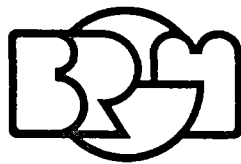


MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DU CADRE DE VIE
DIRECTION DE L'ARCHITECTURE
ET DES SITES

POSSIBILITES DE MISE EN VALEUR DES
GISEMENTS DE LAUZES DANS LES VALLEES
DE LA ROYA ET DE LA TINEE. (06).

par

J. ALLOMBERT B. DELLERY



Service géologique régional PROVENCE - ALPES - COTE D'AZUR

Domaine de Luminy - route Léon-Lachamp, 13009 Marseille

Tél.: (91) 41.26.04 et 41.24.46

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DU CADRE DE VIE

DIRECTION DE L'ARCHITECTURE
ET DES SITES

POSSIBILITÉS DE MISE EN VALEUR DES
GISEMENTS DE LAUZES DANS LES VALLÉES
DE LA ROYA ET DE LA TINÉE (06)

par

J. ALLOMBERT & B. DELLERY

79 SGN 541 PAC

MARSEILLE, SEPTEMBRE 1979

R E S U M E

Cette étude a été réalisée à la demande du Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie et de la Direction de l'Architecture et des Sites.

Elle avait pour but de rechercher des gisements de lauzes qui permettraient de promouvoir la restauration ou l'équipement de toitures, en mettant en oeuvre un matériau traditionnel qui s'intègre bien au paysage.

Cette prospection avait pour but de revoir d'une part, les anciennes carrières susceptibles d'être réouvertes, d'autre part, de chercher des gisements de remplacement dans le cas où la réouverture serait difficile (manque de qualité ou de quantité).

Le marché dans un premier stade ne paraissant pas important il était judicieux également de minimiser au maximum les coûts de production en se situant près de voies d'accès existantes.

Les gisements qui ont été visités dans les 2 vallées de la Tinée et de la Roya ne présentent que peu d'intérêt pour permettre d'envisager une production rationnelle, soit par suite de leur exiguité, soit par leur situation en altitude (nécessité de créer une piste d'accès), pénalisant financièrement une telle entreprise.

De plus, ce travail reste artisanal et des "fendeurs" ne se rencontrent plus de nos jours. Dans la recherche d'une solution, des essais ont été réalisés par un carrier de la vallée par sciage de blocs. Nous arrivons sans trop de pertes à créer des plaques de 20 x 40 et de 1,5 cm d'épaisseur, ce qui se rapprochent des lauzes anciennes qui atteignaient de 0,80 cm à 1,00 cm d'épaisseur.

Si, un développement de l'emploi de ce type de matériau est assuré, on peut envisager de rentabiliser économiquement l'affaire en exportant ce type de matériau en Italie.

Ce rapport contient 22 pages, 3 Figures, photos en annexe.

Il a été réalisé avec la collaboration de :

A. ZANFONI
J. ABDILLA
Ch. PAUC

Technicien
Dessin
Secrétariat

TABLE DES MATIERES

Résumé	Page
I. - VALLEE DE LA ROYA	9
I. 1. - Schistes et pélites Permians	9
I.1.1. - Carrière de la Loubeyre	9
I.1.2. - Carrières des gorges de Berghe	12
I.1.3. - Recherche de nouveaux sites dans les pélites Permianes	14
I. 2. - Schistes éocènes	15
I.2.1. - Carrière de Morignole	15
I.2.2. - Recherches de nouveaux sites dans le flisch éocène	17
2. - VALLEE DE LA TINÉE	19
2. 1. - Carrière de la Lauzière	19
2. 2. - Prospection de nouveaux sites	20
3. - PROPOSITIONS & CONCLUSION	21

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Plan de situation
Figure 2	Schéma reprenant les principaux éléments structuraux
Figure 3	Schéma anticlinal au droit de la carrière du col de la Loubeyre
Plan 1	Situation des emplacements Berghe - Mairise - La Loubeyre
Plan 2	" " Saint Sauveur sur Tinée - Morignole Bens

