

Les phénomènes karstiques dans le massif de la Grande Séolane (2 909 m) B.-A.

par Pierre WEYDERT *

RÉSUMÉ. — *Dans le Massif de la Grande Séolane on définit des formations étroitement liées aux actions tectoniques : les dolines couloir et les dolines étoilées, et des formes de dissolution propres aux karsts d'altitude : les microdissolutions sous-nivales. L'altitude de ce massif est telle que dans la partie inférieure les actions de dissolution sont prépondérantes sur le thermofractionnement qui sévit dans la moitié supérieure de ce karst.*

La Grande Séolane¹ (2 909 m), nommée aussi Séolane des Agneliers, est le point culminant d'un chaînon bas-alpin de la rive gauche de l'Ubaye. Les trois Evêchés (2 819 m) marquent le début de ce chaînon au Sud; les petites Séolanes (2 854 m) et les Séolanes des Besses (2 423 m), qui dominent le village de Méolan, en marquent la terminaison au Nord. Le sommet de la Grande Séolane culmine à 10 km au S.-O. de Barcelonnette et à 6 km au N.-O. du col d'Allos (2 229 m).

I. Géologie.

1) *Position tectonique.*

La Grande Séolane fait partie des nappes de l'Ubaye-Embrunais. Il s'agit d'une klippe constituée par le flanc inverse

* Laboratoire de Géologie, Faculté des Sciences de Luminy Marseille (9°).

¹ Plan directeur 1/20 000° Barcelonnette n° 5 et 6. Carte au 1/50 000°, feuille XXXV-39.

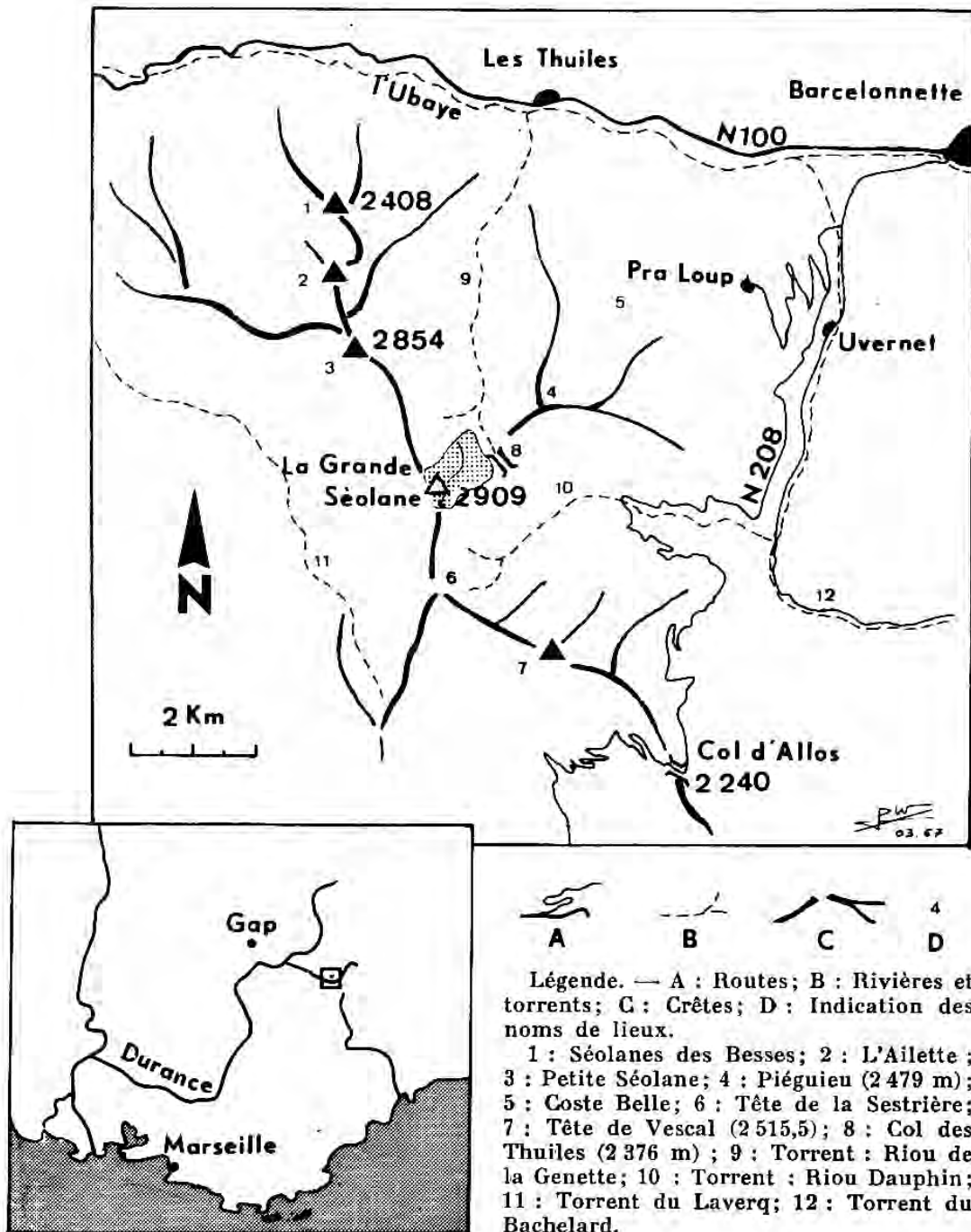


Fig. 1. — Situation.

d'une digitation de la nappe inférieure de l'Ubaye. Elle repose en position renversée sur le Flysh noir et les terres noires observables sous ces nappes dans la fenêtre de Barcelonnette. Dans cette région il existe d'autres petites klippes moins importantes, par exemple au lieu dit Le Betoul (2 188 m), 3 km au N.-E. de la Séolane.

Les différents épisodes de plissement qui ont affecté cette région déterminent un certain nombre de directions tectoniques qui s'observent sur la surface calcaire de cette montagne. Ces directions sont N.-S., N.-O. - S.-E., N.-E. - S.-O.; seules les deux premières donnent lieu au développement de dissolutions karstiques importantes : dolines, puits à neige, etc. Au sein de ces calcaires, des zones secondaires de cassures (diaclasses) suivent les axes N.-N.-E. - S.-S.-O. et E.-O. Elles déterminent des lignes privilégiées de dissolutions (fig. 2).

2) Série stratigraphique.

Les calcaires appartiennent au faciès alpin dit « briançonnais ». Certains termes stratigraphiques de cette série sont réduits ou absents.

