

Minéralisations Zn/Pb/F dans
le Lotharingien de Durfort

A. COUMOU

1. LOCALISATION

Toujours en bordure sous-cévenole la présentation touche cette fois le dôme de Durfort ; la ville la plus proche au NNE, est Anduze (5 km). Durfort et Nord Alès sont distants de 14 km. Le dôme de Durfort correspond à une brachystructure anticlinale qui est réputée avoir fonctionné positivement au cours du Lias inférieur, induisant dans la couverture carbonatée des minéralisations Zn/Pb/F.

2. CADRE GEOLOGIQUE ET METALLOGENIQUE

Une coupe régionale NNW-SSE (voir figure) fait successivement passer :

- la structure synclinale douce de Mialet-Thoiras (Trias à Carixien) limitée côté NW par le môle granitique du Liron,
- le horst de Pallières-Généragues où le socle granitique et le Trias sont ramenés à l'affleurement,
- l'axe d'effondrement Tresfont-Lacan ; le graben de Tresfont rabaisse le socle de 800 m et offre en outre la particularité d'un développement inattendu (800 m) du Trias (connu par un sondage pétrolier),
- le dôme de Durfort, qui en dépit du compartimentage montre une configuration en pelures d'oignons, faisant passer des marnes liasiques de la bordure à l'Hettangien du coeur ; au-delà, le socle cristallophyllien s'enfonce rapidement vers le bassin languedocien où les formations s'épaississent.

Le dôme de Durfort est à la conjonction de deux structurations. L'une est le horst NNE-SSW de Pallières (ride triasique-liasique érigée au Pyrénéen) au flanc duquel il est en quelque sorte adossé. L'autre structuration correspond au faisceau des failles cévenoles NE-SW auquel s'intégrant :

- l'axe effondré Tresfont-Lacan, responsable de la disparition méridionale du horst de Pallières,
- l'accident de Corconne qui fait la limite sud-est avec les formations tabulaires Crétacé-Tertiaire du bassin languedocien.

Il s'agit de concentrations stratoïdes à blende, galène, fluorine (barytine rare) se rencontrant à différents niveaux de la série carbonatée du porteur régional lotharingien.

3. TRAVAUX ANTERIEURS A CEUX DU BRGM

L'exploitation de la galène existait depuis des temps très anciens ; l'activité minière redémarra au début du XIX^{ème} siècle, fut alors promptement normalisée par l'instauration de concessions : Lacoste et Grande Vernissière en 1839, Valensole en 1858. A partir de 1850, l'intérêt est reporté sur le zinc ; les concessions passèrent de main en main jusqu'à ce que Vieille Montagne les récupère toutes trois après 1953, y poursuivant des travaux jusqu'en 1971.

Ainsi, beaucoup d'indices sont grattés. Seul le secteur Lacoste a été exploité dans l'époque récente. Les autres secteurs à minéralisations sont à Grande Vernissière, Cabanis, Cazalis, voisins de Lacoste, à Valensole qui en est séparé par le graben de Mas Barruel. Enfin, par delà le graben de Tresfont, les indices de Fressac et du Rey se rattachent au groupe Durfort.

4. ESQUISSE GITOLOGIQUE (Géologues VM - A. BERNARD)

Les minéralisations se placent au sein d'une série arénitique hettango-sinemurienne dolomitisée. Elles sont dépendantes d'un axe anticlinal (WSW-ENE) Lacoste-Valensole arrêté côté est par le fossé languedocien et s'ennoyant côté ouest sous le Lias marneux.

A hauteur de Lacoste, cet axe est bordé au Nord par une faille normale : "Pélorce" effondrant son compartiment sud où sont cantonnés les principaux amas jalonnant l'accident. R. LEENHARDT reconnaît une répartition stratoïde des amas, repérée par rapport à un horizon caractéristique à gastéropodes ; au nombre de quatre les niveaux minéralisés s'étagent sur 80 m de série.

Les minerais courants ont un habitus fissural : blende et galène dans des gangues dolomito-fluorées remplissant un réseau de diaclases. Toutefois, le minerai caractéristique de Lacoste correspond à un sable dolomitique grisâtre piqueté de blende miel, occupant des volumes mal définis.

Lacoste représente environ 25.000 t métal (Zn prépondérant). Les amas exploitables y sont définis comme des volumes fissuraux à réseau dense, donnant des lentilles congruentes (légèrement obliques sur la stratification) de tailles modestes (25 à 40 m x 15 à 25 m x 10 à 15 m). Ces lentilles représentent des paquets de 10.000 à 50.000 t de minerai Zn/Pb titrant de 4-6 % métal. Le plan minier au 1/1.000 souligne la disposition volontiers superposée de ces amas de niveaux différents.

Malgré le caractère sécant des minerais, c'est un modèle de concentration métallique sédimentaire diagénétique qui est suggéré, conforté par l'affinité stratigraphique des amas.

5. TRAVAUX DU BRGM

51. Géologie générale et géologie minière

Le contexte sédimentaire et lithostratigraphique des minéralisations a été éclairci.