PHOTOS

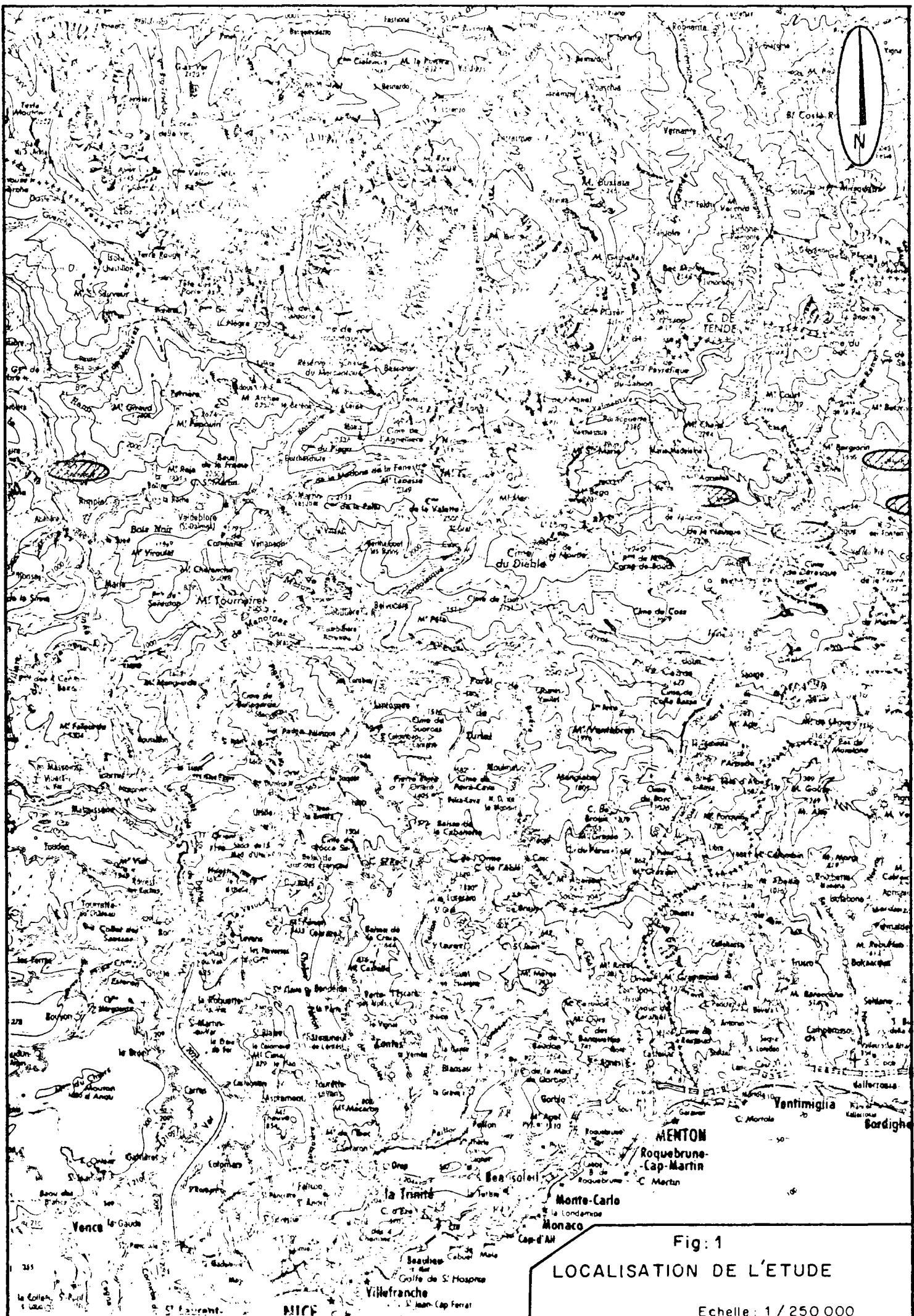


Fig. 1
 LOCALISATION DE L'ETUDE

Echelle: 1 / 250 000

I N T R O D U C T I O N

A la demande du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie et de la Direction de l'Architecture et des Sites, le Service Géologique régional Provence Alpes - Côte d'Azur (SGR/PAC) du bureau de Recherche Service Géologique régional PROVENCE-CORSE (SGR/PAC) du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) a été chargé d'évaluer les possibilités de mise en valeur des gisements de lauzes dans les vallées de la Roya et de la Tinée, afin de permettre la restauration et la pose de ce type de couverture sur les nouvelles constructions des villages de ces deux vallées.

Une première note (1) faisait état des difficultés inhérentes à la qualité du matériau et aux conditions d'exploitations des lauzes dans la vallée de la Roya.

Cette note précisait les points qui devraient être analysés, pour arriver à des conclusions définitives.

- Analyse géologique et structurale des anciennes carrières et essais de fissilité

- Etude géologique des formations favorables à proximité des principales voies de pénétration

(1) Conditions d'exploitation des lauzes dans la Vallée de La Roya par J. ALLOMBERT (Note BFGM 78 48 N).

- Visite des anciens sites de carrière dans la région et notamment dans la Vallée de la Tinée ou des lauzes ont été employées.

Ce rapport reprend donc les différents points énoncés dans la note, tout en rappelant une donnée fondamentale qu'il ne faut pas négliger, les gisements exploités étaient de caractère artisanal compte tenu des faibles besoins. L'utilisation de ces lauzes dans deux vallées très éloignées l'une de l'autre oblige à envisager également 2 extractions ce qui en diminue la rentabilité.

VALLEE DE LA ROYA

Ce sont deux roches d'âge différent qui ont fourni traditionnellement des lauzes pour les toitures de la vallée (Villages de Tende, St Dalmas de Tende, Saorge, la Brigue, Fontan) :

- les schistes et pélites d'âge Permien
- les schistes éocènes

I.I. - SCHISTES ET PELITES PERMIENS

Trois carrières ont fourni par le passé des lauzes de couleur violine et vert tendre.

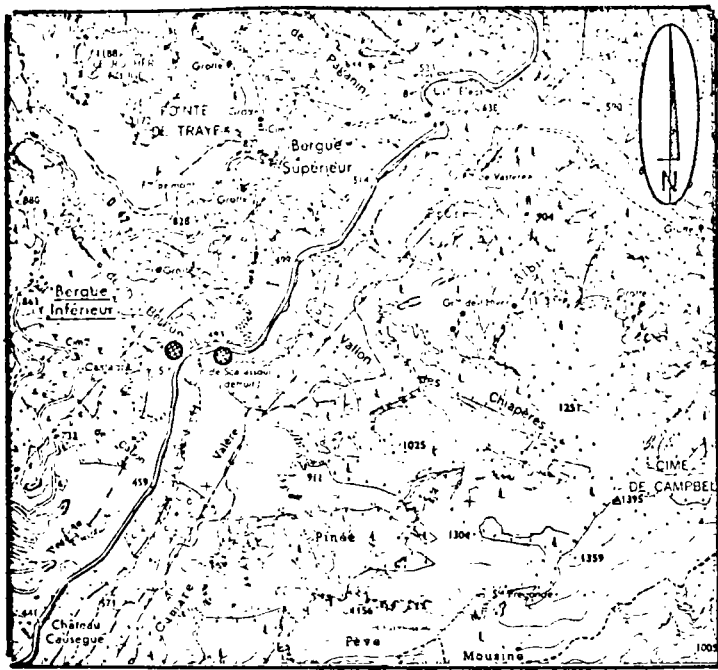
I.I.I. - Carrière de la Loubeyre (Planche 1)

