

LES MEGADOLINES DU VAR

Paul Courbon



L'examen de la carte IGN 1/25.000 nous permet de trouver de nombreuses mégadolines dans le Var, dues à l'effondrement du terrain, après dissolution de poches de gypse en sous sol. Le Trou du Filleul, d'un diamètre de 300m est l'un des plus importants du département.

Le Var compte de nombreuses dépressions correspondant à l'effondrement du terrain, suite à la dissolution d'une poche de gypse souterraine. Certaines sont très importantes puisque leur volume dépasse le million de mètres cubes. A titre indicatif, je signale aux lecteurs qui connaissent Toulon, que le barrage du Revest, alimentant cette ville en eau, a une contenance de 1,1 M m³.

En 1989, à Tourettes, un effondrement provoquait le basculement d'une villa. En 1992, faisant la une de l'actualité régionale, un effondrement beaucoup plus important se produisait dans la commune de Bargemon, à ras d'une maison et fissurant plusieurs bâtiments proche. Cet effondrement, visible sur Géoportail, mesure 80m par 90. Situé sur un terrain en pente, sa profondeur varie entre 15 et 45 m par rapport aux points haut et bas de son périmètre. Plusieurs villes, Draguignan en particulier, font l'objet d'une surveillance régulière de repères de nivellement pour déceler des affaissements en cours.

Plusieurs auteurs ont déjà décrit ces effondrements (Mennessier [2], Nicod [5, 7], Bouvier et Cova [6], Audra, Gilly et Bigot [9]. Mais, il m'a semblé utile de compléter leur travail par mes observations et certains aspects qui n'avaient pas été traités. J'ai donc essayé de retrouver sur la carte, les dépressions les plus importantes et d'en calculer le volume au mieux des données et des moyens de calcul dont je disposais. Ces calculs n'ont que pour objet de donner un ordre d'idée. A ce sujet, il est amusant de noter que Cova donnait un volume de 33.000 m³ à l'effondrement de Bargemon, je trouve environ 50.000 m³ en fonction des données que j'ai récoltées ! J'ai voulu aussi préciser les études faites sur le Lac du Grand Laoucien et lever les imprécisions entourant ce phénomène hors du commun.

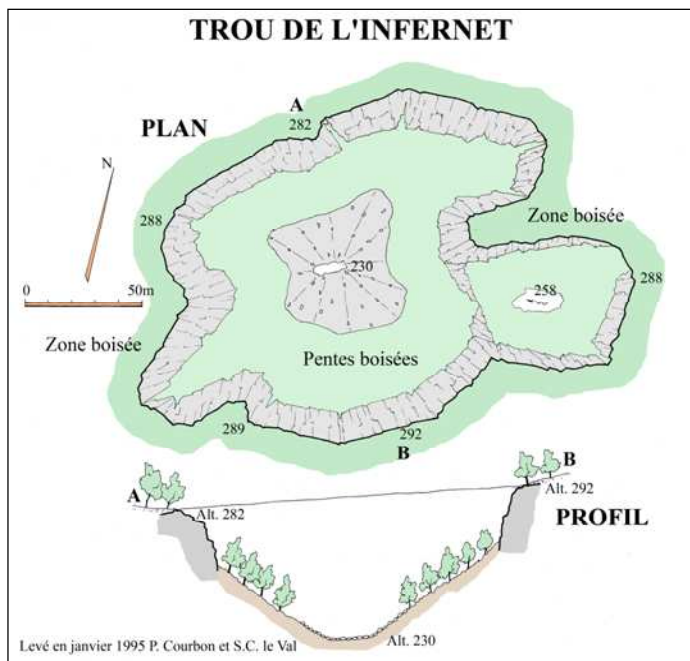
LE DEBUT D'UNE ETUDE

Les Trous de l'Infernet et du Filleul

Tout a commencé en 1995, lorsque je découvrais le gouffre de l'Infernet. Vu sa taille, il figurait sur les cartes depuis longtemps et était connu de temps immémorial, mais en visitant son site je ne m'attendais pas à son aspect grandiose. Entouré de toutes parts de falaises, il était vraiment impressionnant. Qui plus est, il n'avait jamais été mesuré ! Le Spéléo-Club du Val m'aidait à le faire avec précision. Je formais un de ses membres à la lecture au théodolite électronique, pendant que j'allais me promener avec un prisme réflecteur à tous les endroits que je pouvais atteindre, en fonction des

abrupts rocheux et de la végétation dense. Une quarantaine de points furent mesurés, suffisant pour un bon rendu du gouffre, mais insuffisant pour un calcul précis du volume, de l'ordre de 700.000 m³.

Il faut signaler qu'à 1 km plein ouest se trouve un autre effondrement spectaculaire, moins profond, mais plus vaste : le Trou du Filleul, dont j'ai estimé le volume à 1.400.000 m³. Le fleuve Argens forme une vaste boucle autour de ces deux cavités, n'indiqueraient-elles pas le trajet d'un écoulement souterrain court-circuitant la boucle et ayant dissout deux poches de gypse?



