Dépôts de pente. --- Ces dépôts sont la contre-partie de l'effritement des affleurements rocheux sous un tel climat. Ils recouvrent, comme d'une carapace, la partie du versant droit du vallon.

Sur la bande de calcaire de la Métairie du Causse est appliqué un dépôt induré en une brèche qui, au niveau de la route de

15. Cette observation est de M. Y. GUILLEN. Je lui dois une particulière reconnaissance pour avoir accepté de venir passer une journée avec moi dans ces vallons. Il a, entre autres choses, confirmé l'identité absolue de leurs dépôts de pente, quant à leur origine et à leurs caractères spécifiques, avec ceux qu'il avait décrits lui-même en Charente.

Sorèze à Arfons, est constituée exclusivement de fragments de calcaire; mais en face du même point, à une dizaine de mètres plus haut, la brèche ne montre, au contraire, que des schistes.

Sur la bande schisteuse intercalée (2) entre la précédente bande calcaire (1) et la bande de calcaire de Pistre (3), les éléments de la brèche sont presque exclusivement schisteux; mais l'ensemble est cimenté par du carbonate de calcium qui ne peut provenir que de l'amont, c'est-à-dire de la bande calcaire de Pistre.

Ces remarques nous mènent à une conclusion importante

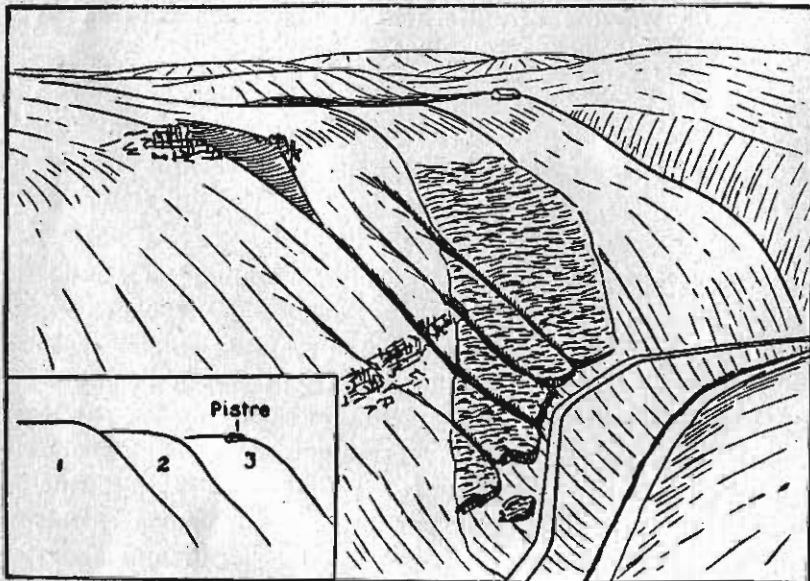


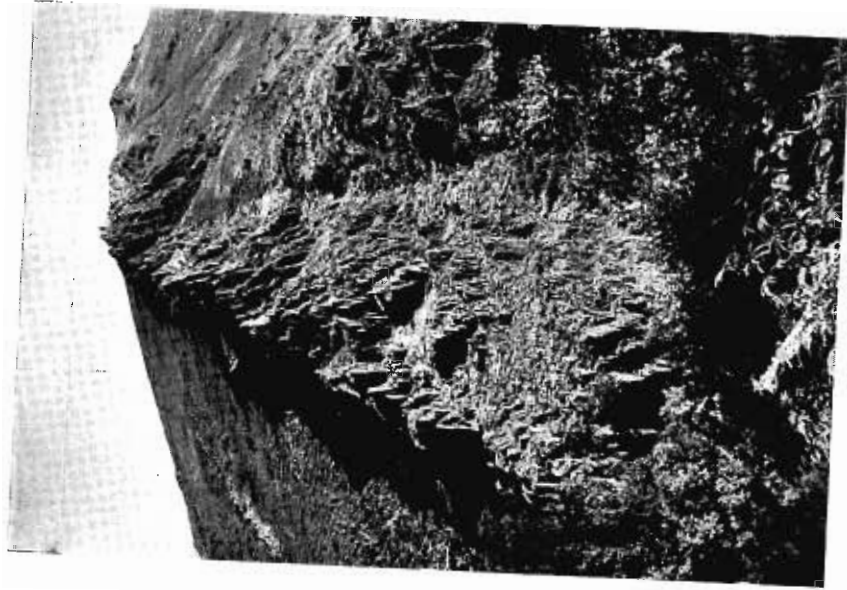
FIG. 3. — Sur le versant droit du vallon de Sorèze, coulée de solifluxion descendue obliquement, d'aval en amont, croisée et ravinée par des couloirs d'éboulis établis suivant la ligne de plus grande pente (d'après une photographie).