. Analyse géologique et structurale

La carrière se situe à l'altitude 900, à 400 m à l'Ouest du col de la Loubeyre. Il ne s'agit pas d'une carrière bien individualisée, car il n'y a pas de fronts de tailles bien marqués, seuls les vestiges des anciennes extractions (importants rejets de lauzes) sont encore visibles. (Fig. a)*

Cette disposition particulière peut s'expliquer par la géologie du secteur. La zone d'extraction correspond en fait à une charnière anticlinale formée par les grès triasiques et les schistes Permien

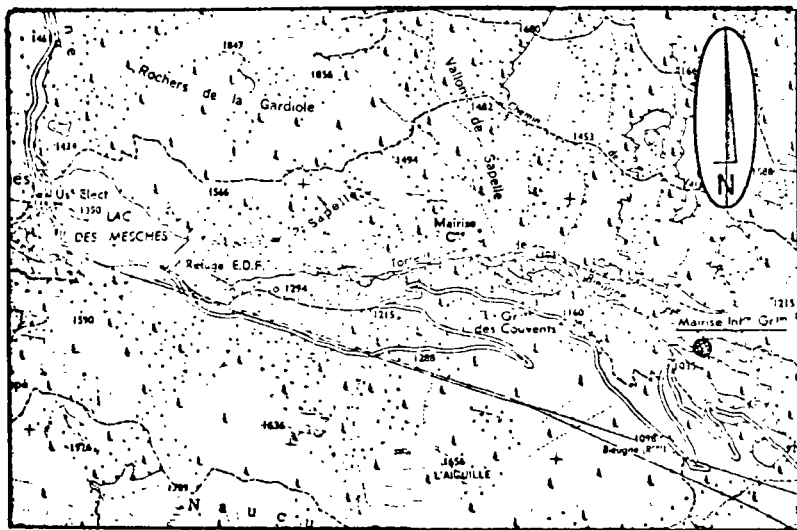
* Voir Annexe



TENDE 1-2

Echelle:1/25000

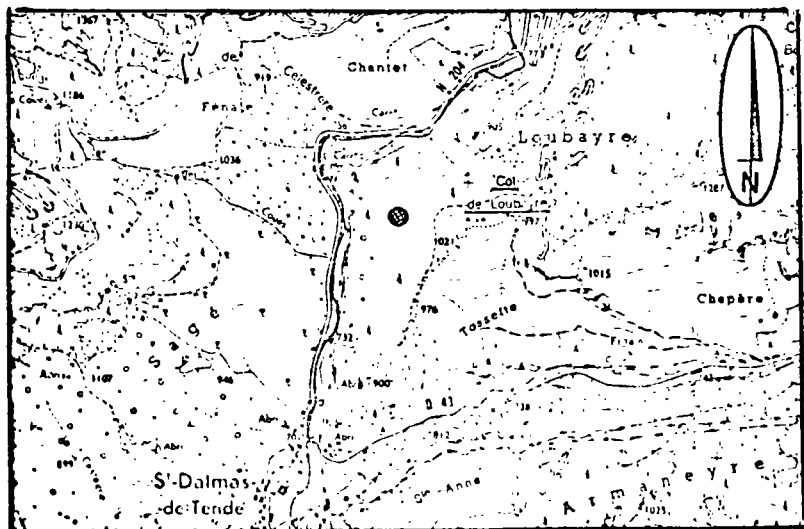
BERGHE



MAIRISE

S^t MARTIN- VESUBIE 3-4

Echelle:1/25 000



LA LOUBAYRE

TENDE 1-2

Echelle:1/25000

de la série des Merveilles (Permien supérieur).

La Figure 2 explicite cette structure.

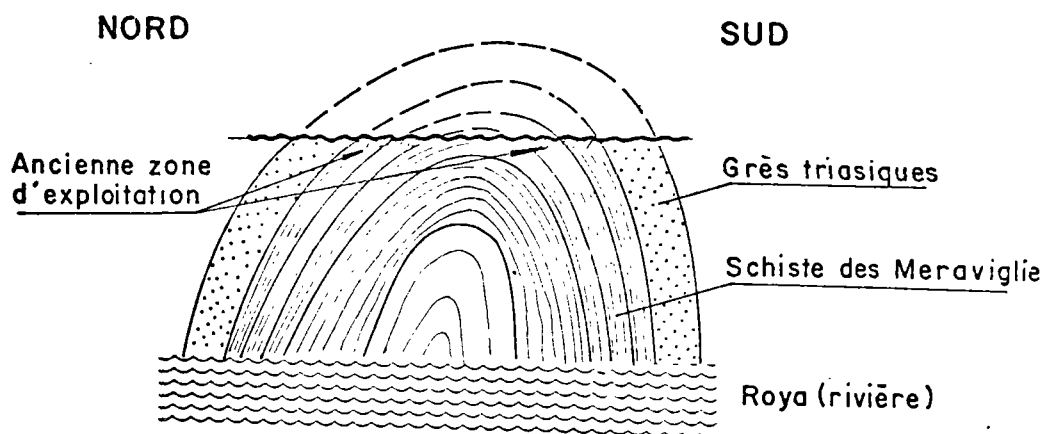


Fig. 2 - Schéma reprenant les principaux éléments structuraux.

Ce pli anticlinal a été recoupé par une surface d'érosion et c'est au contact des grès en surface, là où le pendage et la fracturation étaient les plus favorables que l'on a extrait les schistes pétilitiques verts. La fracturation du massif est importante, ce sont des plans très redressés de 65° à 80°. La fréquence de ces accidents est de l'ordre du mètre et atteint localement 30 à 50 cm, qui demeure une contrainte pour l'exploitation.

Cette disposition structurale particulière et l'altération du matériau en surface ont rendu une exploitation possible (Fig. b) * à cet endroit.