Le substrat hettangien a été partiellement traversé dans trois sondages (Hettangien supérieur cf. séries régionales). Pour l'essentiel ce sont des dolomies à texture arénitique ou pelletée de tidal-flat, accusant vers le haut une tendance régressive sous l'aspect d'une sédimentation fine d'affinité évaporitique ; dans le bassin de Mialet on a en place de ces faciès lagunaires ou de tidal-flat des faciès marins ouverts. L'Hettangien sommital voit l'installation d'un complexe arénitique riche en faune marquant le retour à des conditions plus littorales (événement de portée régionale). Puissance totale de 150 à 200 m.

Les dépôts suivants tranchent par leur nature calcaire et par l'abondance de la macrofaune ; Pinna, Pentacrines, échinides, gastéropodes, brachiopodes.

Viennent d'abord les "noduleux" ou *Sinémurien s.l.* (datés par des *Coroniceras* qui sont des biomicrites mudstone / wackstone de domaine infratidal. Puissance de 18 à 24 m et qui peuvent être localement absents (substitution par faciès suivant).

La formation arénitique de Lacoste, support des minéralisations, est encore sinémurienne à sa partie inférieure * mais se corrèle par ailleurs au Lotharingien inférieur régional : arénites bioclastiques et/ou graveleuses de niveaux d'énergie modérée à forte (éléments toutes origines roulés, oolithisation, faciès récifaux). L'évolution générale se fait par un empilement de séquences négatives de saturation sédimentaire (séquences quercynaises) dans un domaine infra à médio-littoral.

Au chapitre des particularités de la sédimentation on remarque :

- les ravinements fréquents,
- les remaniements nombreux et substantiels (éléments lithiques de socle, quartz abondant, clastes dolomitiques polygénétiques, débris charbonneux, argiles noires à blende),
- les lithifications précoces auxquelles sont rattachées :
 - des surfaces à terriers,
 - des dissolutions cutanées,
 - des fentes en réseau orthogonal, sheet-cracks, à l'origine du débit pseudo-cubique typique de certains sites.

La puissance de cette formation est de 100 à 120 m lorsqu'il y a substitution des noduleux.

* *Coroniceras* signalé par M. PERISSOL.

Le Sinémurien s.s. du dôme de Durfort est différent de celui plus aval - bassin de Mialet - par la large place qu'y occupent les arénites ; celles-ci ne figurent en faciès aval que sur quelques mètres et en position tout à fait sommitale. Par ailleurs, les épaisseurs y sont équivalentes (120 m), en observant toutefois que des réductions importantes de série (de 80 à 40 m) sont connues sur la ride de Pallières (de même domaine faciologique que Durfort).

Sur le dôme de Durfort on ne voit pas de différenciation sédimentaire, en particulier de part et d'autre de la faille métallotecte Pélorce.

En conclusion, la sédimentation sinémurienne traduit une instabilité du domaine interne entraînant la continentalisation de parties du platier. Les zones subsidentes sont nettement différenciées, induisant des pentes fortes, la mise en place des corps de forte énergie et des phénomènes d'érosion. Répétitivement interviennent dans la sédimentation des phases de dissolution.

Le Lotharingien supérieur et le Carixien correspondent à une avancée marine qui voit l'installation régionalement de biocalcarénites fines circatidales, s'envasant peu à peu (Carixien). Ces niveaux sont datés, Echiocératidés pour le premier (on note l'apparition des bélemnites), par de nombreuses ammonites pour le suivant (Acanthopleuroceras...). Puissances voisines de 70 m pour le Lotharingien supérieur, de 50 m pour le Carixien.

L'inconformité du toit du Lotharingien inférieur-moyen

La principale phase de dissolution intervient à la fin des dépôts arénitiques : des caves pluri-métriques s'ouvrent dans les assises sommitales de la série de Lacoste (exemple de la Grande Vernissière décrit plus loin), diminuent et se raréfient rapidement en profondeur.

Lors de la transgression du Lotharingien supérieur, ces vides sont plus ou moins bien comblés par des *dépôts précoces*, précédant la sédimentation dite de "couverture banale" de laquelle ils diffèrent ; on trouve grosso modo de bas en haut :

- des sédiments lités de fond de poches, alternance de lits finement détritiques (gravelles dolomicritiques, quartz ; débris ligniteux aussi), le tout très hétérométrique, et de lits plus massifs du faciès plâtreux déjà signalé,
- des biomicrites de cachet faiblement confiné (à bélemnites),
- des biocalcarénites plus noires (Mo) que le faciès banal, en ce cas brocardées "faciès mine" (Echioceras),
- des biocalcarénites hyper-silicifiées (chailles formant un réseau dense) régionalement toujours placés à la base de la couverture banale mais en épaisseur renforcée au-dessus des caves karstiques qu'elles scellent.

La présence de Coronicerias (base du Sinémurien s.s.) aussi haut dans les assises arénitiques serait un argument pour supposer que, sous le Lotharingien supérieur daté, il manque une partie du terme inférieur, attestant de l'importance de cette inconformité.

Plan et description des minéralisations

Leur place

Ces minéralisations Zn/Pb/F apparaissent directement liées à l'inconformité intra-Lotharingienne parce qu'elles affectent et les arénites karstifiées (Sinémurien s.l. à Lotharingien moyen) et les dépôts précoces de fond de cuvettes du Lotharingien supérieur, disparaissant totalement au passage dans la couverture banale.