sur l'origine et la nature de ces dépôts de pente. Indépendamment des caractères fournis par l'examen que nous ferons de la brèche, on peut affirmer déjà qu'il s'agit d'une masse détritique, descendue sur le versant, non pas suivant la ligne de plus grande pente, comme le ferait un éboulis simple, mais suivant une composante oblique, d'amont en aval, ce qui ne peut être que le fait d'un écoulement visqueux provenant du sommet du versant de la zone schisteuse (fig. 3). Nous sommes donc, là encore, en présence d'une masse solifluée d'origine cryergique.



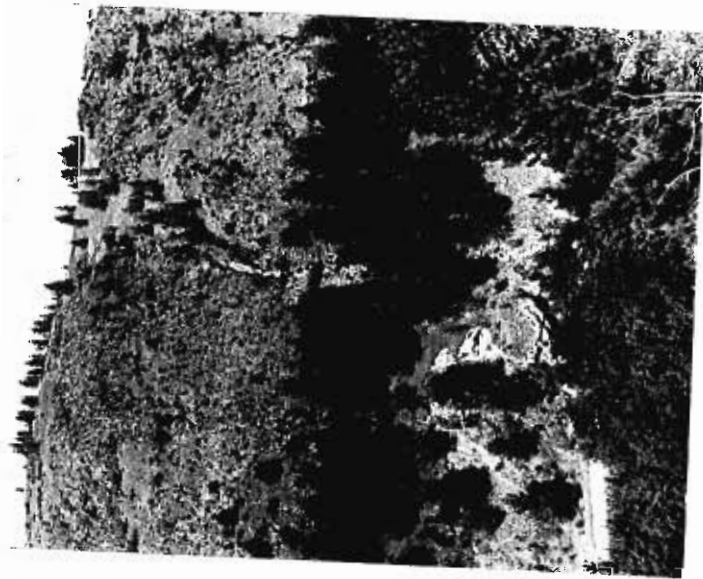
A. Section dans la partie frontale des dépôts de pente du vallon de Sorèze, montrant le litage et des formes d'écoulement pâteux.





(Cf. G. Baekeraat.)

B. Crête « alpine » dans les schistes cambriliens, dans la partie inférieure du vallon de Massagnel.



A. Le versant droit du vallon de Sorèze. En bas, la carapace de brèche formée par une coulée de solifluxion venue de l'amont. En haut, encoche comblée par de la terra rossa. Sur le flanc, nombreux couloirs ravinant la brèche.

C'est ce que confirme l'examen plus détaillé de la brèche. Celle-ci est litée et l'inclinaison des lits est variable. Une section, faite à la mine pour construire la route, montre nettement que la masse de la brèche est constituée par la superposition de plusieurs nappes qui se sont poussées les unes au-dessus des autres, par écoulement pâteux capable de remonter de faibles pentes (pl. VIII, A). Ce serait l'effet d'une reprise périodique, mais non nécessairement saisonnière, de la solifluxion.

Cette périodicité se traduit encore par une alternance de lits plus minces, plus durs et à éléments plus fins — et de lits plus épais, à éléments plus gros, séparés par des interstices assez larges. Les bancs les plus durs s'expliqueraient par un dégel superficiel libérant l'eau qui a ensuite dissout, à une température proche de 0° C, puis précipité le calcaire pour former le ciment — et cela, sans doute, à plusieurs reprises, au cours de nombreuses alternances de gel et de dégel — celui-ci remaniant les blocs éclatés et accumulés durant de longues périodes de gel.