Les lauzes qui ont été abandonnées sur le site ont pour dimensions maximales : 0,60 x 0,40 x 1,5 à 3 cm d'épaisseur et elles ne se fendent pas facilement selon des surfaces planes. (Fig. c) *

L'étendue des rejets (Fig. a) * témoigne d'une activité relativement importante dans le passé.

* voir annexe

. Exploitabilité du site

La roche ne présente pas une fissilité intrinsèque. Il s'agit uniquement d'un débitage dû à la fracturation.

Cette constatation n'est pas très favorable à une reprise d'extraction car elle nécessitera :

- de dégager de nouveaux fronts de taille dans un terrain très en pente au sommet de cet anticlinal.
- la fracturation en profondeur et latéralement peut varier en fréquence et en orientation et ainsi stériliser de grandes surfaces.
- si l'on reprend l'extraction sur les deux zones favorables (au contact des grès) les volumes à extraire ne seront pas très importants.
- il faudra créer une piste de 700 m de long environ.

Pour conclure nous ne pouvons rejeter totalement ce site, mais son exploitation restera très délicate, elle devra être menée de façon très artisanale, sans souci de rentabilité, les volumes à extraire seront faibles.

I. 1. 2. - Carrières des gorges de Berghe (cf. Planche 1)

. Analyse géologique et structurale

Le matériau exploité est une pélite de couleur rouge sombre, avec parfois des passées de matériaux sériciteux vert clair qui soulignent la stratification, laquelle est souvent discordante sur la "schistosité" (Fig. d & e). Elle appartient à la série de l'Inferno (Permien moyen).

Le pendage apparent de la stratification est de 25° S alors, que la schistosité est de 70°N selon des plans de 0,5 à 1 cm d'épaisseur. La direction principale de fracturation est de 75 à 80° W et d'orientation N.S. selon une fréquence de 1,5 à 2 m, pouvant atteindre parfois 5 m. (Fig. f).

Cette disposition de la stratification, de la fracturation et de la schistosité favorise l'exploitation du flanc situé en rive gauche. (Fig. 3 & g).

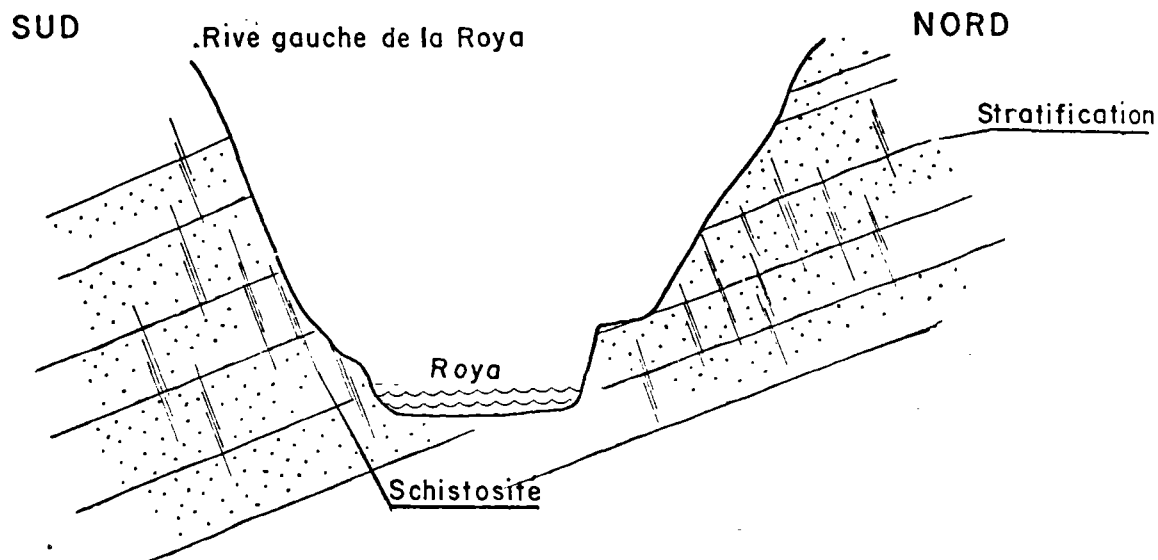


Fig. 3 - Schéma anticlinal au droit de la carrière du col de la Loubeyre.

. Exploitabilité du site

La fracturation est mieux marquée et plus simple que sur la Carrière de la Loubeyre, la fréquence des fractures peut laisser des surfaces intéressantes à exploiter (de l'ordre de 70 m²) parfois.

Néanmoins, le débitage selon la schistosité, n'est pas aisé, et dans tous les cas, on ne peut produire des lauzes aussi fines que les feuilletés originaux (0,5 à 1 cm). Seule l'altération superficielle de ces bancs a permis par le passé de tirer de la lauze des parties superficielles là, où l'érosion a joué sur les plans de schistosité, facilitant leur débitage.

Du point de vue de la conduite de l'exploitation, il serait préférable de se placer en rive gauche, mais pour ce faire, un passage sur la Roya doit être établi pour permettre l'accès aux fronts de taille.

L'exploitation de ce site peut-être envisagée, mais certainement pas pour fournir uniquement que de la lauze ; si l'on projette une exploitation pierre de construction, parement de façade, dalles de jardin, la lauze peut-être obtenue uniquement comme sous-produit. L'exiguïté du site est incompatible avec la mise en place d'un atelier.

1. 1. 3. - Recherche de nouveaux sites dans les pèlites Permiennees

A partir des principales voies de communication, nous avons cherché des secteurs qui se prêteraient bien à fournir de la lauze. Un seul site a été retenu, il se trouve dans le vallon de la Minière en bordure rive gauche du torrent de Bieugne, au lieu dit : Mairise inférieure. à l'altitude 1 100 m (cf. Planche 1).