Le Malmont à Draguignan

Quatorze ans plus tard, à l'occasion de l'étude des Laoucien, la lecture de divers auteurs m'amena à rechercher d'autres effondrements dans la région de Draguignan. Je n'ai pas l'intention de reprendre le travail entrepris par des prédécesseurs d'une meilleure formation géologique que la mienne, mais il était intéressant de préciser les plus grands effondrements et d'estimer une approche de leur volume. Nous verrons que l'estimation de ces volumes amène des questions qui n'avaient pas été abordées.

En 1956, G. Mennessier [2] avait déjà fait une étude détaillée de toutes ces cavités et de leur genèse. Il avait recensé 38 effondrements et doli-



nes, dans le massif de Valmont qui domine Draguignan au nord. Il ne disposait pas des documents cartographiques actuels. La carte IGN au 1/25.000 m'a permis de dégager les dix effondrements les

L'un des alignements de dolines de Malmont, au dessus de Draguignan. (carte IGN /25.000). Menessier en a recensé 38. Nous n'avons retenu que ceux dont le volume dépasse 100.000 m³.

Volume des grands effondrements du Var				
Nom	Commune	Long./larg. max.	Prof /Pt haut et bas	Volume Mm ³
Cros du Ménager	Draguignan	750 / 500 m	-29 / -21	2 Millions
Clos de Reille	Draguignan	550 / 200 m	-61 / -41 m	1,8 M
Trou de Séville	Varages	300 / 220 m	-65 / -25 m	1,5 M
Trou du Filleul	Bras	300 / 300 m	-47 / -21 m	1,4 M
Colle Pelade	Draguignan	480 / 280	-17	1,3 M
Marc Colle	Draguignan	425 / 350 m	-35 / -30 m	0,8 M
Trou de l'Infernet	Châteauvert	200 / 140 m	-62 / -46 m	0,7 M
Petit Laoucien	La Roquebrussanne			0,68M
Grand Laoucien				0,6 M
Trou de Maurel	Draguignan	250 / 160 m	-35 / -20 m	
Mallemort 498	Draguignan	250 / 180 m	-32 / -20 m	0,4 M
Mallemort 505ouest	Draguignan	180 / 150 m	-37	0,3 M
Mallemort 505est	Draguignan	160 / 160 m	-41 / -37 m	0,3 M
Mallemort 474	Draguignan	160 / 120 m	-40 / -20 m	0,2 M
Mallemort 481	Draguignan	180 / 145 m	-30 / -15 m	0,13 M
Lac de Besse	Besse-sur-Issole	255 / 200 m	8m	0,1 M
Peyrui	Bargemon	90 / 80 m	-45 / -15 m	V<0,1 M

Nota : Quand ces effondrements se trouvent sur un terrain en pente, le volume n'est pas facile à déterminer. Pour plus de rigueur, il faudrait créer un modèle numérique de terrain, incluant un semis dense de points cotés, non seulement dans l'effondrement souvent envahi de végétation, mais aussi reconstituant la surface avant l'effondrement! Ces volumes sont donc donnés à titre indicatif. Seuls le Lac du Grand Laoucien et le trou de l'Infernet ont fait l'objet d'un lever rapide au théodolite, les mesures des autres cavités sont issues du 1/25.000 IGN, déterminé à partir des photographies aériennes.

plus importants et d'estimer au mieux leur volume. Ces cavités sont disposées sur deux alignements principaux de direction 317 grades (285°).

LE GRAND ET LE PETIT LAOUCIEN

En 2009, je reprenais l'étude des Laoucien, près de la Roquebrussanne. Ce sont deux vastes effondrements, dont l'un est occupé par un lac temporaire et l'autre par un lac permanent. Dans les

études menées précédemment manquaient trois éléments : une plongée dans le Grand Laoucien pour estimer sa profondeur et voir comment était constitué son fond, le rattachement altimétrique du Grand au Petit Laoucien et, évidemment, le calcul de leur volume !

Les mesures

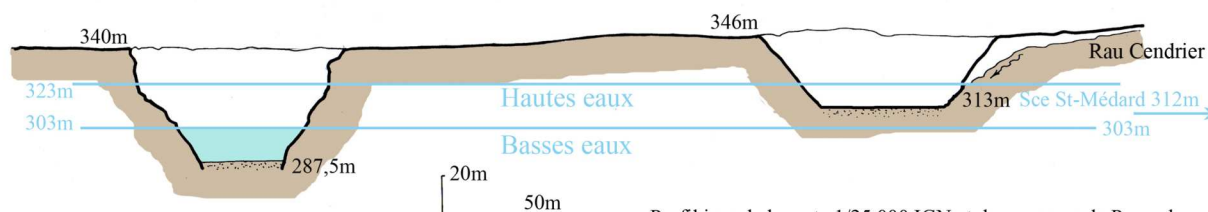
Elles étaient nécessaires avant toute autre opération, car le niveau de l'eau variant de façon très



PROFIL O-E.