Tous les éléments de la brèche présentent, en effet, des arêtes vives et des crans de gel. Considérés dans chaque lit, ils y sont disposés dans un complet désordre, dans toutes les positions, à plat, de champ, obliquement dans tous les azimuts; de gros blocs sont restés suspendus à flanc de coteau : autant de détails qui confirment qu'il ne s'agit pas d'un éboulis simple (où s'opère toujours un classement des éléments tombés individuellement), mais d'une masse solifluée à éléments gélivés. Si tel est l'essentiel de la définition d'une grèze, les dépôts indurés du vallon de Sorèze y entrent parfaitement, bien que leur aspect soit tout différent de celui des grèzes charentaises.

Il devient, dès lors, d'autant plus intéressant d'observer que cette carapace est recouverte, sous une épaisseur de plusieurs mètres, par une formation semi-meuble, de couleur brun clair, contenant de petits fragments rocheux, gélivés et disposés en tous sens. Cette fois, il s'agit d'une grèze au sens charentais, sans laquelle la pinède que l'on voit sur toute la coulée n'aurait pas trouvé où s'enraciner.

Enfin, pour achever la description de cet ensemble de dépôts de pente, il faut faire mention de couloirs étroits et profonds de plusieurs mètres qui, descendus directement du sommet du versant suivant la ligne de plus grande pente, croisent la direc-

tion oblique de la coulée et ravinent la carapace de la brèche dans toute son épaisseur, et même la roche en place sous-jacente, jusqu'au bas du versant (*fig. 3*).

L'un d'eux (*pl. IX, A*), le plus profond, prend naissance sur le bord supérieur du Causse, dans une encoche actuellement comblée par une terre meuble, de couleur brun-rouge, directement dérivée de la *terra rossa*. Cette forme triangulaire, pointe en bas, semble bien être la partie inférieure d'une excavation plus large, d'une sorte de niche (peut-être de nivation) comprise entre des rochers calcaires très déchiquetés par le gel. Dans le sillon qui en dévale, et dans les sillons voisins, strictement parallèles, inclinés à plus de 30°, s'accumule la terre brune en petits bourrelets perpendiculaires à la pente, ainsi qu'une pierraille anguleuse.

En résumé, dans cet ensemble complexe de dépôts de pente du vallon de Sorèze, on peut distinguer trois épisodes : une coulée de solifluxion déjà ancienne et postérieurement indurée en une brèche; une grèze à petits éléments, de type charentais, qui s'est superposée à la brèche; des couloirs d'éboulis qui ont raviné tous les dépôts antérieurs.

Il faudra se souvenir de cette succession lorsque d'autres observations auront été faites ailleurs et qu'il s'agira de les coordonner en vue de l'essai d'une chronologie.

2. Vallon de Dourgne. — Au débouché de la plaine, ce vallon encaissé est orienté, comme les vents dominants, du Nord-Ouest au Sud-Est. Aussi ne faut-il pas s'étonner de trouver des dépôts de pente sur les deux versants également aptes à recevoir et à conserver la neige.

Versant droit. — A l'entrée du vallon de Dourgne affleurent les schistes cambriens stratigraphiquement inférieurs à la bande calcaire dite de la Métairie du Causse. Le passage de cette bande, fortement déjetée vers l'Ouest (ce qui est un trait de structure *hercynienne*), se marque, sur le versant droit (NE), par une forte corniche inclinée, courant obliquement de bas en haut du versant, et surplombant les schistes sous-jacents.

Le contact entre calcaire et schistes est caché par une coulée de solifluxion issue de la partie supérieure de la corniche. Cette coulée est composée presque exclusivement de fragments de calcaire anguleux et s'étale sur la partie schisteuse du versant.

Sa partie inférieure est indurée et forme une brèche dont les lits présentent une inclinaison vers l'aval.

Le dos de cette coulée dureie est recouvert par une grèze à éléments calcaires qui a fourni un sol meuble et fertile, occupé par de petits quartiers de vigne ou par de l'herbe grasse. Ici, comme dans le vallon de Sorèze, deux coulées de solifluxion sont superposées, la première correspondant à un froid plus rigoureux.

Versant gauche. — Des dépôts transformés en brèche garnissent ce versant dans la traversée de la bande calcaire. L'exploitation des carrières a amené depuis longtemps leur destruction presque totale, mais ce qui en reste, au droit d'une pièce d'eau, permet d'utiles observations.

