

Rapport rés. impt / pecto + Hydro  
autour des forages CRISTAL ROC.

359.-IX

0080 - P
0087 - F1
0065 - F2
0066 - F3
0067 - F4
0068 - F5

**Communes d'Ardenay-sur-Merize et de Parigné-l'Evêque, Sarthe.  
Augmentation des prélèvements en eau dans la nappe du Cénomanién  
par la Société d'Exploitation des Sources Roxane.**

Rapport de G. MARY,  
hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique  
pour le département de la Sarthe.

G. MARY,  
7, rue de la Cigale,  
72 000 Le Mans.

Le Mans le 18 mars 2003.

La Société d'Exploitation des Sources Roxane, La Ferrière-Bochard, 61 420 Saint-Denis-sur-Sarthon, prélève de l'eau destinée à la production de jus de fruits, au débit de  $120\text{m}^3/\text{h}$ , à raison de 16h par jour, 5 jours par semaine, soit  $540\,200\text{ m}^3$  par an, dans le forage F5 situé sur le territoire de la commune d'Ardenay-sur-Mérize, Sarthe.

Sur le territoire de la commune de Parigné-l'Évêque, cette même société prélève de l'eau destinée à la mise en bouteille, au débit de  $40\text{m}^3/\text{h}$  en continu 24 heures sur 24, 5 jours par semaine, dans chacun des forages F6 et F7. Elle désire élever cette production à  $60\text{ m}^3/\text{h}$  pour chacun de ces deux forages, en continu 24h sur 24, 5 jours par semaine, soit prélever annuellement  $605\,900\text{ m}^3$  qui s'ajouteront aux  $540\,200\text{m}^3$  prélevés dans le forage F5.

La DDAF de la Sarthe demande une notice d'incidence sur l'aquifère et la DDASS demande si le périmètre de protection défini en 1999 pour des prélèvements inférieurs doivent être modifiés.

#### A. SITUATION ET DONNEES GEOGRAPHIQUES.

Les forages F5, F6 et F7 appartiennent au site de la vallée du Narais connu sous le nom de Cristal Roc (fig. 1). Le Narais est un cours d'eau coulant globalement du Sud vers le Nord et affluent de rive gauche de l'Huisne à Saint-Mars-la-Brière. Juste en amont des installations Cristal Roc, le Narais est grossi par la Sourice, ruisseau qui coule ESE-WNW et qui reçoit la Mérize venant du NE. Dans le secteur de Cristal Roc, le Narais s'abaisse de 75 à 70 m selon une pente moyenne de 0,23%. Localement, la zone drainée par le Narais a une altitude comprise entre 101m (la Cassine au SSW) et 72m (les installations Cristal Roc). Elle est dominée à l'Ouest par la butte des Tuffettes qui culmine à 131m, à l'Est par le plateau des Juberdières atteignant 124m, au NNE par la hauteur de la Butte d'Ardenay qui domine à l'Ouest la vallée du Narais et à l'Est la vallée de la Mérize, et qui s'élève vers le NNE de 97 m (le Ronceray) à 143m (Bois de la Croix près de Connerré).

Hormis quelques îlots cultivés au sud de Loudon à plus d'un kilomètre du forage F7, le secteur est un vaste espace de pinèdes comportant quelques feuillus.

#### B. HISTORIQUE.

Si les forages F5, F6 et F7 sont les seuls actuellement exploités sur le site de Cristal Roc, des puits dits F1, F2, F3, F4 avaient été creusés depuis 1965 et avaient été utilisés plus ou moins longtemps (fig. 2) :

- Puits 1 = F1 : Rapport de C. PAREYN, 1<sup>er</sup> novembre 1965.
- Puits 2 = F2 : Rapport de P. JUIGNET, 23 juin 1969.
- Puits 3 = F3 : Rapport de G. MARY, 12 novembre 1973.
- Puits 4 = F4 : il n'a jamais été exploité et n'a pas donné lieu à un rapport.
- Forage 5 = F5 : Rapport de G. MARY du 28 mars 1977.
- Forage 6 = F6, dit Moulin de Cogé : Rapport de G. MARY, 1988.
- Forage 7 = F7 : Rapport de G. MARY, 11 octobre 1999.