Le Trias est difficile à observer : l'érosion en a supprimé une grande partie; du fait de sa position : il couronne la série. Des cargneules, des schistes rouges et quelques bancs dolomitiques au sommet représentent 15 à 20 mètres de puissance (Butte 200 m au N. du point coté 2 656).

Le Dogger est représenté par des brèches à éléments triasiques qui ont de 3 à 8 mètres de puissance.

Le Jurassique supérieur constitue la majeure partie de ce sommet. Sa puissance est de 200 à 250 m. Il est constitué par des calcaires compacts fins, oolithiques, avec polypiers. Des lits de silex, en rognons, sont observables à la base; leur fréquence diminue quand on s'élève dans la série stratigraphique.

Le Lutétien existe en écailles jalonnant les plans de chevauchement. Il est en général représenté par des brèches de couleur ferrugineuse.

Le Flysh noir sur lequel repose cette klippe est affecté de nombreux replis. L'érosion le dégage relativement facilement sous les falaises. Il se produit alors des éboulements de pans entiers, par tassement et « fauchage » des calcaires du Jurassique supérieur. L'évolution morphologique des versants, hauts parfois de 250 m à 300 m, se fait parallèlement à la ligne de falaise.

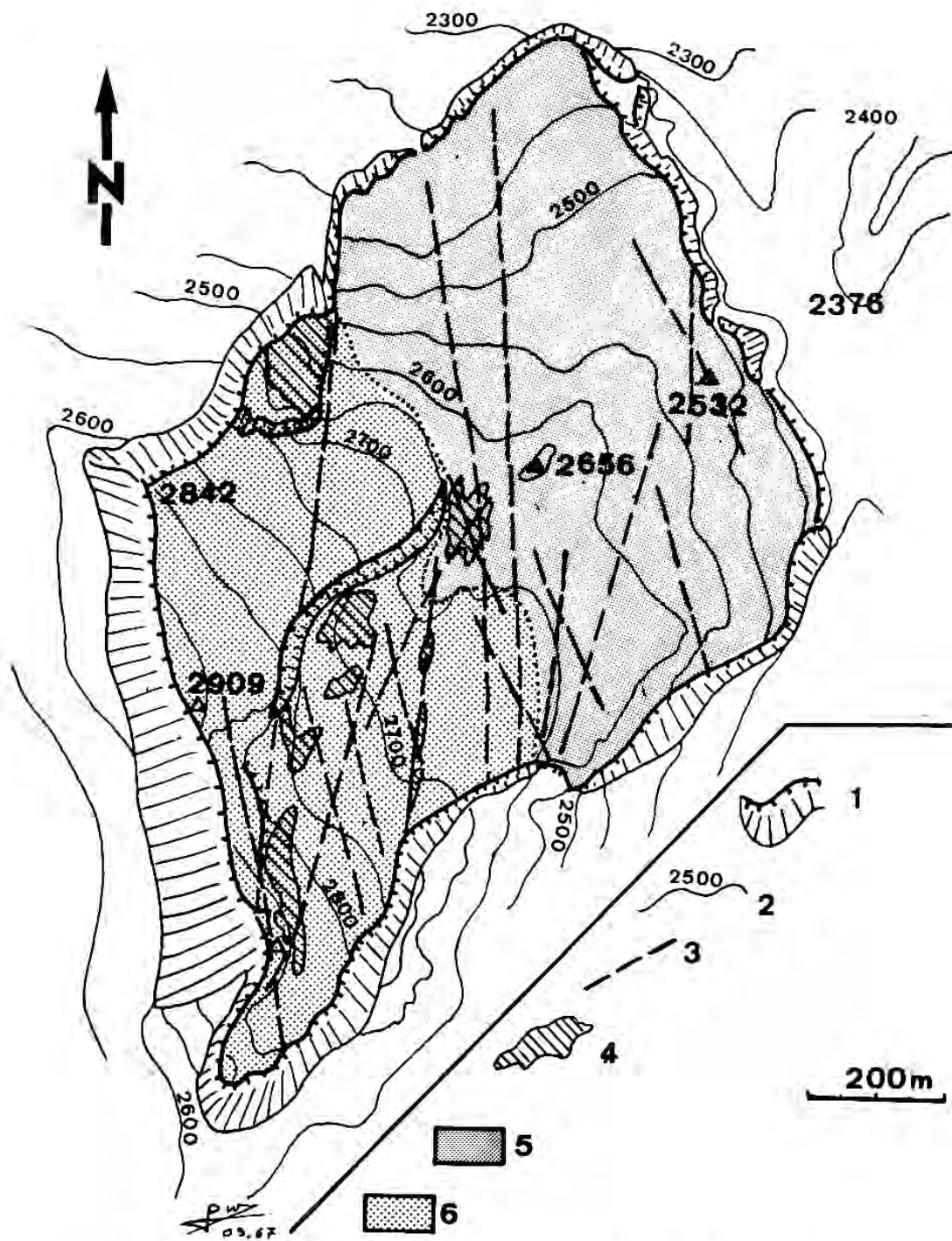


Fig. 2. — Schéma topographique de la Grande Séolane.

Légende. — 1 : Falaise; 2 : Courbes de niveau (équidistance 50 m); 3 : Failles et diaclases importantes; 4 : Principaux névés permanents; 5 : Zone où les actions de dissolution sont prépondérantes; 6 : Zone soumise aux actions intenses du gélifractionnement.

II. Les phénomènes karstiques.

1) Généralités.

A) LITHOLOGIE

Le grand développement des karsts est dû à la présence de la masse importante du Jurassique supérieur : calcaire qui en outre est très fracturé par les actions tectoniques. Ces deux facteurs combinés à un climat favorable intensifient les actions de dissolution des eaux.

B) FACTEUR CLIMATIQUE

Cette montagne est soumise à un climat alpin d'altitude. 150 à 200 cm de neige recouvrent ce sommet de la fin novembre au mois de juin². La majeure partie de cette couche fond très rapidement en un mois : notamment en juin. C'est presque exclusivement pendant cette période que l'eau traverse la masse calcaire. En été, seuls quelques névés (qui n'existent qu'à la suite d'un hiver neigeux) et des puits à neige donnent un peu d'eau. Les chutes de pluie, abondantes dès l'automne, se transforment en neige.