Grand Laoucien

Petit Laoucien



Profil issu de la carte 1/25.000 IGN et des mesures de P. Courbon

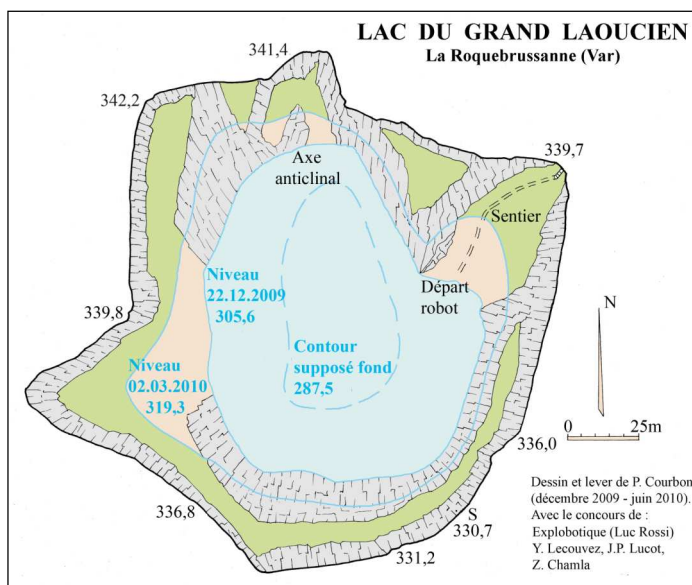
La carte IGN a été dressée à partir de photos prises quand le niveau de l'eau était à 316m. Le Petit Laoucien était donc en eau.

importante comme nous le verrons plus loin, il était nécessaire de déterminer un repère de nivellement fixe pour rattacher toutes les mesures et avoir en particulier le niveau de l'eau au moment de la plongée.

12 mesures au théodolite électronique ont été faites sur le pourtour, là où la végétation permettait le pointé à partir d'une station unique. Le 22 décembre 2009, alors que les pluies n'avaient pas été suffisamment abondantes pour faire remonter sensiblement la nappe phréatique, 10 autres mesures étaient faites au niveau de la nappe d'eau (alt. mesurée : 305,6 m). Le même jour, nous rattachons le Petit Laoucien, alors à sec, en altimétrie (alt. 313,5m).

D'autres mesures du niveau d'eau étaient faites : le 2 mars 2010 (le niveau est haut : 319,3 m) et le 28 mars 2010 (318,0 m). La fluctuation par rapport à décembre 2009 est donc de près de 14m. En 1971, Leven [3] avait publié un document du BRGM couvrant l'année 1970 et non retrouvé (n°

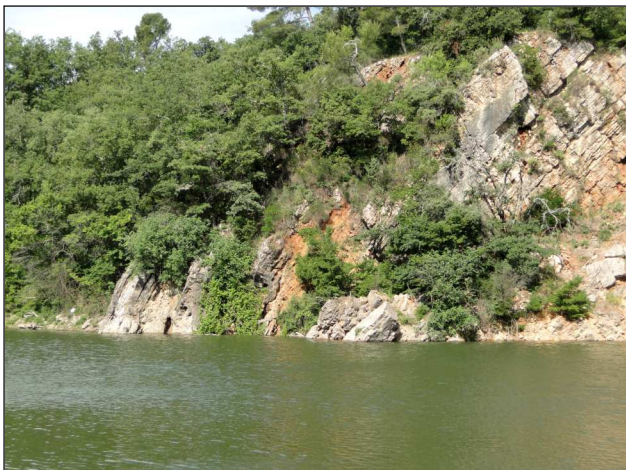
Le Grand Laoucien en hautes eaux, les falaises émergent de plus de 20m. C'est un piézomètre naturel!



Dessin et lever de P. Courbon (décembre 2009 - juin 2010). Avec le concours de : Explobotique (Luc Rossi) Y. Lecouvez, J.P. Lucot, Z. Chamla

Tentative de lever par temps de brouillard! Il faudra attendre qu'il se dissipe!





Le flanc est de l'anticlinal dans l'axe duquel s'est produit l'effondrement du Grand Laoucien.

1045-3-213). Ce document indique une fluctuation de plus de 20 m (323m en janvier et 302,4m en novembre).

Petit Laoucien

Trois mesures ont été faites dans ce lac, alors qu'il était encore en eau. Le 2 mars 2010, alors que le niveau d'eau du Grand Laoucien est à 319,3 m, nous trouvons ici 319,9m, soit 0,6 m plus haut. Le 27 mars 2010, nous trouvons 318,0 m dans les deux lacs. Le 19 juin 2010, alors que le Grand Laoucien est à 316,6m, nous avons ici 319,7 m, soit 3,1 m de plus.