Leur présence reste néanmoins subordonnée à un phénomène de dolomitisation-silicification affectant leur encaissant.

Doux, le phénomène se marque par une recristallisation sparitique non effaçante, par le nourrissage des grains de quartz, par des quartz bipyramidés. Dans le secteur Grande Vernissière, le front de dolomitisation dessine un bombement allongé d'axe parallèle à la faille Pélorce ; la partie apicale de ce bombement coïncide avec les indices connus de la crête Grande Vernissière - Lacoste.

Fort, il donne le faciès plâtreux (sable à blende de Lacoste) qui résulte de la substitution d'un support arénitique (dont il reste des fantômes) par la silice microcristalline en ciment de cristaux macrospathiques flottants de dolomite blanche.

Les corps minéralisés

Ils sont illustrés par deux exemples pris à la Grande Vernissière et aux Moulins Anglais (sondages carottés à l'appui).

La Grande Vernissière : (voir figure) et se reporter à la légende. Cet exemple montre clairement l'existence de caves karstiques d'une certaine ampleur, juste sous l'inconformité, brouillées par des effondrements de collapse avec brèches de blocaille. On y observe en outre tous les faciès pétrographiques depuis les calcaires francs jusqu'aux faciès plâtreux silico-dolomitiques. Les minerais sont presque tous représentés (au minerai blendeux rubané près ; voir le paragraphe ci-après sur les minerais). Enfin, un petit encart sur des observations dans la carrière Cazalis nous a paru complémentaire (cas d'épigénèse très localisée au sein d'une série préservée).

Les Moulins Anglais : (voir figure). Par rapport à la Grande Vernissière on a là nettement caractérisé le faciès "mine" du Lotharingien supérieur, minéralisé (expressions plutôt tardives), qui a été daté sur cet affleurement. On remarquera à nouveau le caractère soudain du passage de la série normale (Site du puits) à la série mine avec une transition tout juste marquée (flocons siliceux dans les oocalcarénites).

Les minerais

Un certain nombre d'expressions minérales sont rencontrées, dont les rapports d'antériorité ne sont pas toujours bien éclaircis.

Préconcentrations possibles en domaine plus interne, sous l'aspect d'argiles noires blendeuses remaniées.

Expressions précoces :

- faciès silico-dolomitique à blende mielleuse disséminée, automorphe vis à vis de la silice ; granularité croissante vers le haut où se mêle la dolomite blanche,
- faciès de blende rubanée (schalenblende) brun-caramel pénétrant les arénites grossières/bréchiques par des fractures, contournant des éléments ; galène accessoire en plages subautomorphes et dolomite blanche syngénétique en larges cristallisations comblant les vides.

Autres expressions (avec la fluorine cette fois) :

- sédiments lités de poches, à blende miel granuleuse et fluorine verdâtre donnant plutôt des rubans interstratifiés ; granularités croissantes vers le haut avec terminaison géodique admettant largement la dolomite blanche,
- ciments de brèches de collapse plus ou moins silico-dolomitisés, massifs ou laminaires, à blende miel et fluorine,
- croissances de blende et de galène dans des joints ou sur des diaclases,
- faciès "franciscaines" (dissolutions stratoïdes), fluorées aussi à blende.

Expressions tardives

- fractures-dissolutions à galène bien représentée et fluorine bleutée largement cristallisées, avec dolomite et calcite de colmatage.
- fractures-dissolutions à fluorine bleutée géodique englobée par de la calcite + barytine rare.

Conclusions

Un certain nombre de points concernant notamment l'évolution dia-épigénétique sont encore obscurs, rendant tout échaffaudage fragile. Néanmoins, quelques éléments essentiels du contexte de la minéralisation ont pu être démontés, assurant un parallèle intéressant avec les conclusions des travaux effectués sur le secteur de Pallières. En particulier, on doit signaler à Durfort l'existence d'une phase de cimentation à dolomite ferrique, succédant à une phase de fracturation-dissolution (post dolomite1-silicification)

Les éléments participant à la minéralisation nous paraissent être :

- une inconformité intra-lotharingienne qui "draine" régionalement des concentrations métalliques Zn/Pb (avec Ba et/ou F accessoires),

- au plan pétrosédimentologique, on retient que les ensembles sableux, servant d'aquifères sont le magasin privilégié de la minéralisation,

- une dolomitisation et une silicification qui se font de façon sécante dans l'élément de série impliqué, sans perturbation des structures préexistantes, sous l'effet d'un flux qui reste à définir.