L'altitude de ce sommet permet l'existence d'un *tjåle* au sein de cette masse calcaire. Il est probable que cette formation n'est pas constante d'une année à l'autre : son existence et son étendue sont une conséquence directe de la vigueur de l'hiver et de l'importance de la nivation. Le peu d'eau qui tombe sur ce sommet est immobilisée sous forme de glace; cette couche gelée protège des dissolutions la partie inférieure de la masse calcaire. Les prospections spéléologiques qui n'ont jamais abouti à la découverte d'avens importants et de réseaux profonds semblent confirmer l'existence de cette formation.

C) TERMINOLOGIE KARSTIQUE SOMMAIRE

Il convient, pour éviter toute ambiguïté, de rappeler les définitions des termes karstiques que nous employons au cours de cette étude (fig. 3).

A la suite de Verdeil (1961) nous considérons les karsts comme composés par trois unités ou *horizons*. Ces horizons ont des importances relatives et très différentes selon le type de karst que l'on considère. On distingue de haut en bas :

² On peut estimer la quantité d'eau qui tombe sur ce massif pendant une année entre 1 800 mm et 2 300 mm.

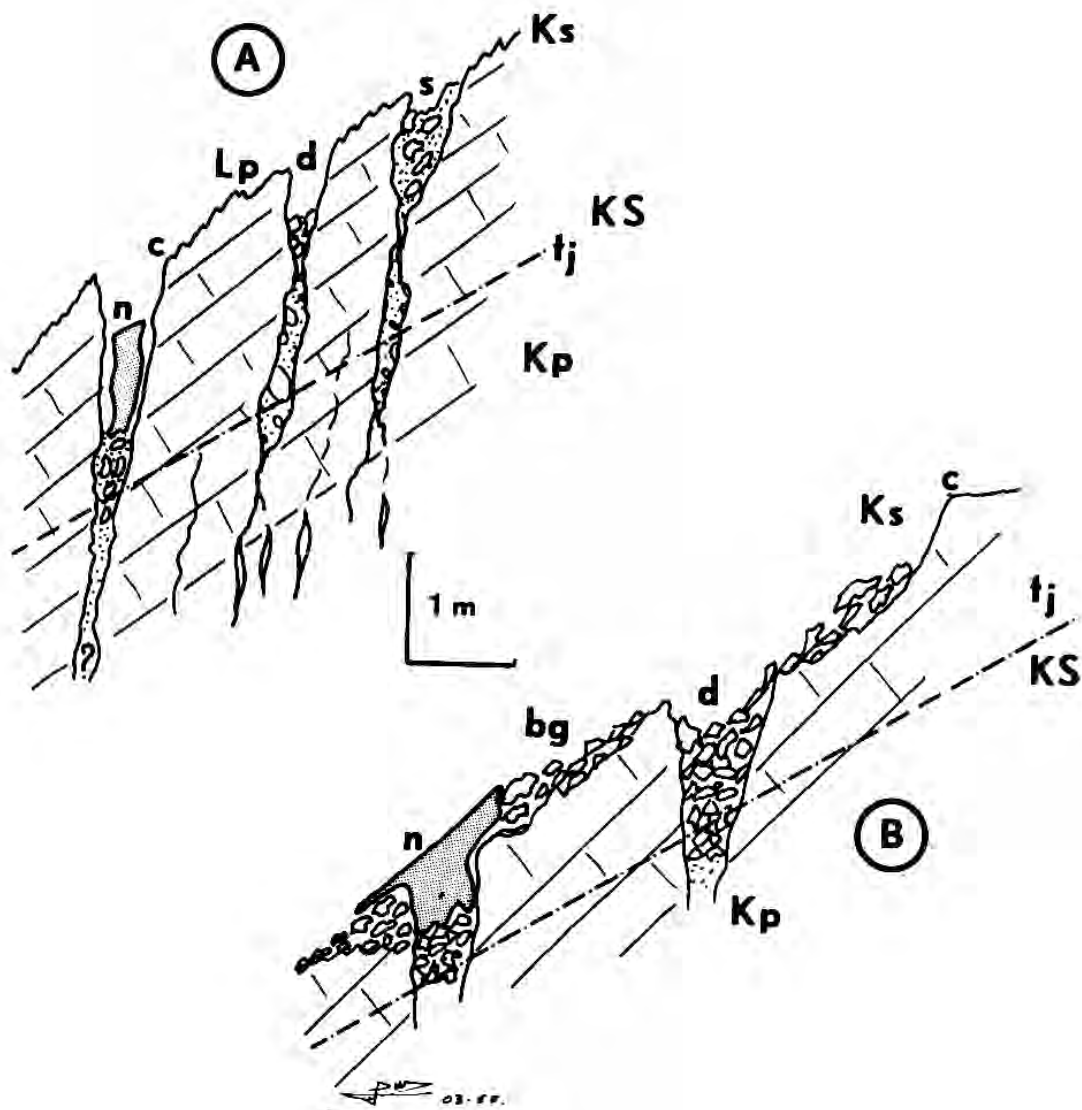


Fig. 3. — Schémas du karst thermique de la Grande Sicolane.

- A : Partie inférieure du karst (entre 2 500 et 2 650 m), prépondérance des actions de dissolution (légende n° 5 de la fig. 2).
 B : Partie supérieure du karst (au-dessus de 2 600 m), prépondérance des actions du gelifractionnement (légende n° 6 de la fig. 2).

Légende. — Zones du Karst : Ks : Karst de surface; KS : Karst de subsurface; Kp : Karst profond. tj : Limite supérieure du tjäle (sol gelé) en été; n : Neige; c : Cannelures; s : Début de sol; bg : Blocs et éclats gélifs; d : Diaclases (très développées selon les directions tectoniques).

1° *Le karst superficiel* représenté par les *lapiaz*, les cannelures et les diaclases de dissolution. C'est la partie spectaculaire et couramment observée dans les zones karstiques, dépourvues de sol, c'est-à-dire les *karsts thermiques*. La couverture végétale peut être plus ou moins importante; la roche peut, dans les karsts crypto-évolutifs, n'être point visible; les rétentions d'eaux sont alors très importantes; les dissolutions sont maximums au contact du sol et de la roche selon une zone dite *zone de corrosion*.

La Grande Séolane est caractérisée par un *karst thermique d'altitude* dont nous allons étudier les détails.

2° *Le karst de subsurface* est constitué par tous les systèmes de fissures et de diaclases profondes de dissolution qui, sous la surface karstique, descendent verticalement plus ou moins profondément dans la couche calcaire (sans pour cela impliquer la présence d'un réseau spéléologique pénétrable). A la surface de la Grande Séolane, cet horizon est très développé. Dans un karst crypto-évolutif, les dolines, les avens de corrosion et la partie supérieure des réseaux spéléologiques sont creusés dans cet horizon ou le traverse.