Les deux lacs sont un regard sur la même nappe phréatique, mais il n'y a aucune communication directe entre eux. L'équilibre entre l'altitude des deux lacs s'établit par la perméabilité de la roche encaissante, c'est-à-dire que cet équilibre s'établit lentement. Mais, un élément complémentaire doit être pris en compte. Dans les années 1950, le ruisseau du Cendrier qui inondait la plaine de Garéoult a été détourné vers le Petit Laoucien qui sert depuis de bassin de rétention. Ce supplément d'eau apporte, lors des fortes pluies (ce fut le cas en juin 2010), une élévation du niveau du petit lac par rapport au grand, qui mettent du temps à se rééquilibrer.

La plongée

Une plongée avait déjà été effectuée vers 2000 par Jean-Marc Lebel, hélas décédé en

Le Petit Laoucien, moins profond a plus un aspect de marécage quand il est en eau.



septembre 2001. Sa courte description mentionnait dans le lac un certain nombre d'épaves de voitures (A une époque, c'était un sport que de balancer des voitures du haut d'une falaise, aujourd'hui, la mode, sans être aussi stupide, est passée aux tags !). Il avait scruté des strates rocheuses du côté nord et aussi mesuré la température 6° au fond pour 16° en surface. Il décrivait un fond vaseux, mais avait oublié de mentionner la profondeur atteinte (peu utile sans connaître le niveau de la surface de l'eau)!

L'occasion m'était fournie quand je fis la connaissance de Luc Rossi et de son équipe « Explobotique ». Ils avaient conçu un sous-marin miniature, relié par un câble de commande à un ordinateur en surface. Cette petite merveille était équipée d'une caméra qui permettait de suivre en direct, sur l'écran de l'ordinateur, le paysage aquatique traversé. En même temps, la température de l'eau et la profondeur étaient enregistrées.

Le 19 juin 2010, le niveau de l'eau, mesuré au théodolite, est à l'altitude 316,6 m. L'association Explobotique envoie son sous-marin robotisé qui transmet des vues du fond du lac, la valeur des températures (6° au fond et 20° en surface) et la profondeur atteinte (plongée à -29 m, soit alt. 287,5). En surface, un équipier en kayak tenant le fil de jonction effectue divers itinéraires pour que



La petites merveille d'Explobotique: le Dixi qui a plongé au Laoucien. Un autre modèle est à l'étude.

En bas, Luc Rossi suivant sur son ordinateur les informations envoyées par le sous-marin (rov) Dixi.





Les étranges images d'algue sur le fond plat.

le sous-marin puisse parcourir une plus grande étendue sur le fond. Hormis une carcasse de 2 CV, le fond se révèle terreux et bien plat. Comme en 2000, aucun départ de galerie n'est aperçu sur les parois.

Cette température de 6° correspond à l'eau froide hivernale qui, plus dense, va au fond. Au printemps, dès que l'atmosphère se réchauffe, l'épaisseur de la nappe d'eau du lac (30m), isole l'eau réchauffée de surface de l'eau plus froide du fond. Dans les rivières souterraines proches (Néoules) l'eau est à plus de 12°.

GENESES

Draguignan

Mennessier [1] et Nicod [5] ont étudié les grands effondrements de la région de Draguignan et dégagé des hypothèses quant à leur formation, due principalement à la dissolution de poches de gypse (solubilité maximale 1,7g/l à 0°). Mennessier [2] a réalisé des coupes interprétatives sur la formation et la localisation des dolines d'effondrement de Draguignan.

Mon objet n'est pas de reprendre les hypothèses de genèse qui ont été émises. Par contre, l'estimation des volumes d'effondrement que j'ai faite et les chiffres publiés sur la Grande Foux de Draguignan (que Mennessier ne possédait pas), amènent des questions intéressantes.

La Grande Foux de Draguignan

C'est une belle source qui sourd dans la zone des Incapis, près de la zone commerciale sud-est de Draguignan. Elle est l'exutoire du vaste massif situé au nord de cette ville. Dans ce massif, une couche de calcaire jurassique repose sur une épaisse couche de trias comportant à sa base des argiles plastiques avec des lentilles de gypse et de sel.

Nicod [7] nous propose une analyse très intéressante de la Grande source de la Foux, réalisée en 1986 par A. Palomba et reprise la même année par C. Martin. Mais, il l'applique à la période 1975-78, où les mesures avaient donné un débit moyen de 0,9 m³/s. correspondant à 28 millions de mètres cube d'eau par an. L'analyse de 1986 avait révélé des sulfates et des chlorures, indices de la dissolution du gypse, à raison de 1,8 kg par m³, ce qui rapporté aux débits de 1975-78 représentait 50.000t par an. Vu la densité moyenne de ces éléments, cela correspondait à 23.000 m³ par an ! Le

total du volume des dépressions étant de l'ordre de 10M m³ (Mennessier l'estimait à 15M), on aurait pu un peu vite en déduire qu'elles s'étaient formées en 4 ou 5 siècle, une bagatelle à l'échelle de la géologie...et même de notre histoire humaine.

La Grande Foux de Draguignan

C'est une belle source qui sourd dans la zone des Incapis, près de la zone commerciale sud-est de Draguignan. Elle est l'exutoire du vaste massif situé au nord de cette ville. Dans ce massif, une couche de calcaire jurassique repose sur une épaisse couche de trias comportant à sa base des argiles plastiques avec des lentilles de gypse et de sel.