. Analyse géologique et structurale

La roche appartient à la série des schistes des Mèraviglie. (Fig. h). Il s'agit d'un faciès nettement plus schisteux que ce que l'on a rencontré à la Loubeyre, les feuilletts peuvent avoir 0,5 cm d'épaisseur et parfois moins. Le débitage se fait difficilement selon des épaisseurs inférieures à 5 cm.

Il faut noter la présence de nodules ferrugineux parfois fréquents. La schistosité est orientée vers l'intérieur du massif avec un pendage de 30 à 40°. La stratification n'est pas très apparente, la fracturation est intense, elle recoupe orthogonalement la schistosité selon des plans verticaux, espacés de 0,15 à 1 m. (Fig. i).

. Exploitabilité du site

Il est possible d'obtenir des lauzes de ce secteur, sans pour autant préconiser l'ouverture d'une carrière.

En effet, la fracturation laisse localement des surfaces libres pouvant être débitées selon les plans de schistosité, mais la création d'un front de taille ne serait pas aisé (outre les problèmes d'accès et d'altitude) et il est fort à craindre que l'on ait un pourcentage de stérile ré-
dhibitoire.

1. 2. - SCHISTES EOCENES

Une seule carrière a fourni des lauzes par le passé. (arrêt de la carrière en 1945). C'est la carrière de Morignole.

1. 2. 1. - Carrière de Morignole

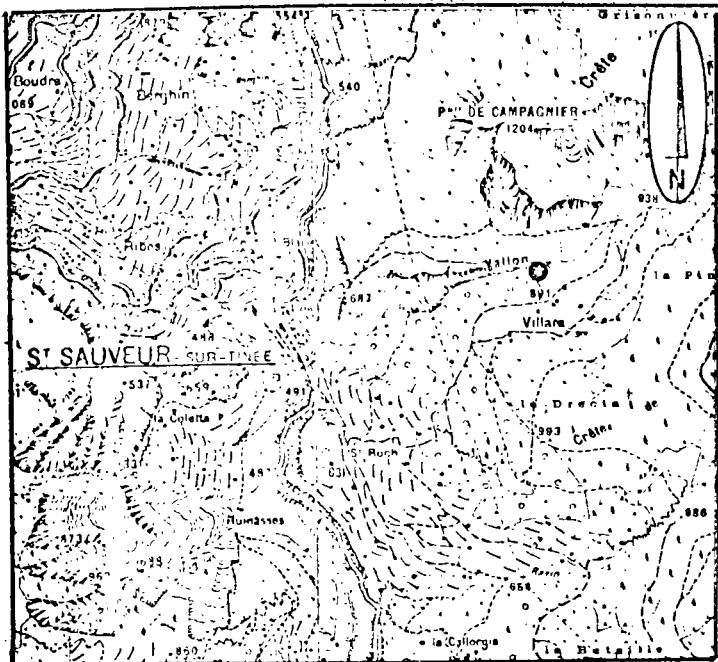
Elle se trouve à proximité immédiate de la D. 43 après le village de Morignole. (cf. Planche 2)

. Analyse géologique et structurale

L'affleurement d'allure schisteuse à une cinquantaine de mètres de long, il est pris en biseau sous une couverture gréseuse.

L'épaisseur affleurante du faciès schisteux est de deux mètres environ. La stratification apparente est le plus souvent conforme aux couches de grès sus-jacentes (20° à 40° E) parfois et on retrouve des figures de stratification entrecroisées où des plis très pincés dans les schistes (Fig. j).

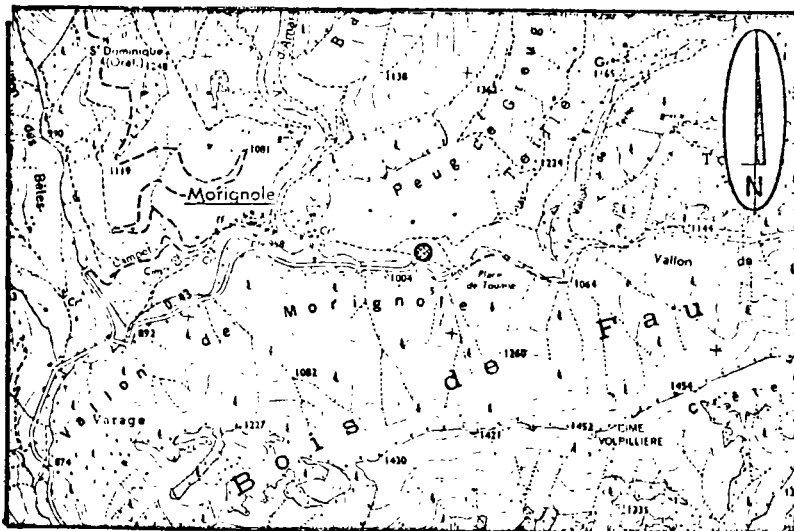
Du côté Sud du front de taille, on note la présence d'un pli en contact par faille avec la série décrite précédemment. (Fig. k). Le débitage se fait selon la stratification et selon des épaisseurs inférieures au centimètre par endroit, cependant dans la région, il est connu que ce matériau a de moins bonnes propriétés que les schistes Permians. (moins bonne tenue au gel en particulier).