Les coupes, plus ou moins bien établies de ces puits et forages (fig. 3 et 4), jointes aux affleurements géologiques ont permis de mieux connaître la structure géologique du site exploité par Cristal Roc.

#### C. GEOLOGIE DU SITE DE CRISTAL ROC.

La région appartient à la partie occidentale du Bassin parisien caractérisé par l'ensemble des formations secondaires, jurassiques et crétacées, en disposition monoclinale et discordant sur le socle armoricain. Le Crétacé est transgressif sur le Jurassique. Les phases tectoniques du Tertiaire ont créé ou réactivé une zone de fractures, dite faille de l'Huisne, qui s'allonge entre la région d'Ecommoy au SW et la région de Nogent-le-Rotrou au NE. Cette

*x et le roc*

zone complexe de fractures est large de 1 à 1,500 km et comporte une série de blocs soulevés (dômes à coeur oxfordien de Parigné-l'Evêque et du Jalais) et de bassins remplis par des formations laguno-lacustres de l'Eocène supérieur (Bartonien) comme celui qui est exploité par les forages F6 et F7 de Cristal Roc. Depuis le sommet des buttes témoins ou du plateau, la succession stratigraphique locale est la suivante :

- *Formation résiduelle* : Argile à silex résultant de la décarbonatation de la Craie : 0 à 10m

- *Crétacé*

○ Turonien :

- Craie à silex : 25 à 30m
- Craie à *Inoceramus labiatus* : 6 à 10m

○ Cénomaniens :

- Craie à *Terebratella carantonensis* : 2m.
- Sables à *Catopygus obtusus* dits de Bousse : 1m.
- Marnes à huîtres ou équivalent latéral : 10 à 15m.
- Sables du Perche : 10 à 15m.
- Sables du Mans : 15m.
- Sables et grès de la Trugalle ou de Lamnay : 15 à 20m.
- Marnes de Ballon : jusqu'à 40m.

○ Albien

- Glauconie à *Ostrea vasiculosa* : 10m.

- *Jurassique.*

○ Oxfordien :

- Calcaire corallien : 10 à 15m
- Sables ferrugineux du Vairais : 1 à 6m
- Marnes à Pernes : 20m.

Le sommet des Sables du Perche, en général induré en un hard-ground (grès), constitue un niveau repère. Voici son altitude en divers lieux et forages :

- Butte des Tuffettes : 110m environ.
- Butte d'Ardenay : 100m environ.
- Espace cultivé au sud de Loudon : base des marnes à huîtres : 86 à 87m.
- Forages F1, F3 et F5 : cote 58.
- Forage F4 (et probablement F2) : cote 40.
- Forages F6 et F7 : cote -68 et -60.

Ces différentes altitudes mettent bien en évidence que, par rapport aux plateaux de la Butte d'Ardenay et des Juberdières et à la butte témoin des Tuffettes, la bande de terrain comprise entre la butte des Tuffettes et le plateau des Juberdières, d'une part, et entre la Butte d'Ardenay et Parigné-l'Evêque, d'autre part, est affaissée dans son ensemble, mais de façon inégale selon les lieux. La zone de Loudon est peu affaissée : le rejet des formations par rapport à la Butte d'Ardenay y est d'environ 15m ; celle de l'usine de Cristal Roc (forages 1, 3 et 5) l'est un peu plus : rejet vertical de 40m environ. Par contre, la zone des forages F6 et F7 est très affaissée : le rejet vertical des formations par rapport à la Butte d'Ardenay est de l'ordre de 165m, et de 130m par rapport au forage F5.