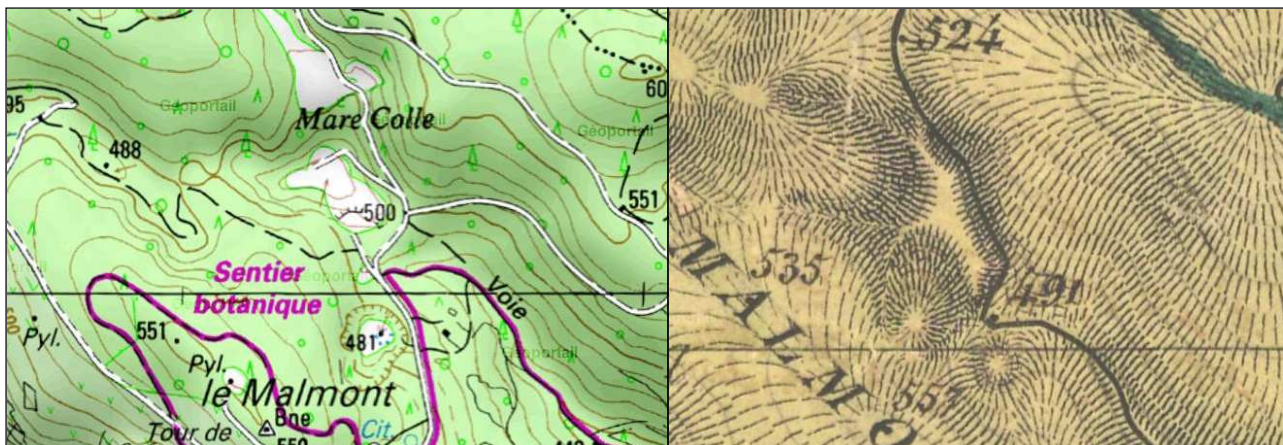
Nicod [7] nous propose une analyse très intéressante de la Grande Source de la Foux, réalisée en 1986 par A. Palomba et reprise la même année par C. Martin. Mais, il l'applique à la période 1975-78, où les mesures avaient donné un débit moyen de 0,9 m³/s. correspondant à 28 millions de mètres cube d'eau par an. L'analyse de 1986 avait révélé des sulfates et des chlorures, indices de la dissolution du gypse, à raison de 1,8 kg par m³, ce qui rapporté aux débits de 1975-78 représentait 50.000t par an. Vu la densité moyenne de ces éléments, cela correspondait à 23.000 m³ par an ! Le total du volume des dépressions étant de l'ordre de 10M m³ (Mennessier l'estimait à 15M), on aurait pu un peu vite en déduire qu'elles s'étaient formées en 4 ou 5 siècle, une bagatelle à l'échelle de la géologie...et même de notre histoire humaine.

Nous savons tous que si le régime des pluies méditerranéen est très irrégulier d'une année sur l'autre, depuis plus de deux millénaires, il n'a pas subi dans l'ensemble de variations significatives. Donc, même en admettant que ces données ne soient que très ponctuelles et non extrapolables sur quelques siècles ou deux ou trois millénaires, elles nous éloignent de l'échelle des temps géologique et méritent que l'on se pose des questions.

Pour Mennessier, la formation des dolines de Malmont aurait commencé au Pliocène, c'est-à-dire il y a un million d'année au minimum et elle se continuerait encore. En effet, dans la période moderne, des effondrements se sont déjà produits aux Clappes, en 1878, puis 1890, l'un d'eux atteignant 36 m de profondeur. Un autre s'est produit au même endroit en 1983, sans être aussi spectaculaire que celui de Bargemon (1992). Les archives plus anciennes ne nous apportent rien pour l'instant ! Il faut préciser que plusieurs affaissements ont été signalés à Draguignan qui ont affecté, entre autres, la vieille église et son clocher, mais pour l'instant, rien de spectaculaire. Aucun des affaissements n'a l'ampleur qui devrait correspondre aux volumes évacués déduits des teneurs de 1986 à la Foux et appliquées au débit moyen de 1975-78.

Quant aux zones inhabitées des collines boisées de Malmont, parcourues épisodiquement par des chasseurs, aucun suivi de la structure ou de l'altimétrie n'y ayant été fait, les effondrements ont échappé aux observations précises. Dans les archives, aucun effondrement spectaculaire n'est rapporté.

Plusieurs de ces effondrements (Mare Colle, 505 est et ouest, 481...) sont bien représentés sur la carte d'Etat-Major de Draguignan établie sur le terrain il y a plus de 160 ans, mais sans altitude



A gauche la carte IGN 1/25.000, mise à jour en 2004. A droite la carte d'Etat-Major 1/80.000 et en hachures relevée vers 1850. La première est faite d'après les photographies aériennes. Pour la seconde, les topographes ont « bartassé » dans un terrain très boisé et qui plus est, sans distancemètre électronique! Mais aucun des deux documents ne permet une analyse fine.

du fond. Quant aux levés topographiques plus précis au 1/25.000 de tout le territoire, effectués à partir des photographies aériennes, ils n'ont débuté qu'après la seconde guerre mondiale (60 ans !), mais ici, la végétation dense nuit à leur précision, moins cependant que lors des levés terrestres de la carte d'Etat-Major.