DURFORT : SCHEMA GITOLOGIQUE

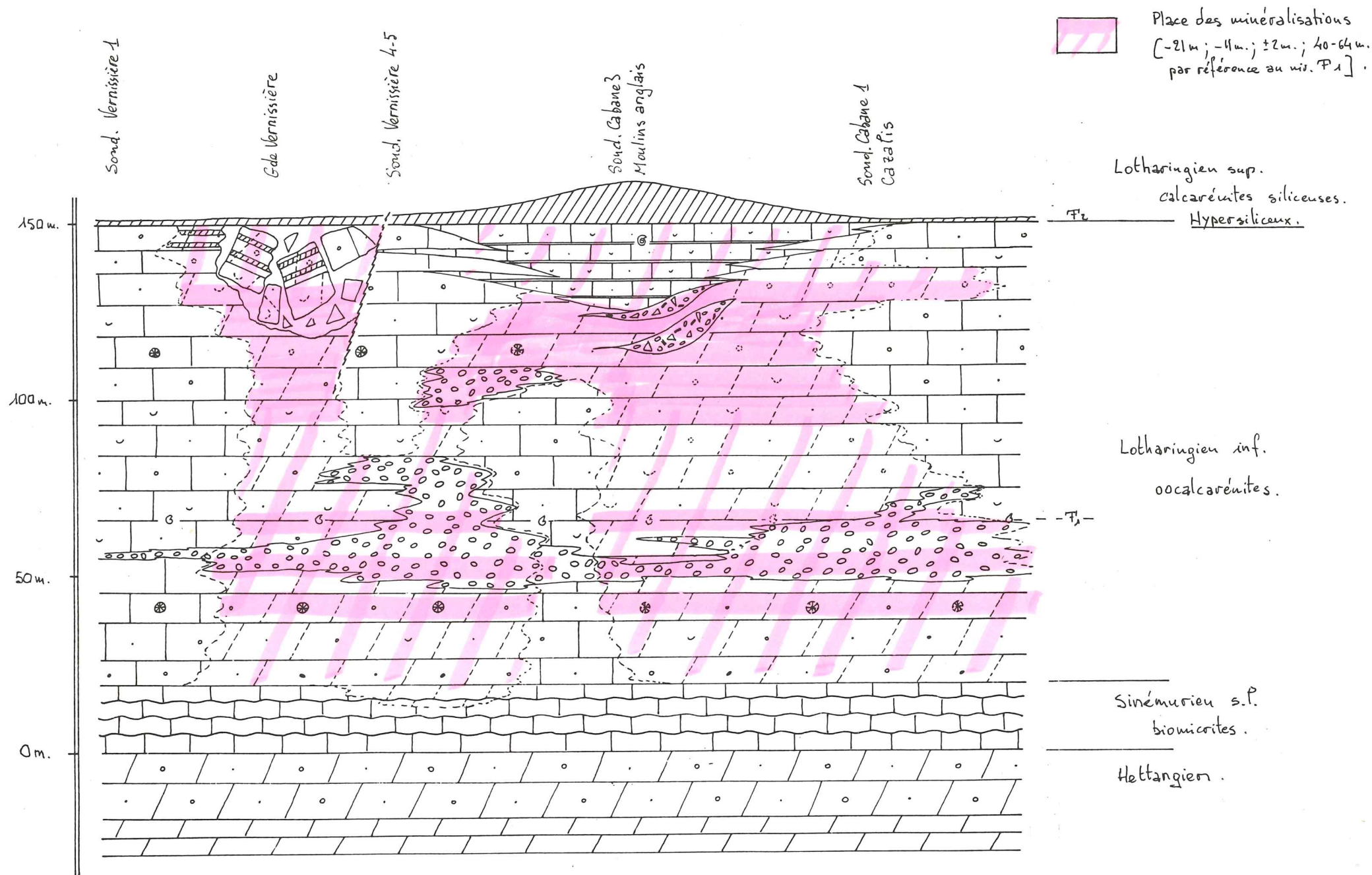
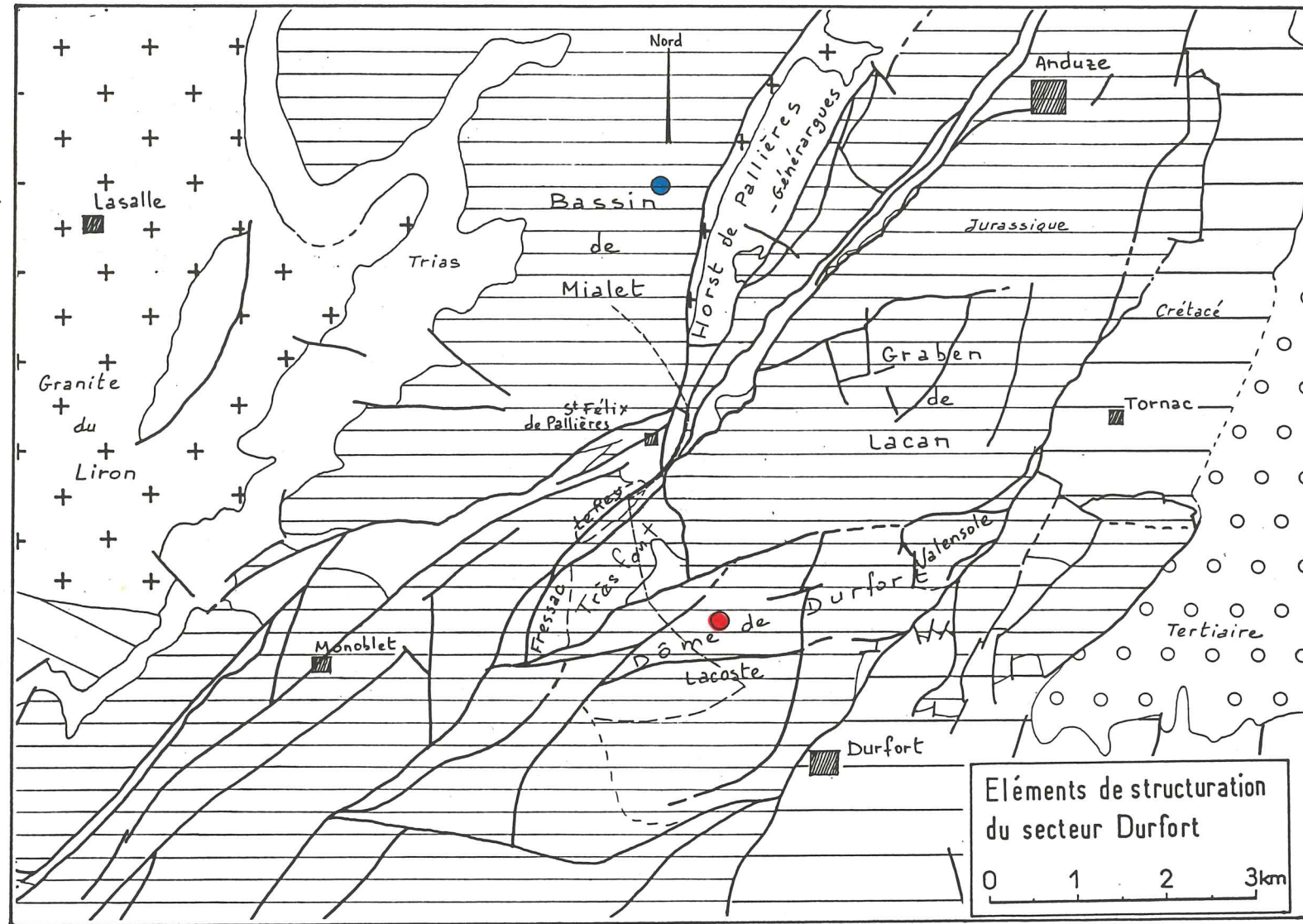