Le secteur de cristal Roc est revêtu de façon uniforme par des sables d'origine diverse : sables cénomaniens de l'Etang de Loudon, sables tertiaires de la zone des forages, alluvions le long des ruisseaux, épandages superficiels ailleurs, il est peu fréquent d'observer à l'affleurement les formations du substratum à l'exception de quelques endroits le long du lit du Narais et dans le fond de l'étang de rive gauche du Narais en face de Cristal Roc (Craie glauconieuse en ce dernier lieu).

Dans ces conditions, le tracé des failles mettant en contact anormal des terrains ne peut être qu'approximatif. La zone affaissée des forages de Cristal Roc a une forme de parallélogramme, à tendance losangique, limitée par deux familles de failles, la principale de direction SSW-NNE, l'autre conjuguée et orientée NNW-SSE (fig. 1). Les deux failles de direction SSW-NNE passent respectivement vers le pied de la butte des Tuffettes (ruisseau de Loudon) et vers le pied du plateau des Juberdières près du carrefour de la Maigretière. L'une des failles de direction NNW-SSE passe approximativement vers le Moulin neuf et affaisse le compartiment de l'usine Cristal Roc par rapport à la Butte d'Ardenay. Une seconde qui passe entre l'ensemble des forages 1,5,3, d'une part, et l'ensemble des forages 4 et 5, d'autre part, affaisse le compartiment des forages 2 et 4 par rapport à celui des forages 1,3,5. Une troisième faille existe entre l'affleurement des Marnes à huîtres de Loudon et le forage F7, approximativement matérialisable par la ligne Fontaine de Loudon – cote 101. Au sud-ouest de cette ligne, bien que le couloir effondré se prolonge jusqu'aux affleurements des marnes oxfordiennes du NE de Parigné-l'Évêque, c'est le Cénomaniens qui affleure pour l'essentiel. Il est d'ailleurs probablement faillé transversalement.

La géométrie exacte du bassin de Cristal Roc est mal connue, sinon que la longueur maximale du parallélogramme est de l'ordre de 2 km, sa hauteur maximale de 1,500 km et qu'il a une superficie de l'ordre de 3 km<sup>2</sup>. Le compartiment des forages F1, F3, F5 et celui des forages F4 et F2 montrent que l'affaissement se fait par gradins. Il en est vraisemblablement de même entre le gradin de Loudon et l'ombilic des forages F6 et F7. Des gradins peuvent aussi exister le long de failles SSW-NNE. Les coupes longitudinale et transversale jointes sont des essais d'interprétation (fig. 5 et 6).

Un second compartiment affaissé, probablement en héli-graben, existe au NE de celui de Cristal Roc limité au NW par une faille passant par la Rainière et le carrefour de la RN 157 avec le CD 52. C'est dans cet autre compartiment qu'est implanté le forage AEP du Huchereau distant de 1, 875 km du forage F5 de Cristal Roc vers le NE.

#### D. HYDROGEOLOGIE.

##### 1. Alimentation en eau de l'aquifère cénomaniens local.

Les forages F6 et F7 pour lesquels une augmentation de prélèvement d'eau est envisagée sont situés dans la zone rhomboédrique la plus affaissée du bassin tertiaire. De haut en bas, la succession stratigraphique simplifiée est la suivante:

F6	F7	
82 à -11	80 à 02	Eocène supérieur (Bartonien) : sables à meulière, marnes, argile et calcaire.
-11 à -27	02 à -06	Sénonien (Coniacien et Santonien) : sables glauconieux.
-27 à -48	-06 à -48	Turonien : Craie à silex et Craie à <i>Inoceramus labiatus</i> .
-48 à -68	-48 à -72	Cénomaniens supérieur : Craie à <i>Terebratella carantonensis</i> . Sables à <i>Catopygus obtusus</i> , Equivalent latéral des Marnes à huîtres.
-68 à -93	-72 à -100	Cénomaniens supérieur et moyen : Sables du Perche, Sables du Mans.
-93 à -110	-100 à -118	Sables et grès de Lamnay.
-110 à -120		Marnes de Ballon.