Enquête à la source

Je me suis alors adressé à M. Tapoul, géologue responsable de l'eau au Conseil Général du Var qui a répondu aimablement à mes questions.

Teneur : le taux de CaSO_4 et de chlorures mesuré en 1986, 1,04 g/l et 1,8 g/l avec les chlorures, est peu éloigné du taux de saturation du gypse (1,7g/l à 0°), nous verrons dans les conclusions ce que nous en déduisons. C'est cette trop forte teneur qui n'a pas permis d'utiliser les eaux de la Foux pour l'alimentation de Draguignan (Teneur maximale autorisée : 0,25g/l). Pourtant, les truites de l'élevage piscicole qui fut abandonné vers 1990, la supportaient sans problème !

Pour M. Tapoul, ces teneurs ne sont pas constantes. Durant les périodes de sécheresse, elles peuvent descendre sous 0,25 g/l. Cela s'expliquerait par le fait qu'en période sèche la nappe phréatique descend sous le niveau des nappes de gypse qu'elle ne dissout plus. Après les fortes pluies, la nappe phréatique remontant, elle passe à nouveau par les couches de gypse. Cela signifie que le taux de 1,8 g/l ne peut être pris en compte sur une longue période. L'année 1986 avait eu une première moitié très pluvieuse, mais une seconde moitié moins pluvieuse, nous n'avons pas la date exacte des prélèvements.

Débit : En 1975 et 76, nous avons eu une pluviométrie très abondante sur le Var : +22% et +51% à Toulon ; en 1977, nous avons eu -10%, mais en 1978 +28%. Par contre, la source de la Foux se serait quasiment tarie au cours de l'été 1990. Un début d'année peu pluvieux avait succédé à une année 1989 particulièrement sèche (300mm à Toulon); cela nous montre que les jaugeages faits sur 3 ans et les analyses sur un an sont insuffisants pour pouvoir extrapoler.

Lors de mon passage début juin 2012, après un printemps pluvieux succédant à une fin d'automne et un hiver secs, j'ai estimé le débit de

cette source à 400-450 l/s. Au vu des berges du cours d'eau qu'elle alimente et de la petite levée de terre existant à un endroit, on voit qu'elle ne peut avoir les crues redoutables constatées au Ragas de Dardennes, d'un débit moyen de 480 l/s [8].

Il est possible que les mesures de débit de 1975-78, faites seulement avec un limnigraphe, sur un seuil aujourd'hui disparu et relevées irrégulièrement aient été surévaluées par rapports aux enregistrements automatiques en continu actuels. Mais, certainement pas doublées !

Visite de Malmont

Malgré leur couverture jurassique, les collines de Malmont ne sont pas perméables en grand : rien de comparable avec le Plateau de Siou Blanc et pas de lapiés dignes du nom. Le fort boisement avec une couche importante d'humus et de terre montre un karst ancien. Les écoulements superficiels y sont certainement plus importants. Quant aux prospections menées par les spéléologues, elles n'ont pas donné grand-chose, le gouffre le plus important découvert ne dépasse pas 10m de profondeur, nous sommes très loin du karst de Siou Blanc.

Le fort boisement empêche d'avoir une vue d'ensemble de ces effondrements, mais il faut retenir qu'ils constituent des zones d'absorption privilégiées puisque l'eau ne peut s'en échapper. Je n'ai pu accéder aux grandes dépressions de Colle Pelade ou du Clos de Reille (ou Panisse ?) situées en propriété privée et entièrement clôturées. Mes visites aux dépressions de Malemort 505 est et ouest et 498, m'ont permis de constater les pertes entre les éboulis qui en absorbent l'eau en période pluvieuse. Ces pertes devraient être un facteur de plus rapide dissolution des poches de gypse situées en dessous, mais sur les pentes fortement boisées et stabilisées, je n'ai pu constater de traces de tassement récent.

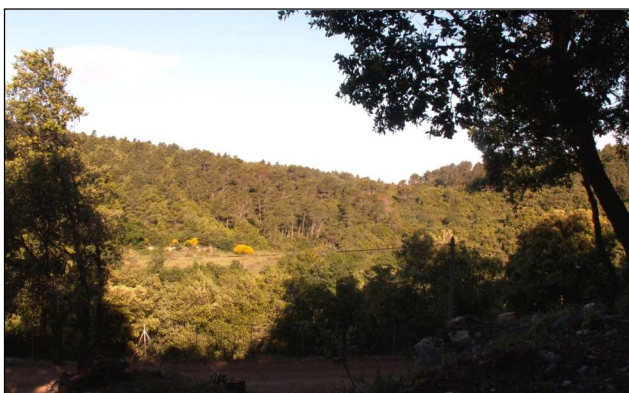
Pourtant, dans les années 1950, Mennessier, citait l'érosion importante de flancs ébréchés de quatre dolines qu'il avait visitées et qu'il datait du sommet du pliocène. Les coordonnées et dimensions de ces dolines qu'il fournit ne nous ont pas permis de les retrouver sur la carte IGN, donc sur le terrain.