FIGURE 1

série bassin

série haut-fond



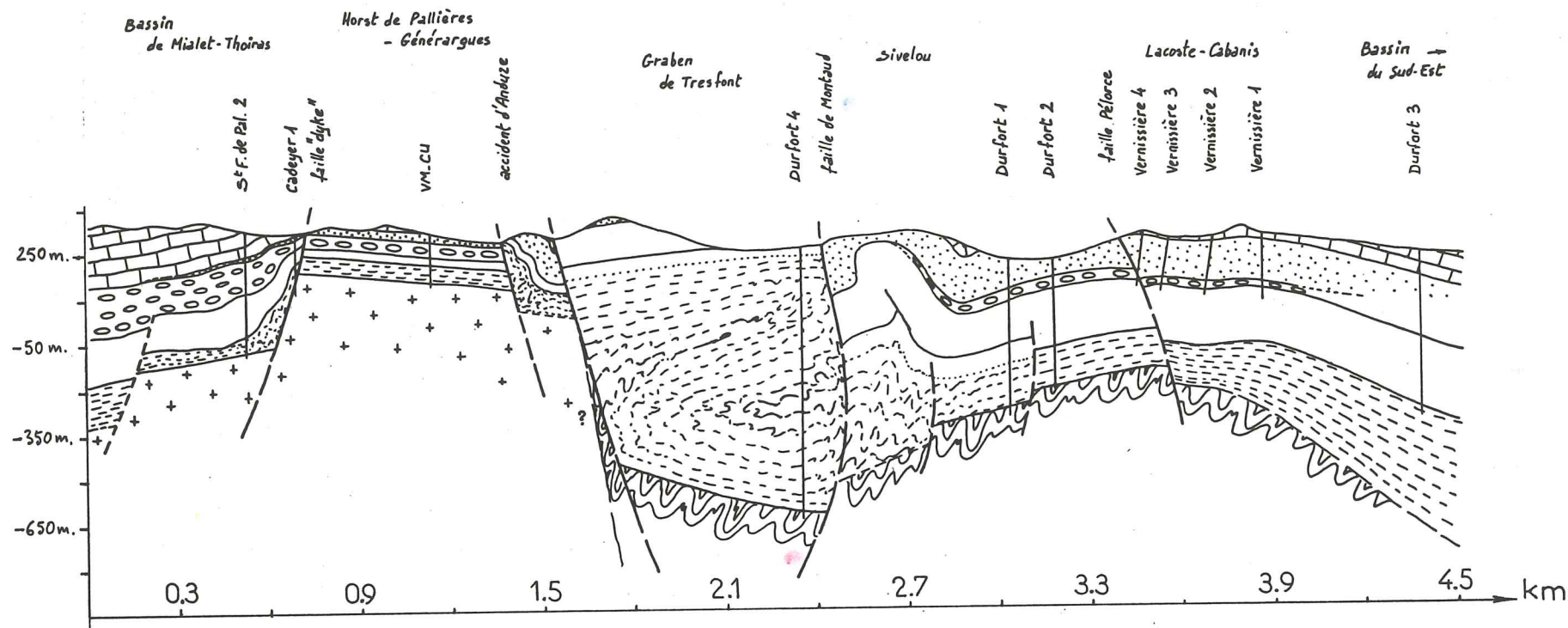
tracé de la coupe de la figure 2

figure 2

Coupe Horst de Pallières – Dôme de Durfort

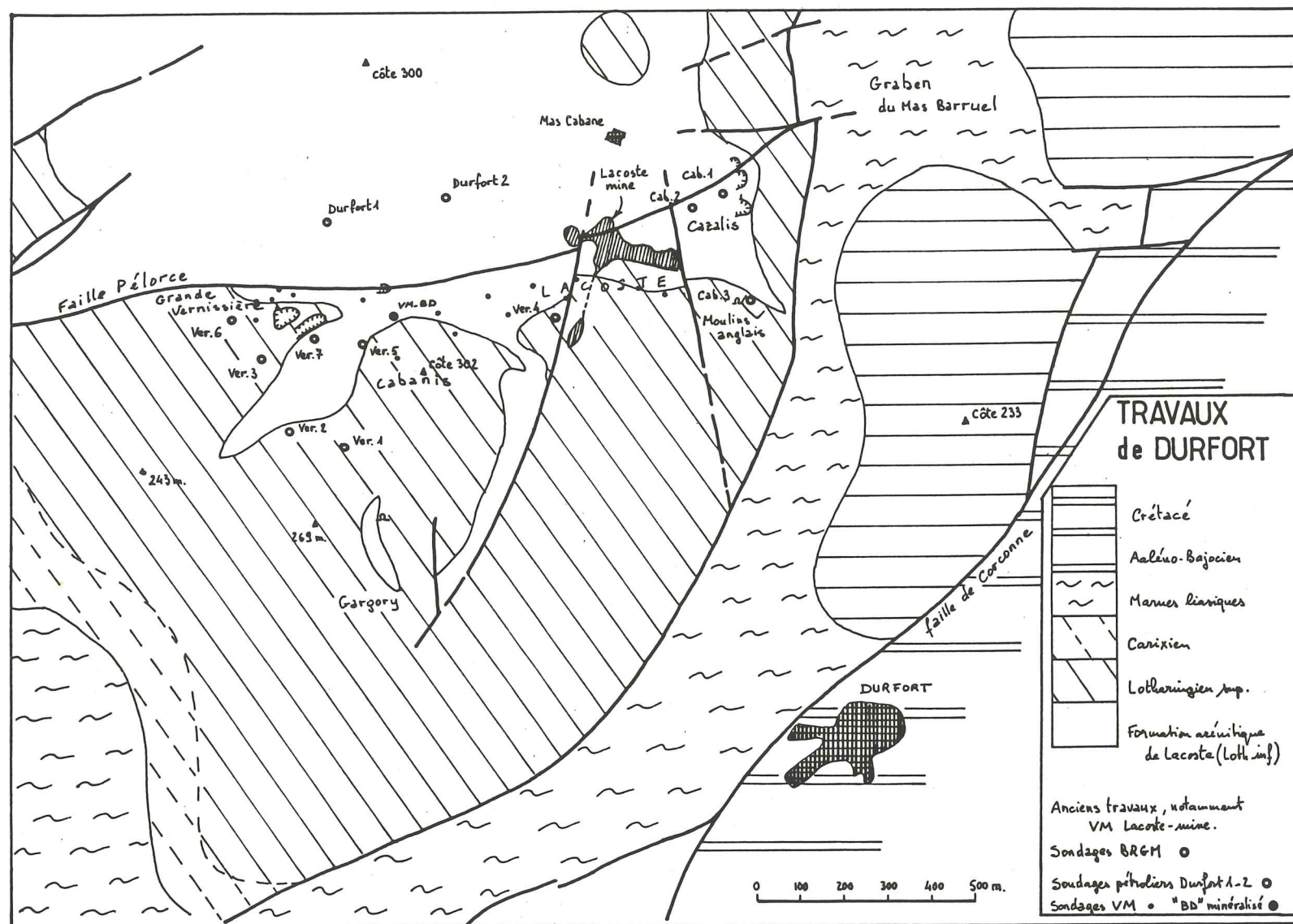
Nord

Sud



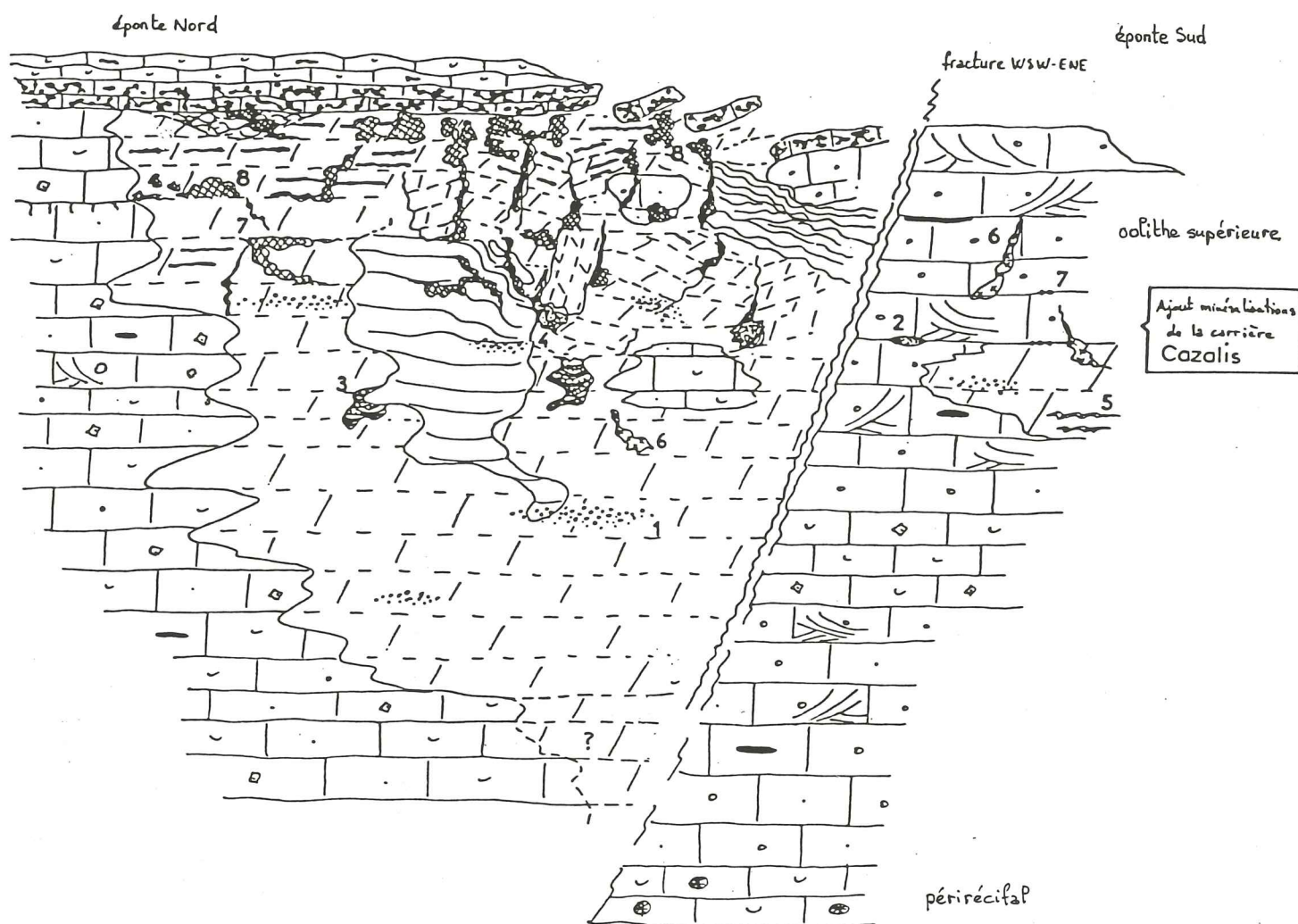
Lotharingien supérieur (+ Carixien)
 Lotharingien inférieur (arénites)
 Sinémurien s.l. (noduleux)
 Hettangien
 Rhétien distingué
 Trias (+ Rhétien)
 Granite du Liron
 Socle cristallophyllien

figure 3



DURFORT : GRANDE VERNISSIERE

Coupe interprétative des minéralisations



LEGENDE

Echelle verticale: représenté env. 50 m. de série
 Echelle horizontale: représenté env. 50 m.

Lithofaciès

- | | | |
|--|---|------------------------|
| | Calcarénites type "purée de bioclasts" micreuses. | Lotharingien supérieur |
| | Calcarénites en petits bancs biseautés. | |
| | Micrites en poches. | |