SAINT SAUVEUR SUR TINEE

PUGET - THENIERS 3-4

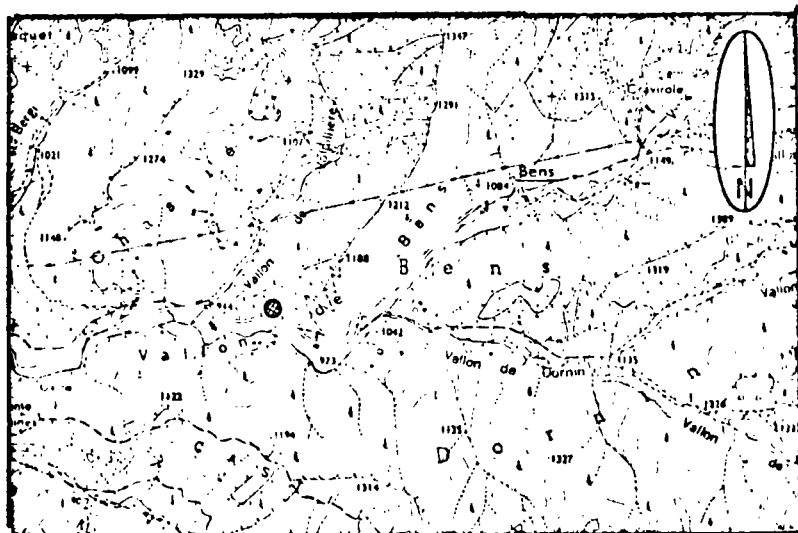
Echelle: 1/25000



MORIGNOLE

TENDE: 1-2

Echelle: 1/25000



BENS

TENDE 1-2

Echelle 1/25000

La fracturation est complexe. On a repéré trois systèmes dont l'agencement et la fréquence laissent des surfaces extrêmement faibles à exploiter. (Fig. 15). Localement l'intersection des systèmes de fracturation peut donner des parallélépipèdes (débits en crayon). (Fig. m)

. Exploitabilité du site

Si l'on tient compte de tous les facteurs négatifs décrits précédemment (fracturation, débits en crayons, plis, failles, puissance exploitable, présence de bancs de grès, la mise en exploitation de ce matériau et à déconseiller totalement. Là encore on peut obtenir quelques lauzes de façon artisanale, par contre le fonctionnement rentable d'une entreprise est totalement à écarter sur ce site.

1. 2. 2. - Recherches de nouveaux sites dans le flysch éocène

Sur les itinéraires routiers que nous avons suivis, nous avons pu sélectionner une seule zone favorable dans la région de Bens. (cf. Planche 2)

. Analyse géologique et structurale

Cet endroit a été retenu, car il présente le même type de matériau qu'à Morignole ; la stratification et/ou la schistosité permettent un débitage de l'ordre de 5 mm, mais là aussi, on retrouve des facteurs négatifs, à savoir :

- fracturation intense
- présence de bancs de grès
- débits en crayons
- plis dans les schistes

. Exploitabilité du site

Pour ces raisons, nous ne pouvons préconiser l'ouverture d'une carrière dans cette zone : nous concluons donc ici, sur l'impossibilité d'exploiter de façon correcte le flysch.

VALLEE DE LA TINEE

Les toitures des anciennes maisons de St Sauveur de Tinée, sont recouvertes par des schistes Permiens. Après enquête, nous avons pu localiser l'ancienne exploitation d'où l'on tirait ce matériau. Il était "exporté" jusqu'à Valdeblore et Roure, de part et d'autre de la vallée.

2. I. - CARRIERE DE LA LAUZIÈRE

Il s'agit d'une carrière abandonnée, à 815 m d'altitude, à proximité d'un fond de talweg, sous le hameau du Villars. On trouve, en effet, 2 anciens fronts de taille de 40 à 50 m de longueur, sur une hauteur de 7 à 8 m (Fig. n & Planche 2)

Cet endroit est actuellement difficilement accessible (une heure de marche à pied depuis la Chapelle St Roch.)

. Analyse géologique et structurale

Le matériau est constitué par une pélite très fine, de couleur rouge sombre, avec de fines passées schisteuses (Fig. o), appartenant à la série de Capeiretto. (Permien inférieur)

Ce sont ces passées sériciteuses qui permettent le débitage de la roche selon des feuillets de 0,8 cm d'épaisseur environ. C'est la première fois que, dans le cadre de cette étude, nous trouvons une roche dont la fissilité est due à la nature lithologique de la roche et non pas à des discontinuités mécaniques.

Le pendage général des couches est de 65° vers le Nord, la fracturation se fait selon des systèmes subverticaux. (Fig. n)

. Exploitabilité du site

Il s'agit de la carrière la plus importante que nous ayons trouvée, le matériau présente de par sa nature une réelle aptitude à la fissilité, la fracturation ne paraît pas être trop contraignante.

Nous pouvons donc affirmer que ce gisement est intéressant. Cependant, la contrainte la plus importante dans ce cas est l'accessibilité au site qui nécessiterait des travaux très importants propres à remettre en cause la rentabilité de l'opération.

2. 2. - Prospection de nouveaux sites

Les différents itinéraires pédestres, que nous avons fait pour recouper les séries Permienne, ne nous ont pas permis de retrouver ce faciès intéressant qui est en définitive un point singulier, lié à la fois à la texture de la roche et à sa position tectonique.

Si les anciens, qui avaient une connaissance plus approfondie du terrain ont exploité dans ce secteur la carrière, il est vraisemblable que, comme nous, ils n'ont pas trouvé d'autres affleurements plus proches des points d'utilisation.

Nous n'avons donc pas pu mettre en évidence une autre alternative.

P R O P O S I T I O N S

Devant les résultats assez négatifs, que nous avons obtenus au cours de la phase de prospection, nous avons pensé qu'une solution de compromis était d'essayer de fournir des lauzes non plus d'une façon traditionnelle, mais à partir d'une préparation et d'une technique nouvelle.

Nous avons donc demandé au seul carrier qui exploite la pierre de taille et notamment le Permien, Monsieur CASINI à St Dalmas de Tende, de bien vouloir fendre mécaniquement des dalles de différentes dimensions et de différentes épaisseurs.

Après sciage de dalles de 40 x 40 et de 4 cm d'épaisseur, nous avons obtenu des lauzes de 2 cm d'épaisseur, sans difficultés majeure. La même opération a été répétée sur des dalles de 40 x 20 et de 4 cm d'épaisseur. Le résultat est identique. Nous constatons peu de perte, la lauze ainsi fabriquée ne se délite pas plus finement.