3° *Le karst profond* peut avoir une hauteur très importante, mais il est très rarement pénétrable. En général il est constitué par tout un système de fissures qui dans certains karsts sont entièrement remplies d'eau. Toute cavité qui s'enfonce de plus de 20 à 30 m sous terre pénètre dans cet horizon; seuls les grands réseaux spéléologiques en permettent l'observation.

A cette définition des horizons karstiques se superposent des unités hydrogéologiques qui sont sous la dépendance des conditions climatiques et notamment de la pluviosité.

Ici l'on peut considérer le karst de surface, de subsurface et peut-être le karst profond, s'il existe, comme situés dans la *zone des percolations d'eau temporaire*. Plus bas se situe la *zone des percolations d'eau permanente* et la *zone d'imbibition générale*. Mais ici, l'absence de karst profond, rend très hypothétique l'existence de ces deux dernières zones. La zone des percolations d'eau temporaire ne fonctionne que pendant l'été et l'automne dans la mesure où le *tjåle* n'est pas trop important.

En résumé, la Grande Séolane est formée de séries calcaires très sensibles à la dissolution par les eaux (pouvoir de karstification élevé). Les actions tectoniques très importantes qui ont agi sur ce massif intensifient les dissolutions, car les failles et les diaclases donnent aux eaux des cheminements au sein de la masse calcaire. Nous montrerons ultérieurement l'influence des directions

tectoniques sur le développement et l'orientation des dissolutions au sein d'une masse calcaire.

Nous allons maintenant reprendre l'étude de chaque horizon du karst et décrire en détail les phénomènes karstiques dont il est le siège.

2) *Phénomènes karstiques de la zone superficielle.*

A) ACTIONS PHYSIQUES : LA TEMPÉRATURE

L'état de fracturation tectonique des assises calcaires les rend propices au débitage et à l'érosion par des processus de *gélifractionnement*. Cette action est très importante; elle a lieu sur l'ensemble du massif. Dans la partie inférieure du plateau de la Grande Séolane, les éclats gélifs comblent les fentes des lapiaz sans donner d'éboulis. Au bas des versants périphériques et au pied des escarpements supérieurs, ces accumulations d'éclats gélifs constituent des éboulis très importants. Leur développement est tel qu'ils oblitèrent et empêchent les phénomènes karstiques : ces pierrailles comblent les diaclases de dissolution; ou bien la desquamation de la roche est plus rapide que les actions de dissolution. De ce fait les surfaces rocheuses sont très peu marquées par les dissolutions.

B) ACTIONS DYNAMIQUES : LA PRESSION DE LA NEIGE

Elle se manifeste en donnant lieu à la formation de pavage sous-nival dans le fond des petites dolines et des diaclases de dissolution. Le gélifractionnement produit des blocs et des plaques qui s'accumulent dans ces points bas. La pression de la neige met en place un dallage sous-nival. Ultérieurement, par gélifractionnement de ces blocs, il se produit un débitage en éclats verticaux qui comblent entièrement les points bas (ces formations ne sont pas homologues des « pierres dressées » décrites dans l'Arctique). L'absence de terre et de matériaux fins ne permet pas la formation de sols polygonaux, de coulées de solifluxion et de sols striés.

C) ACTIONS CHIMIQUES : LES DISSOLUTIONS

Elles sont très diverses et se manifestent de façons très variables.

1° *Les cannelures et les crêtes de dissolution* (fig. 4 A).

L'eau ruisselle sur les dalles et creuse des cannelures dans le sens de la plus grande pente. Des diaclases tectoniques (points

de dissolution privilégiés des bancs calcaires) recoupernt obliquement ces cannelures. Les dissolutions ont lieu selon cette nouvelle direction (photo 2) tant que cela reste possible. Il se produit des microcaptures qui aboutissent à la formation d'un tracé en baïonnette. La coalescence de cannelures forme, vers l'aval, un chenal d'écoulement unique qui conduit toute l'eau aux points d'absorption.