| | Calcarénites gravo-bioclastiques et oolithiques; front de dolomitisation. | Lotharingien inférieur |

Silicifications - Dolomitisation

- | | |
|--|--|
| | Hypersiliceux (chailles globuleuses): base de la couverture banale L sup. |
| | Oocalcarénites dolomitisées-silicifiées (quartz microcristallin) avec cherts serrés. |
| | chailles des oocalcarénites. |

Minerais

(des plus précoces vers les plus tardifs)

- | | |
|--|--|
| | 1 Disséminé de blende et dolomite dans les oocalcarénites et dans micrites. |
| | 2 Agglomérats de petits cristaux de blende, sur joints. |
| | 3 Sédiments lités de poche à blende-fluorine et dolomite. |
| | 4 Brèches de collapse à ciment minéralisé de blende-fluorine et de dolomite. |
| | 5 Faciès "franciscain" à fluorine-blende et dolomite. |
| | 6 Fractures-dissolutions à galène bien représentée, fluorine, dolomite et calcite. |
| | 7 Cristaux de galène sur joints-diaclases. |
| | 8 Epandements à fluorine-dolomite dans tous les interstices, parfois aussi pénétrants. |

DURFORT : MOULINS ANGLAIS

Coupe interprétative

SE ← ——— 80m. env. ——— → NW

Moulins anglais.

Site du Puits n° 1

Sondage Cabane 3

fracture possible

affleurements intermédiaires

petits flocons
siliceux

dune oolithique

Paltechioceras — T

0m. —

20m

-20

-40

-60

-80

LEGENDE

Lithofaciès



Lotharingien sup. de faciès basal



Hypersiliceux



Loth. sup. (daté: Echinoscerus), faciès "mura"
= plus noir et diastrèmes anguleux développés



Faciès Lotharingien inférieur

Dolomitisation-silicification



Dolomitisation sparitique soit avec
silicification discrète, soit surtout
avec silicification intense (silice mi-
crocristalline) donnant le faciès "plâtreux".