Nous avons donc essayé ensuite, au mêmes dimensions, de fendre des épaisseurs de 3 cm. Ce fendage s'est réalisé normalement pour les 20x40 mais de grosses difficultés ont été rencontrées pour celles de 40x40.

Après un martelage des arêtes, nous obtenons des lauzes, prêtes à l'utilisation, d'épaisseur 1,5 cm. Les photos donnent un aperçu des résultats obtenus. (Fig. p et k).

Il est exclu de descendre en deça, le déchet serait trop important et le coût trop élevé. Des essais de mesure de densité ont été effectués. Ils ont fourni : 2,74 (t/m³).

Si nous admettons des recouvrements de toiture de l'ordre de 30 % puisqu'il y a chevauchement lors de la pose d'une dalle sur 3 côtés, on obtient un poids sur les charpentes de 60 kg/m², ce qui est supérieur à un toit en tuile (40 kg/m²) et équivalent à une toiture en tuile canal (romaine 60 kg/m²).

En Italie, des lauzes de 2 cm ont été utilisées, mais elles sont supportées par des dalles de ciment en guise de voligeage.

CONCLUSION

Au siècle dernier, la demande était faible, le temps ne comptait pas et la concurrence de la tuile ne se posait pas. Ces facteurs ont permis aux habitants du secteur d'exploiter de petits gisements très localisés et pour des besoins épisodiques.

De nos jours de telles exploitations ne sont plus possibles, une notion de rentabilité doit être dégagée, de ce fait, il faut recourir à une exploitation mécanique des lauzes. On a vu que les essais de sciage permettaient d'obtenir sensiblement des lauzes de caractéristiques identiques et ainsi de promouvoir ce type de toiture dans la vallée de la Roya.

Si une telle action est encouragée par les Pouvoirs Publics, elle est susceptible d'intéresser une société. Les dépenses qui seront engagées peuvent être minimisées également par un débouché vers l'Italie ce qui permettrait de donner un nouvel essor économique à la vallée de la Roya.

Par contre, pour la vallée de la Tinée le problème reste entier. L'absence d'exploitation dans ce secteur oblige à faire voyager ce matériau, car il semble impensable financièrement soit de créer une voie d'accès vers l'ancienne carrière, soit de créer une carrière pour le seul besoin de cette vallée.

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

LA LOUBEYRE

- Fig. a - vue sur les anciens rejets
- Fig. b - détail d'un affleurement
- Fig. c - détail des productions extraites

BERGHE rive gauche

- Fig. d - détail de ces affleurements
- Fig. e - vue sur l'ancien front de taille
- Fig. f - détail de la carrière de la Berghe - rive droite -
- Fig. g - vue sur l'ancienne exploitation

MAIRISE

- Fig. h - vue du versant dominant Mairise
- Fig. i - détail d'un affleurement

MORIGNOLE

- Fig. j - détail de l'ancien front de taille
- Fig. k - plis redressés dans la série schisteuse
- Fig. l - exemple de fracturation dans le Flysch
- Fig. m - exemple de débits en crayons

LAUZIÈRE

- Fig. n - vue sur l'ancienne carrière de la Lauzière
- Fig. o - détail d'un affleurement pélotique

ESSAIS DE FENDAGE

- Fig. p - surface 0,4 x 0,4 x 0,02 m obtenue par fendage d'un bloc scié à 0,4 x 0,4 x 0,02 m
- Fig. q - vue profil



Fig. a - Vue sur les anciens rejets

Fracturation P = 80° E.

Stratification 20° N.



Fig. b - Détail d'un affleurement

1 m



Fig. c - Détail des productions extraites

Plan de fracturation

Plan de stratification



Fig. d - Détail de ces affleurements.

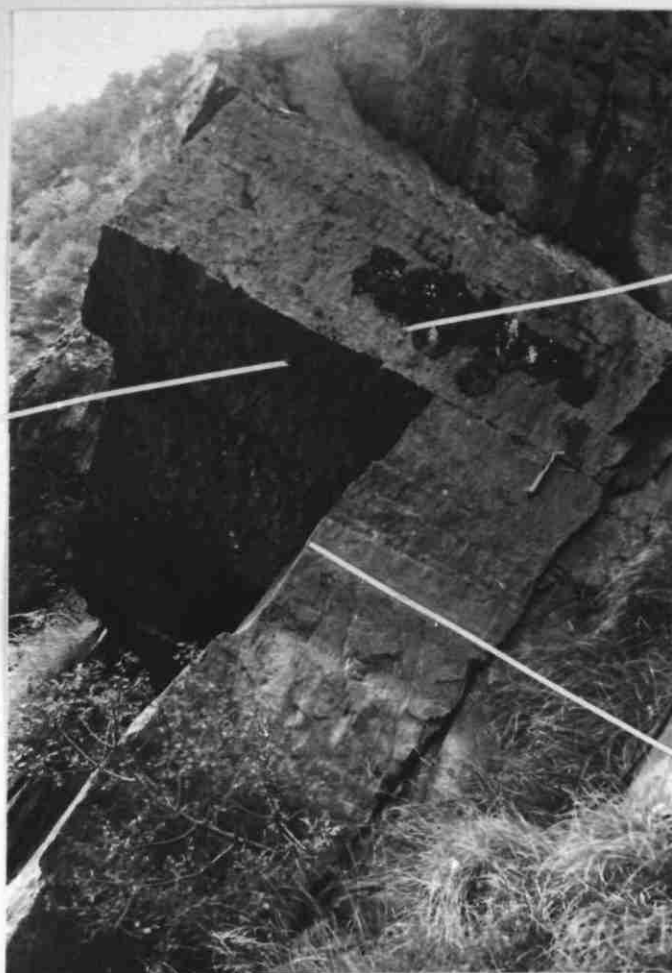
schistosité



Fig. e - Vue sur l'ancien front de taille

Stratification

A = N 80° E
P = 25° S



Diaclase

A = N 9° E
P = 80° W

Schistosité

A = N 100° E
P = 70° W

Fig. f - Détail de la carrière de la BERGHE rive droite.