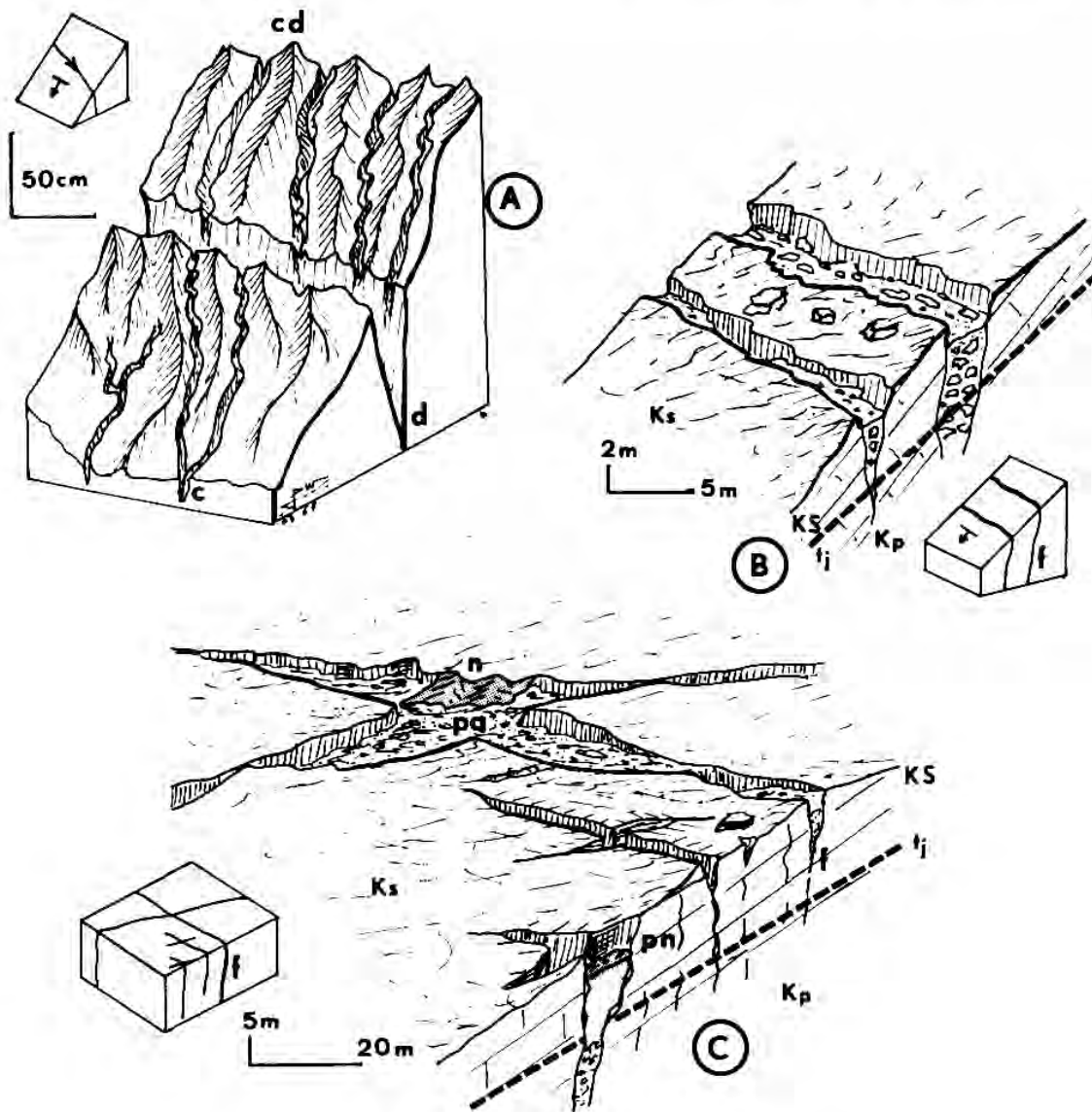


Fig. 4.

A : Cannelures; B : Doline tectonique : doline couloir;
C : Doline en étoile et puits à neige.

Légendes. — Ks : Karst superficiel ou de surface; KS : Karst de subsurface; Kp : Karst profond. tj : Tjåle (limite supérieure du sol gelé en été); cd : Crête de dissolution; c : Cannelures; f : Failles; n : Névé; pa : Point d'absorption; pn : Puits à neige (névière).

Certaines de ces cannelures peuvent atteindre de 30 à 40 cm de profondeur (photo 2) sur 8 à 10 cm de large. La dissolution qui a créé ces cannelures est complétée par l'action érosive des galets et des éclats de silex qui proviennent de la base de la série du Jurassique supérieur. Des crêtes de dissolution étroites et déchiquetées séparent les cannelures. Ces deux formations n'existent que sur les dalles en pente raide; sur des surfaces peu inclinées la dissolution affecte la totalité de la surface avec la même intensité.

Les crêtes de dissolution et les cannelures n'existent que dans le tiers inférieur du plateau karstique, zone où le gélifractionnement est moins intense et le pendage général des bancs plus fort. Au-delà d'une certaine altitude de 2 700, ces phénomènes sont moins visibles au fur et à mesure que la desquamation de la roche devient plus intense par gélifractionnement.

2° *Les vagues* (microdissolutions) (photo 3).

Ils s'observent uniquement sur les parois verticales situées du côté amont des diaclases de dissolution ou sur des blocs. Le maximum d'intensité a lieu vers l'altitude de 2 500 m. Ces microcrêtes sont disposées perpendiculairement au sens de la pente. Si ces formations étaient dues à l'écoulement libre des filets d'eau à la surface de la roche, on observerait des cannelures. L'hypothèse la plus plausible est de considérer que ces « vagues » prennent naissance quand la neige comble encore partiellement les surfaces karstiques : au début de l'été, l'espace entre le rocher et le névé est de l'ordre de quelques millimètres, les eaux de fonte s'écoulent lentement dans cet intervalle capillaire en adhérant à la fois à la paroi rocheuse et au névé. Les creux, c'est-à-dire les actions de dissolution, se développent selon les lignes où stagne le film d'eau.

Ces vagues n'existent que sur des parois en général dépourvues de lignes de microdiaclasation tectoniques.

3° *Les griffades sous-nivales*.

Leurs positions sont similaires à celle des vagues; mais en général dans les parois où elles se développent les diaclases tectoniques sont abondantes. Leurs dispositions sont très anarchiques. Les creux, les griffades, correspondant en général à ces diaclases, sont des lignes de dissolution privilégiées au sein des masses calcaires.

Très abondantes aux Séolanes au-dessous de 2 600 m d'altitude. Elles sont très courantes dans tous les karsts thermiques d'altitude moyenne (karst alpin nu).

En résumé, les phénomènes de dissolution de la zone superficielle ne sont observables que dans la mesure où les parois

rocheuses en gardent la trace, c'est-à-dire lorsque les actions de gélifractionnement ne sont pas intenses. *Au-dessus de l'altitude de 2 700 m le débit des surfaces rocheuses est plus rapide que leur façonnement par dissolution.* Mais, pendant l'hiver, la couverture de neige protège la roche des variations thermiques importantes. Peut-être même, des percolations d'eau ont-elles lieu, la température est en général légèrement positive au contact du sol et du manteau neigeux.

3) *Phénomènes karstiques de la zone de subsurface.*

A) LES DOLINES ET LES NÉVIÈRES

La relation qui lie l'existence des phénomènes de dissolution (accidents karstiques) et les directions tectoniques commande le creusement de tout le système karstique en profondeur (Weydert, 1965).

Dans la partie inférieure du plateau les failles sont surtout orientées N.-O. - S.-E. Les dolines et les diaclases de dissolution ont une morphologie très spéciale : elles mesurent jusqu'à 8 ou 10 m de large; leur profondeur peut atteindre 2 à 3 m pour les dolines et, pour les puits à neige que sont les *névières* (fig. 4 C, photo 4) (accumulation de neige qui persiste tout l'été), 10 à 12 m; ces dolines sont très allongées : elles peuvent avoir 300 à 400 m de longueur et même certaines d'entre elles, situées sur une faille importante, traversent la totalité du plateau. Ces dolines, dont la présence est due aux phénomènes de tensions tectoniques, peuvent être nommées *dolines tectoniques en couloir* (fig. 4 B). Les dallages sous-niveaux et les éclats gélifs combrent le fond de ces formations. On n'observe jamais la présence de produits de dissolution tels que les argiles.

Vers le sommet du plateau karstique les failles sont orientées N.-S. Les éboulis gélifs et les névés oblitèrent presque complètement les « dolines-couloirs ».

Dans la partie médiane du plateau, l'interférence des deux directions tectoniques donne aux dolines des contours étoilés avec des puits à neige plus profonds.

Deux puits de 10 à 15 m sont observables, l'un vers l'altitude 2 500 m, l'autre à la partie supérieure du karst sous le col situé entre les deux points cotés 2 892 et 2 909. Ces puits résultent du dégagement de brèche de faille par des actions de dissolution.