Faciès particulier



Brèche de blocaille à faciès arénitiques, "plâtreux"
et copeaux noirs; ciment "plâtreux".

Minéralisations



Disséminé de blende micellaire automorphe



Fractures-dissolutions à Fluorine-Calcine
automorphe et dolomite.



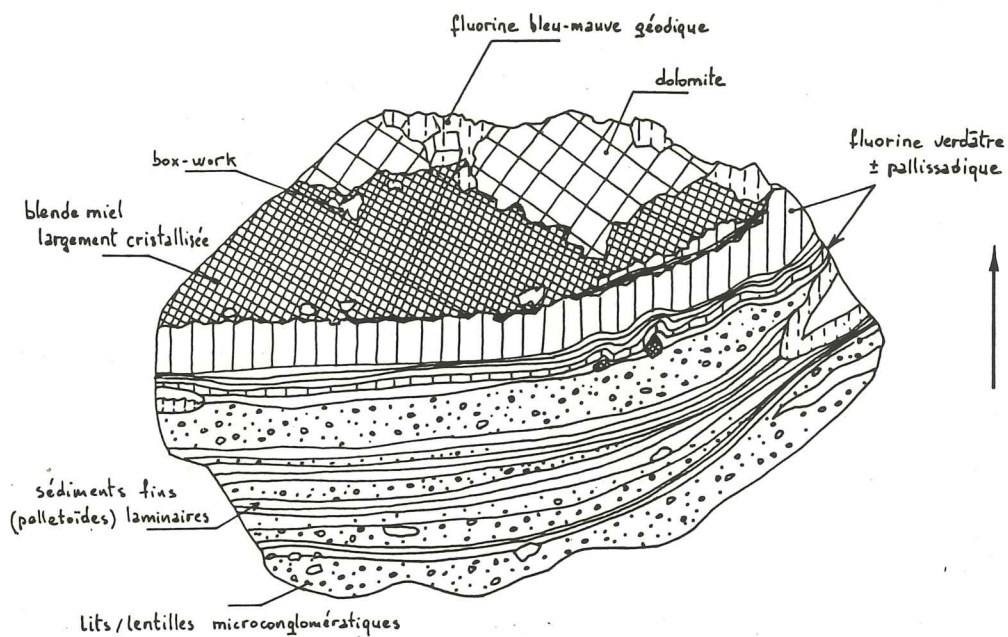
Fractures (à dissolution) à Fluorine automorphe
et calcite.

Minerais de Durfort

Grande Vernissière

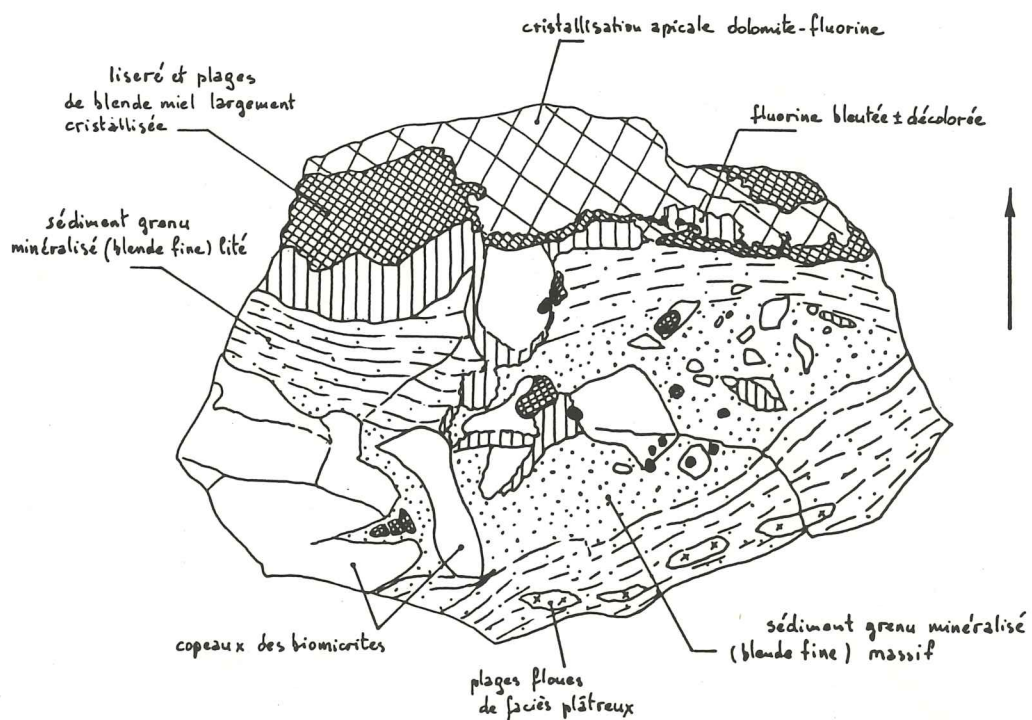
Minerai lité

Section sciée x 0,7



Minerai de collapse

x 0,3



DURFORT - LACOSTE & CAZALIS

ORGANISATION et CONTRÔLE des AMAS STRATOÏDES