Conclusions

Lier directement le volume des effondrements avec la quantité de matériaux évacués par la Grande Foux est certainement une erreur. Quant à l'ensemble des effondrements constatés dans la période moderne, leur volume est loin de correspondre à ce que laisseraient supposer le volume des matériaux rejetés à la Grande Foux. Comme vu précédemment, la teneur en gypse est de 1,04 g/l. Quand on sait que la saturation est de l'ordre de 1,8g/l, cela semble indiquer que l'eau qui l'alimente draine une très grande surface de bancs de gypse, représentant plus de 50% du bassin d'alimentation. L'étendue des zones gypseuses dépasse largement les poches de gypse ponctuelles correspondant aux effondrements. Mennessier avait dressé une intéressante coupe interprétative qui montre la liaison entre les effondrements de surface et la très profonde couche de gypse ou d'anhydrite. Mais, il ne fait état que de dissolution intense de poches de gypse, survie du comblement par foudroyage des cavités ainsi formées, accentué par la descente des eaux superficielles récoltées par la dépression de surface.

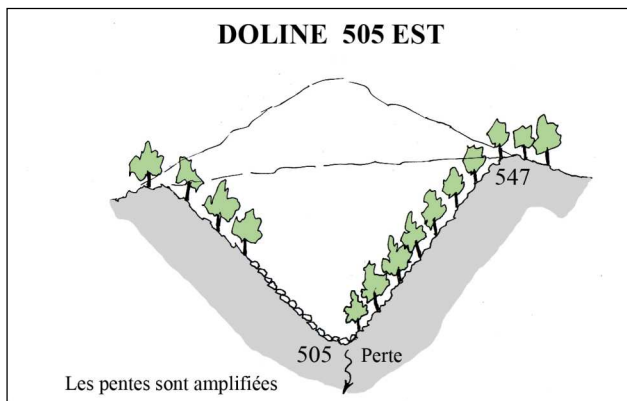
Nicod nous cite le gypse comme roche mobile ayant une forte aptitude à migrer verticalement et pouvant créer dans le trias moyen et supérieur des structures diapiriques. La coupe du Malmont fournie par Mennessier illustre parfaitement cela.

A l'échelle géologique, une certitude demeure : ces effondrements se sont faits très vite, mais il reste à préciser cette rapidité qui dépasse



En haut : La doline de Mare Colle que le fort boisement empêche d'embrasser dans son ensemble.

En bas, le profil de cette doline montre l'ancienneté de l'effondrement : le haut des versants, très escarpé à l'origine, a été régularisé par les éboulis. On a maintenant une pente très régulière.



Les éboulis du flanc sud de la doline « 505 est », viennent jusqu'au fond où l'eau des écoulements est absorbée.

l'échelle des temps de notre histoire proche. Trouvera-t-on des indices permettant de mieux l'estimer? Peut-on rejoindre l'estimation de Mennessier : *Le creusement des dolines daterait donc du Pliocène, époque où les nappes souterraines ont été très actives ?*

Les Laoucien

Le phénomène naturel constitué par ces lacs, a attiré les scientifiques bien avant Draguignan. La première étude fut entreprise par Wilfrid Kilian, en 1905 [1], en 1957, C. Cornet y faisait une étude tectonique, en 1971 J. Leven un mémoire de maîtrise [3], dans les années 1970, le BRGM une étude que nous n'avons pu retrouver. En 1986, Fourneaux et Sommeria faisaient une série de colorations à la fluorescéine et à la rhodamine [4]. En 2007, enfin, Jean Nicod [7] faisait une synthèse de toutes ces études.

Pour Jean Nicod, ces deux effondrements karstiques se sont ouverts dans un anticlinal des calcaires du Trias moyen (Muschelkalk) très fracturés, suite à la dissolution des gypses situés au cœur de cet anticlinal. Cet anticlinal, très visible dans le flanc ouest du Grand Laoucien, l'est moins dans le Petit Laoucien.

Le gros intérêt des Laoucien, hormis l'effondrement spectaculaire qu'ils constituent, est qu'ils sont un regard sur la nappe phréatique et un témoin de ses variations importantes en fonction des saisons.

Dans son étude de 1905 [1], Kilian avait rattaché en altimétrie le niveau d'eau des deux Laoucien (au 24 juin, les deux lacs étaient en eau), ainsi que de plusieurs sources. Il apparaît aujourd-

Le profil de Mennessier manque d'une légende suffisamment explicative en ce qui concerne les remontées diapiriques.