Ces dolines *étoilées* (fig. 4 C) sont en général plus vastes que les dolines couloir. Parfois, au centre, un sol de 20 à 30 m² s'est

installé (pelouse alpine), accentuant la ressemblance avec les dolines classiques.

On observe seulement deux dolines de morphologie classique dans la partie médiane du plateau :

- l'une à O. du point 2 656 m au pied de l'escarpement : son diamètre est de 100 à 130 m, sa profondeur de 10 à 12 m. D'importants névés y persistent, le sol est très réduit.
- l'autre à l'O. du point 2 532 m est très caractéristique : de forme hémisphérique, son diamètre est de 70 m et sa profondeur de 15 m. Une faille est observable sur son bord occidental. Etant située vers la partie inférieure du plateau à une altitude relativement faible, un sol avec prairie alpine s'y est établi.

En général les failles qui déterminent la formation des accidents karstiques ont leur rejet toujours dans le même sens : le bloc tectonique oriental est surélevé par rapport à l'autre. La surface topographique descend de l'O. vers l'E., le bloc de calcaire « aval » est donc élevé dans la série que celui de « l'amont ». Cette disposition intensifie l'action de barrage aux eaux qui, ruisselant sur les dalles, ont déjà tendance à s'engouffrer dans les diaclases et failles tectoniques.

Dans la partie médiane du plateau on retrouve tous les processus de dissolution qui ont produit les formes karstiques que nous observons. Certaines zones sont totalement effondrées (au point de rencontre de plusieurs accidents tectoniques). On peut schématiser le processus de la façon suivante : les actions tectoniques isolent des tours rocheuses de 2 à 3 m de côté et de 4 à 5 m de haut. La neige persiste fréquemment dans les points bas, au fond des diaclases. L'ablation par dissolution est maximum au pied de ces tours karstiques. Minées à la base, elles s'effondrent en se fragmentant en blocs. Les actions de gélifractionnement « débitent » ces blocs en éclats qui obstruent et combent le fond des diaclases de dissolution. Une grande partie de ces blocailles disparaît par dissolution. Il en résulte soit des *dolines couloir*, soit des *dolines de formes étoilées*.

Ces deux types, dans ce karst thermique d'altitude, sont des *formes karstiques de fragmentation — comblement — dissolution* (fig. 5).

B) LES TASSEMENTS DE VERSANTS

Nous avons déjà signalé que le Flysh noir sur lequel repose le massif tout entier est à l'origine de ce phénomène. Les actions

eux-mêmes; les grands éboulis et les gros blocs que l'on observe à la base des versants montrent l'actualité de cette évolution.

4) *Le karst profond.*

Ce terme de la zonation karstique ne semble pas très développé dans ce massif, bien que la puissance moyenne des assises calcaires soit de l'ordre de 200 à 300 m et que la dénivellation entre le point culminant (2 909 m) et le col des Agneliers (2 400 m) soit de 500 m. Seuls les puits à neige de 10 à 20 m de profondeur peuvent être considérés comme appartenant à la partie sommitale de cette zone karstique. Malgré la qualité du calcaire très apte à la karstification puisqu'il est fracturé par de nombreux accidents tectoniques, à ce jour aucun réseau spéléologique important n'a été découvert.

Nous pensons que la présence d'un *tjåle temporaire* sur la périphérie, et *permanent* au centre, est la cause de cette absence de réseaux karstiques importants. Au fond des dolines et des puits à neige la descente est toujours arrêtée par des névés et des bouchons de glace. Ce *tjåle* empêche tous ruissellements et percolations *per descendum*, en particulier à la fin du printemps et au début de l'été, quand il y a de l'eau provenant de la fonte des neiges. Pendant les étés exceptionnellement chauds faisant suite à des hivers peu neigeux, le *tjåle* disparaît presque totalement. Mais dans ces conditions les névés sont peu abondants et l'eau manque.

Ainsi, quelles que soient les conditions climatiques, le karst profond ne peut jamais se développer. Nous avons déjà observé cette disposition des zones karstiques et aussi cette absence de système profond dans le massif du Grand Galibier (3 000 m) et au Pic de Chabrières (2 403 m). Pourtant dans le Dévoluy à une altitude sensiblement comparable, mais sous un climat peut-être moins « alpin », les conditions lithologiques et tectoniques étant semblables, on observe de très grands réseaux karstiques verticaux tels que les chorums : ex. le Ch. Martin, etc.

III. Hydrologie.

Nous venons de décrire le massif de la Grande Séolane dépourvu de réseaux hydrographiques à sa surface supérieure. Cependant des sources existent à sa base. A ces points, ressort le peu d'eau issu de la fonte des névés. Trois vallées drainent