Le lambeau de brèche le plus important (*pl. VIII, B*) affecte la forme d'une langue suspendue à la partie supérieure du versant, avec une inclinaison exceptionnellement forte de 50°. L'épaisseur du lambeau est constante (4 m environ), et il ne s'y présente aucune litage. Les éléments de la brèche sont, comme dans le vallon de Sorèze, des fragments de calcaire anguleux, gélivés, disposés sans ordre, de très gros blocs restant suspendus à mi-côte au milieu de fragments plus petits.

Ces caractères concordants excluent, ici encore, l'hypothèse d'un éboulis simple. Il s'agit bien d'une masse plastique à écoulement visqueux, dont la pente s'est atténuée en arrivant au fond du vallon, ainsi que l'attestent d'autres lambeaux qu'on y trouve. La paroi calcaire qui lui a servi de glissoire est moutonnée et polie; c'est, peut-être, la surface du *tjåle*.

Quant à la portion du versant correspondant, en aval, à la zone schisteuse, elle est recouverte, comme sur le versant droit, par une grèze à petits éléments, non indurée, plus récente que la coulée agglomérée en brèche.

3. Le vallon de Massaguel. — Ce vallon recoupe la même structure que les vallons voisins et parallèles, mais, à cause du tracé plus sinueux de la rivière Sant, les affleurements de calcaire et de schistes se présentent là comme les coulisses d'un théâtre. Je n'y ai pas trouvé de brèche calcaire sur les pentes mais seulement une grèze d'aspect typique, constituée par de petits fragments de schistes gélivés, tapissant uniformément des pentes inférieures occupées par des prairies.

En amont de l'agglomération dite Rivière-de-Sant, on voit, sur le versant droit (N E), une très belle crête dentelée, de style alpin, grimpant du fond du vallon jusqu'au sommet du versant, soit sur plus de 300 m. de dénivellation (pl. IX, B). Mais alors que, dans le vallon de Sorèze, c'est dans le calcaire, c'est ici dans les schistes redressés que cette forme pittoresque s'est développée. On en trouve une réplique, dans ce même vallon du Sant, beaucoup plus en amont, et, cette fois, dans les gneiss de l'anticlinal des Cammazes. L'aspect de fraîcheur de ces crêtes est remarquable et contraste avec l'absence presque totale de débris : le modelé en est ancien et figé; il s'est développé sous un climat beaucoup plus rigoureux que celui qui règne actuellement en Montagne Noire et que l'on ne retrouve, de nos jours, que vers 3.000 m, dans nos chaînes alpines.

CONCLUSIONS.

1. Les observations qui viennent d'être présentées ont démontré qu'en Montagne Noire existent, dans des roches très diverses (schistes, granite, gneiss, calcaires), tous les indices morphologiques dus au gel, au dégel et au regel, caractéristiques d'un paléoclimat froid et de type nival.
2. Ce climat se place au Quaternaire supérieur, sans qu'on puisse encore le mettre en relation avec l'une ou l'autre des dernières périodes glaciaires, Würm ou Riss. Il n'est pas encore possible de classer chronologiquement les diverses formes marquées par ce climat; du moins, apparaît-il, d'ores et déjà, que toutes ne sont pas contemporaines : nous avons reconnu deux séries superposées de niches de nivation (Col des Escudiés, versant Nord), au moins deux coulées de solifluxion superposées (vallons de Sorèze et de Dourgne) et deux générations de sol polygonal dans la même coulée (Col des Escudiés, versant Nord).
3. L'importance morphologique de ce climat découle de ce qu'il rend compte de formes du terrain que l'explication cyclique, toujours valable, laisse nécessairement de côté. Bien mieux, le ravinement de ces formes climatiques par une érosion « normale » rajeunie semble devoir nous fournir un repère pour dater les phases les plus récentes de l'évolution du réseau hydrographique.

4. Son importance « humaine » vient de ce que nous lui devons la grande extension des sols meubles non alluviaux qui, dans la région étudiée, en particulier sur les hautes surfaces de la Montagne Noire occidentale, ont rendu possibles la mise en culture et le peuplement.