Les formations aquifères sont :

- les sables à meulière du Bartonien,
- la craie turonienne,
- l'ensemble des sables cénomaniens (Sables du Perche, Sables du Mans et Sables de Lamnay).

C'est la nappe du Cénomanien qui est exploitée. Dans le compartiment des forages F6 et F7, la nappe des sables cénomaniens est captive. Son toit est constitué par l'équivalent latéral des Marnes à huîtres aux cotes -68 et -72. Dans le compartiment de l'usine Cristal Roc, la nappe est tout juste captive. Son toit est constitué par l'équivalent latéral des Marnes à huîtres à la cote de +63.

Hormis le bassin tertiaire où sont implantés les forages F6 et F7, le Cénomanien est largement affleurant dans toute la zone du Narais. La nappe est donc alimentée directement par la percolation de l'eau de pluie dans le sous-sol. Le forage F5 appartient à cette zone.

En ce qui concerne les forages F6 et F7, le Cénomanien qui contient la nappe captive est directement ou indirectement en contact par failles avec des formations géologiques non aquifères, marnes du Jurassique supérieur et moyen). L'alimentation en eau de cet ombilic se fait par apport latéral, très probablement par l'intermédiaire des gradins étagés depuis le Cénomanien affleurant. La nappe étant captive et son niveau piézométrique étant élevé, la drainance serait plutôt ascendante, c'est-à-dire que c'est la nappe cénomanienne qui alimenterait la nappe du Turonien sus-jacente.

La carte piézométrique de la nappe du Cénomanien (document BRGM 1994) jointe au Rapport du Bureau Calligée d'avril 1999 montre que celle-ci s'écoule vers le Narais, d'Est en Ouest en rive droite du cours d'eau en amont de Cristal Roc, du Sud vers le Nord entre Challes et Parigné-l'Evêque, et d'Ouest en Est en rive gauche dans le secteur des Bois de Loudon. Dans l'axe du couloir faillé Parigné-l'Evêque - Ardenay, la surface piézométrique est pentée du SW vers le NE : cote 85 à Montmorillon, cote 84 à la Saulais, cote 81 à la Raterie, cote 74 en F6 (mesures de 1988). La nappe s'y écoule donc du SW vers le NE et contribue à l'alimentation de l'ombilic des forages F6 et F7.

Il est courant, en Sarthe, d'estimer la hauteur d'eau qui s'infiltre annuellement dans le sous-sol en moyenne à 0,15m, grandeur tout à fait acceptable dans les formations sableuses. Ainsi, pour compenser les prélèvements annuels envisagés par Cristal Roc, au total 1 146 100 m<sup>3</sup>, la surface de bassin nécessaire serait de 765 ha dont 404 ha pour le prélèvement en F5 et 361 ha pour l'ensemble des forages F6 et F7.

## 2. Paramètres de l'aquifère et des forages.

Le rapport du Bureau Calligée (1999) indique que des essais de pompage par paliers ont été pratiqués en F7 le jeudi 17/12/98. Le tableau ci-dessous résume les données des essais par paliers effectués à cette date. De plus, il mentionne que l'essai de pompage au débit de 45m<sup>3</sup>/h pratiqué du 4 au 6 janvier 1999 dans F7 a provoqué un abaissement du niveau de l'eau dans le forage F6 de 10m selon les observations de Cristal Roc.