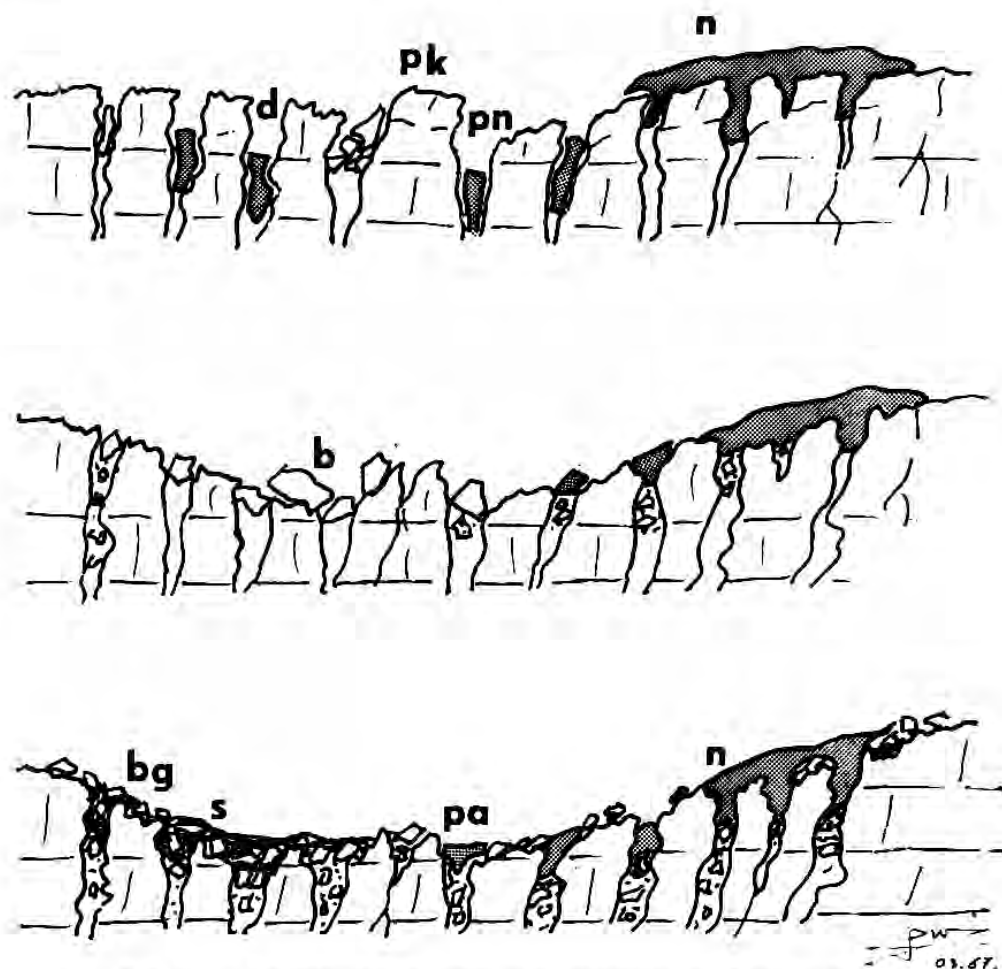


Fig. 5. — Genèse des dolines par processus de fragmentation — comblement — dissolution dans les karsts alpins de hautes altitudes.

Légende. — d : Diaclase (se développent surtout selon les directions tectoniques); pk : Pavé karstiques lapiazés; pn : Puits à neige; n : Névés; b : Blocs provenant de l'effondrement des pavés karstiques sapés à leurs bases par les actions de dissolution; bg : Blocaille et éclats gélifs (débit des gros blocs et des pavés karstiques par les actions du gel); pa : Point d'absorption des eaux de fonte; s : Sol (constitué par des argiles de décalcification ou des matériaux fins d'origine étrangère s'accumulant au fond des diaclases).

de dissolutions karstiques contribuent à augmenter les décollements; les eaux agrandissent les diaclases et les failles, des coins de glace peuvent alors provoquer l'effondrement de pans entiers de falaise³. Le recul des versants se fait donc parallèlement à

³ Ce phénomène s'observe aux Cadières de Brandis (Près de Castellane) où la puissance série calcaire Portlandien repose sur les séries marneuses de Callovo-oxfordien.

ces écoulements qui, en général, sont situés au contact de la masse calcaire et du Flysch :

- le vallon de la Blanche du Laverg, à l'O., est de loin le torrent le plus important; il est 1 200 m plus bas que le sommet;
- le Riou de la Génette, au N., prend sa source au pied même de la falaise, mais c'est surtout le massif de Petites Séolanes qui contribue à son alimentation.
- le ravin du Riou Dauphin prend naissance aux petites sources du col des Agneliers.

Le volume d'eau écoulé est très faible : ces ravins ne sont parcourus que par des ruisseaux temporaires, sauf celui de la Blanche du Laverg. L'évaporation est donc très forte : elle doit affecter 40 à 50 % de la quantité d'eau tombée.

IV. Evolution du Massif de la Séolane.

L'évolution antérieure de ce plateau calcaire est très lente parce que les conditions climatiques, qui sont très rigoureuses, activent plutôt les processus de désagrégation de la roche par fractionnement thermique que les actions de dissolution.

L'étude de quelques petites klippes calcaires dans les environs de ce massif montre dans quel sens va évoluer la Séolane si les conditions climatiques ne changent pas. Ces petits massifs calcaires, par suite d'un volume plus faible que la Séolane, ont évolué plus vite et ils sont arrivés plus rapidement au stade final.

Au lieu dit Coste Belle, 3 km au N.-E. de la Séolane¹, on observe les restes d'une de ces klippes. Elle se présente sous l'aspect d'amoncellement de blocs calcaires au milieu duquel des espaces de prairies de 50 à 100 m de diamètre représentent la trace des dolines. Des sols polygonaux sont observables dans ces anciennes formes karstiques. Cet ensemble représente le stade ultime de la désagrégation par effondrement et dissolution d'une masse calcaire comparable à la Séolane.

De tels lambeaux existent à l'altitude de 2 350 m, près de la route du col de Restefond (versant N.), au lieu dit Padre Madalena.

La vitesse des processus d'érosion qui démantèle totalement un massif calcaire en altitude est inconnue; mais ils conduisent à la disparition totale d'une telle masse calcaire si sa position topographique le permet, comme cela est le cas ici.

¹ Quelques dizaines de mètres au-dessus de la station terminale du télébenne de la station de Praloup.

V. Conclusions.

Le massif karstique de la Grande Séolane nous a permis d'observer et de définir quelques formations typiques des karsts d'altitude.

1) *Type de karst.*

Ce massif est un *karst thermique d'altitude*. Aucun sol ne vient modérer l'action des agents atmosphériques qui agissent directement sur la partie supérieure de la masse calcaire. Vers le sommet, les actions de *thermofractionnement* des roches sont très intenses. Le manque d'eau rend, pendant une grande partie de l'année, les dissolutions incapables d'agir sur les éboulis. Mais vers la base du plateau et dans sa partie médiane, les *actions de dissolution* sont par contre intenses : il existe alors un *lapiaz* typique.

La présence d'un *tjåle* (temporaire ou non), selon les rigueurs du climat, et le manque d'eau semblent avoir empêché le développement d'un karst profond, malgré les dénivellations compatibles avec la présence d'un réseau spéléologique.