BERGHE Rive Gauche



Fig. g - Vue sur l'ancienne exploitation



Fig. h - Vue du versant dominant MAIRISE

Fracturation : A = N 35° E P = 85° E



Schistosité

A = N135°E
P = 30° E

Fig. i - Détail d'un affleurement

plis pincés

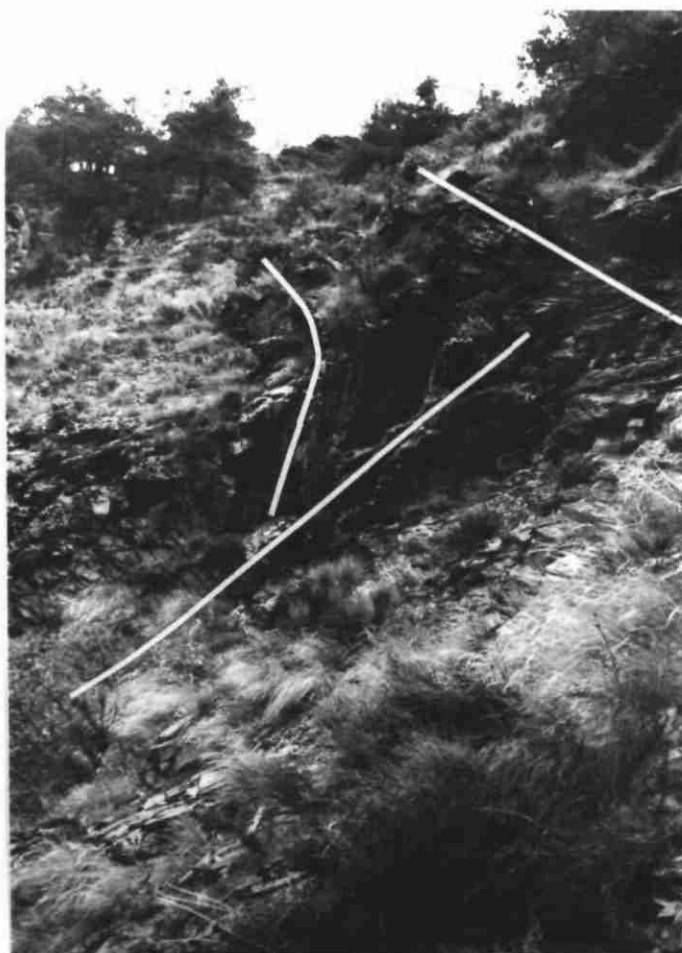


Fig. j - Détail de l'ancien "front de taille"

Axe plis
N 150° E

Fracturation

A = N 30° E
P = 80° W



Pendage grès

A = N 0° à N 20° E
P = 25° Est

Fig. k - Plis redressés dans la série schisteuse

Fracturation : A = N 160° E
P = 80° E

(fréquence 1,60 m
à 2,60m)



Fracturation :

A = N 60° E
P = 30° E

(fréquence 0,4 m
à 1 m)

Stratification :

A = N 0° E
P = 26° E

Fig. 1 - Exemple de fracturation
dans le Flysch

Fracturation : A = N 50° E
P = 70° W

(Fréquence de 0,60 m à 0,30 m)



Fig. m - Exemple de débits en crayons

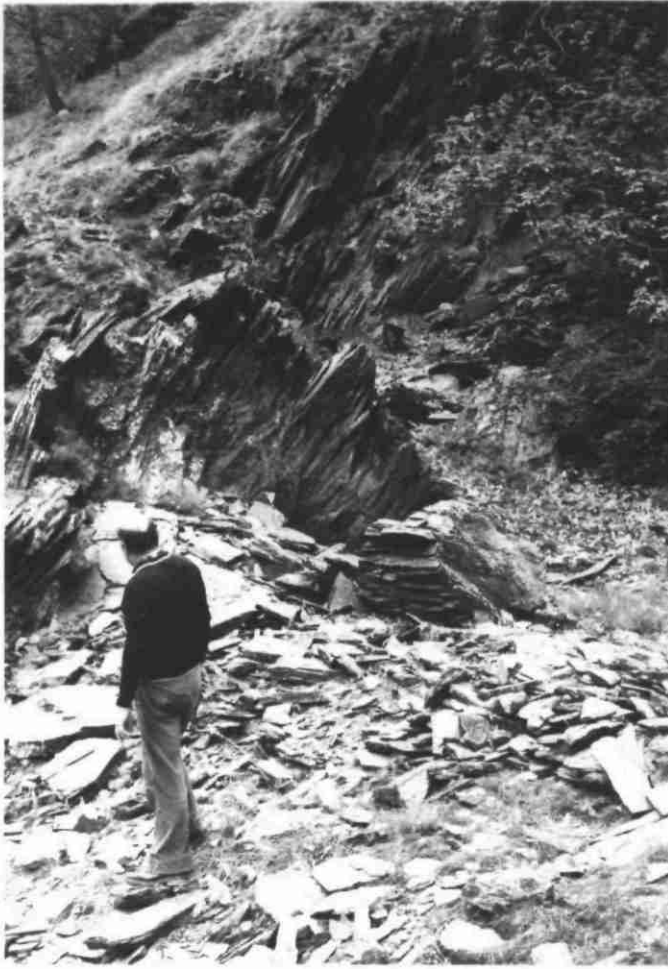


Fig. n - Vue sur l'ancienne carrière de la Lauzière



Fig. o - Détail d'un affleurement pélimitique.



Fig. p - Surface 0,4 x 0,4 x 0,02 m obtenue par fendage d'un bloc scié à 0,4x0,4x0,02 m



Fig. q - Vue profil