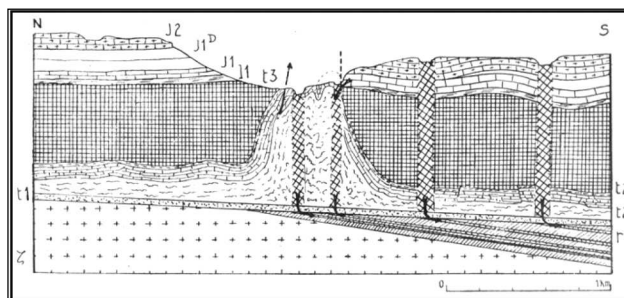




Photo IGN prise en été, quand le Petit Laoucien, à l'est, est à sec.

’hui que ses altitudes étaient trop basses, ou comportaient quelques incohérences. Si à l’époque, des colorations fines n’étaient pas possibles, Kilian avait fait analyser l’eau ressortant dans trois sources environnant Garéoult, notant les concentrations en calcaire (0,2 g/l), mais aussi en sulfates indiquant la présence de gypse. Les mesures effectuées en parallèle par deux observatoires différents donnent des concentrations en sulfate comprises entre 0,01g et 0,06g/l (0,04 l/g au Grand Laoucien). Nous sommes donc très loin de ce qui avait été trouvé à Draguignan. Est-ce parce que les poches de gypse sont pratiquement dissoutes et que seule une faible partie de l’eau passe sur ce qu’il en reste ?

Comme vu précédemment, Leven [3] avait donné les mesures faites en 1970 par le BRGM. Le niveau le plus bas avait été noté le 15 novembre, soit plus d’un mois après les premières grosses pluies d’automne. Il faut longtemps à la nappe pour se recharger.

Les colorations de 1986 [4] (non possibles en 1905) avaient été faites alors que le Petit Laoucien était en eau, c’est-à-dire à une altitude supérieure à 315m. Les concentrations aux exurgences, plus faibles que pour une circulation en chenal allaient de $5 \cdot 10^{-9}$ à $2 \cdot 10^{-10}$. Les colorations étaient ressorties dans l’Issole, sous Garéoult aux sources analysées par Kilian, mais aussi vers le sud, dans les sources juste avant Méounes. Hormis l’analyse des colorants, aucune analyse en calcaire ou sulfates n’avait été faite.

Précision importante : l’importante source pérenne de Saint-Médard, au dessus de Garéoult, est beaucoup trop élevée (312 m) pour pouvoir être alimentée par la nappe d’eau des Laoucien à la période estivale (302 à 305m). Il faut chercher son alimentation principale ailleurs. D’ailleurs, les analyses faites par Kilian y donnaient une teneur en

sulfates et chlorures beaucoup plus faible que sous Garéoult.

REMERCIEMENTS

A M. Tapoul ((Conseil Général du Var), Philippe Audra (université de Nice) pour leur amabilité lors des échanges que nous avons eus. A Luc Rossi et Explobotique pour leur aide au Grand Laoucien, Yves Lecouvez et Jean-Pierre Lucot pour leur aide lors des levés topographiques des Laouciens.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- [1] KILIAN Wilfrid, 1906, Essai d’une monographie hydrologique des environs de Garéoult (Var), Bull. n° 171, tome XVI
- [2] MENNESSIER G. 1957 - Les dolines d’effondrement de Draguignan (Var). Annales de spéléologie, t. XII, pp. 65-69. Société spéléologique de France & Club alpin français, Paris.
- [3] LEVEN J., 1971, Le bassin de la Roquebrussanne, étude d’hydrogéologie et d’hydrochimie karstique, Mémoire de maîtrise, Aix-en-P., 99 p. + annexes
- [4] FOURNEAUX J.C. et SOMMERIA L., 1986 - Utilisation de la méthode des traçages pour l’étude des aquifères fissurés en milieu calcaire. *Karstologia* n° 7, p. 21-24.
- [5] NICOD J. 1991 - Phénomènes karstiques et mouvements de terrains récents dans le Trias du département du Var. Etudes de géographie physique, n° XX, p. 5-14. URA 903, Université de Provence, Aix-en-Provence.
- [6] BOUVIER A. & COVA R. 1994 - Contribution des méthodes géophysiques à la délimitation de zones d’instabilité de terrain liées à une dissolution du gypse. *Géologues*, n° 103, p. 47-59.
- [7] NICOD Jean, 2007, Deux lacs à problème du centre Var : le Grand Laoucien de la Roquebrussanne et le Lac de Besse-sur-Issole, pp. 43-55, Etudes de Géographie Physique n° XXXIV.
- [8] Val d’As (P. Courbon, T. Lamarque, Ph. Maurel), le Las, une rivière dans la Ville, pp. 120-127, 138-162.
- [9] Philippe AUDRA, Eric GILLI, Jean-Yves BIGOT, 2002, Les mouvements de terrain liés au gypse dans le Var. Néotectonique, hydrogéologie, gestion de l’eau et fonctionnement du karst (Calern, Caussols, Saint-Vallier). Tectonique et eustatisme, les moteurs de l’évolution paléogéographique de la vallée du Var. Journées de l’Association française de karstologie