2) *Formations karstiques propres à ce massif.*

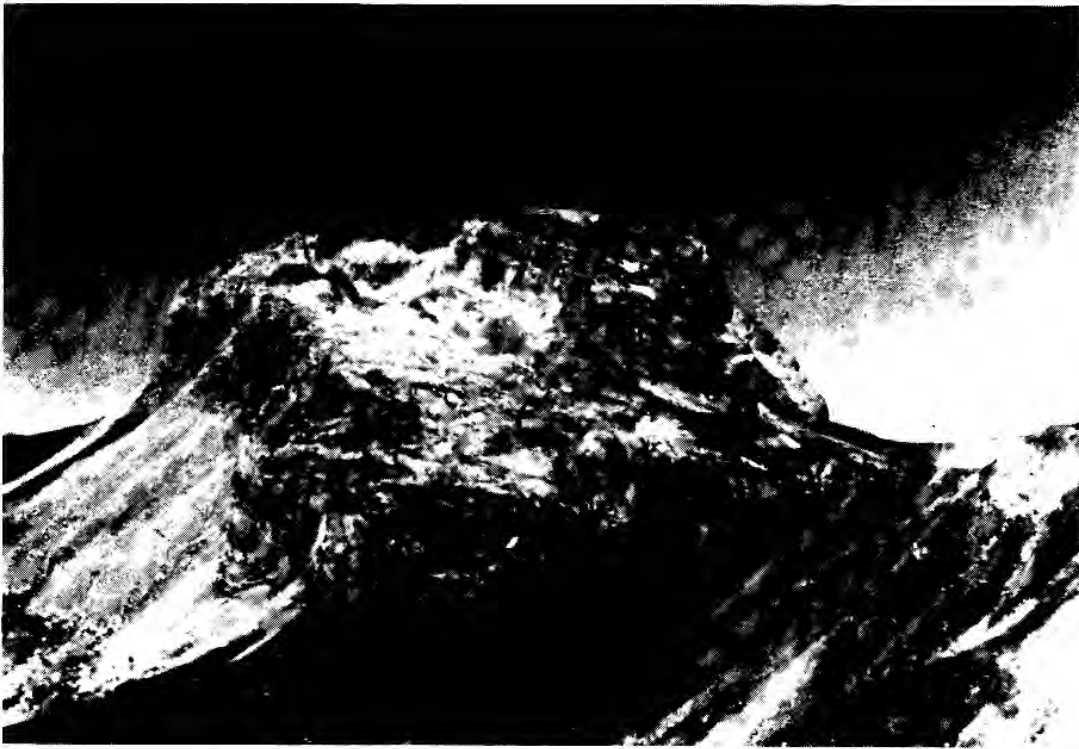
C'est sans conteste les grandes *dolines couloir* (elles traversent la totalité du plateau) qui sont les éléments caractéristiques de ce karst. Elles montrent la relation étroite qui lie la présence d'accidents tectoniques (orientés ici N. - S. et N.-E. - S.-O.) et le développement des actions de dissolution : marqué par les dolines. Dans les zones d'interférences de plusieurs directions tectoniques, les dolines ne sont plus allongées suivant un seul axe. On observe des *dolines étoilées* un peu plus vastes que les précédentes.

Certains secteurs, par des processus de *fragmentation — comblement — dissolution*, forment des dépressions plus étendues burinées de petites dolines et de points d'absorption des eaux. Ces actions concourent au démantèlement total d'un massif calcaire de ce type (comme le montre la klippe de Coste Belle).

Nous avons aussi décrit un phénomène de dissolution particulier, les *vagues*, qui semble être propre aux dissolutions d'une paroi calcaire au contact d'un névé pendant la fonte de la neige au printemps.

BIBLIOGRAPHIE

- BLANCHARD (R.) (1945). — Les Alpes Occidentales, t. 4, chap. 1 et 3. Arthaud, Grenoble.
- CORBEL (J.) (1956). — Le karst du Vercors (*Rev. Géogr. Lyon*, vol. XXXI, n° 3).
- CORBEL (J.) (1957). — Les karsts hauts-alpins (*Rev. Géogr. Lyon*, vol. XXXII, n° 2).
- CORBEL (J.) (1957). — Les karsts du Nord-Ouest de l'Europe (*Inst. d'études rhodaniennes ; Mémoires et documents*, n° 12).
- CHARDONNET (J.) (1947). — Le relief des Alpes du Sud, t. 2, p. 109 : le modelé karstique. Grenoble.
- CHARDONNET (J.) (1955). — Traité de morphologie, t. 1 et 2 (*Publications techniques de l'I.G.N.*).
- DERRUAU (M.) (1958). — Précis de morphologie. Masson.
- FÉNELON (P.) (1954). — Le relief karstique. Noirois.
- GÈZE (B.) (1965). — La spéléologie scientifique (*Coll. le rayon de la science*, n° 22, Seuil).
- GOGUEL (J.) (1952). — Traité de tectonique. Masson.
- GUBLER-WAHL (Y.) (1928). — La nappe de l'Ubaye au Sud de la vallée de Barcelonnette (*Essai géologique*).
- MARTEL (E.-A.) (1928). — La France ignorée.
- DE MARTONNE (E.) (1958). — Traité de géographie physique, t. 2, chap. 4. A. Colin.
- SCHNEEGANS (D.) (1938). — La géologie des nappes de l'Ubaye-Embrunais entre les vallées de la Durance et de l'Ubaye (*Mém. carte géologique*).
- TROMBE (F.) (1952). — Traité de spéléologie. Payot.
- VERDEIL (P.) (1958). — Note préliminaire sur une classification climatique des karsts (*Actes 2^e Congr. Spéleo*, t. 1).
- VERDEIL (P.) (1960). — Contribution à l'étude des phénomènes karstiques en Languedoc méditerranéen (*Thèse Montpellier*).
- WEYDERT (P.) (1963). — Morphologie karstique du plateau de Saint-Christol (Vaucluse), ses rapports avec la tectonique et la stratigraphie (*D.E.S. Géologie*, Faculté des Sciences, Marseille).
- WEYDERT (P.) (1965). — Les relations entre les failles et les dolines sur le Plateau de St-Christol (Vaucluse) (*Bull. Mus. Anthrop. Préhist. Monaco*, fasc. 12).



Pl. 1. -- La Grande Sèolane (vue prise du Pignieu).



Pl. 2. -- Karst de surface : cannelures profondes aux tracés sinueux produits par les actions de dissolution des eaux renforcées par la présence de galets et d'éclats de silex.



Pl. 3. — Karst de surface : microdissolutions.



Pl. 4. — Karst de subsurface : puits à neige (névière) qui s'est développé au point de convergence de directions tectoniques (failles et diaclases).

Persée

<http://www.persee.fr>

Les phénomènes karstiques dans le massif de la Grande Séolane (2 909 m), B.-A.

Pierre Weydert

Revue de géographie alpine, Année 1968, Volume 56, Numéro 3
p. 469 - 486

[Voir l'article en ligne](#)

Résumé. — Dans le Massif de la Grande Séolane on définit des formations étroitement liées aux actions tectoniques : les dolines couloir et les dolines étoilées, et des formes de dissolution propres aux karsts d'altitude : les microdissolutions sous-nivales. L'altitude de ce massif est telle que dans la partie inférieure les actions de dissolution sont prépondérantes sur le thermofractionnement qui sévit dans la moitié supérieure de ce karst.

Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et- lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.