numéro	date	heures	débit	niveau initial/repère	niveau final/repère	rabattement /32,81	débit spécifique
palier I	17/12/98	11 à 12 h	19,1m <sup>3</sup> /h	32,81m	42,81m	10m	1,910 m <sup>3</sup> /h/m
palier II	17/12/98	12 à 13 h	34,7m <sup>3</sup> /h	42,81m	54,01m	21,20m	1,630 m <sup>3</sup> /h/m
palier III	17/12/98	13 à 14 h	48,2m <sup>3</sup> /h	54,01m	64,94m	32,13m	1,500 m <sup>3</sup> /h/m
palier IV	17/12/98	14 à 15	54,5m <sup>3</sup> /h	64,94m	71,07m	37,90m	1,430 m <sup>3</sup> /h/m
palier V	17/12/98	15 à 16h	61,1m <sup>3</sup> /h	71,07m	77,41m	44,60m	1,360 m <sup>3</sup> /h/m

L'équation du rabattement de l'eau dans le forage F7 obtenue à partir de ces essais est :  $s = 4,8 \times 10^{-3} \times Q^2 + 4,36 \times 10^{-1} \times Q$

Le pompage de longue durée a mis en évidence une diminution de la transmissivité au bout de 6h40 de pompage environ, diminution attribuée soit à un effet de changement de faciès, soit à un effet de limite étanche qui, par calcul, se situerait à 720m de F7 et pourrait être la faille du Narais. Mais les autres failles probables indiquées ci-dessus dans ce rapport

sont également à une distance comparable. De plus, les contacts anormaux entre les compartiments faillés mettent en présence des formations différentes dont les perméabilités sont différentes. Deux transmissivités ont été calculées :

- l'une pendant les premières 6h 40 du pompage :  $T = 4,7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ,
- l'autre après 6h40 de pompage :  $T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

De l'abaissement de 10m du niveau de F6 pendant le pompage en F7, il a été déduit le coefficient d'emménagement de l'aquifère suivant :  $S = 1,7 \times 10^{-5}$  pour la transmissivité de  $T = 4,7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Le rapport du Bureau Calligée indique aussi que la transmissivité en F6 est  $T = 7,5 \text{ à } 9 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

### 3. Niveau statique de F7 en janvier 1999 après 10 ans d'exploitation de F6.

A la date de la réalisation des forages, les niveaux statiques de la nappe cénomaniennne étaient les suivants :

- F5 : niveau statique à 6m du sol le 15 juin 1976, soit vers la cote 66.
- F6 : niveau statique à 8,44m du sol le 22/02/88, soit vers la cote 74.
- F7 : niveau statique à 26,05m du repère, soit 25,35 m du sol le 17/12/98, soit vers la cote 55, alors que le forage F6, distant de 300m de F7, était en cours de pompage au débit probable de  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Le 22/02/88 le niveau statique à l'emplacement du futur F7 devait avoir la même altitude, voire légèrement supérieure (75m environ) dans la mesure où la surface piézométrique de la nappe cénomaniennne s'élève vers le SE. Le jeudi 17/12/98 à 14 heures, le niveau statique de F7 (cote 55) indiquait donc l'équilibre de la surface piézométrique de la nappe du Cénomanienn soumise depuis 10 ans (1989-1998) au pompage dans le forage F6. Or ce 17/12/98, F6 était en activité depuis le lundi, vraisemblablement 7 heures, soit environ depuis 76 heures, au débit probable de  $60 \text{ m}^3/\text{h}$  et avait suscité un abaissement de la surface piézométrique en F7.

De même, le niveau statique en F7 (26,05m du repère, 25,35m du sol) mesuré avant l'essai de pompage de longue durée qui a débuté le lundi 4 janvier 1999 à partir de 14 heures, indique également le niveau piézométrique de la nappe après 10 ans de pompage en F6. Il a eu lieu après 3 jours d'absence de pompage dans le forage F6 (vendredi 1<sup>er</sup> janvier, samedi 2 et dimanche 3 janvier) et seulement 7 heures de pompage environ en F6, si la mise en route a eu lieu à 7 heures du matin. Ce niveau doit être corrigé du rabattement dû à ces 7 heures de pompage en F6.

En retenant pour T et S les valeurs de  $4,7 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  et de  $1,7 \times 10^{-5}$ , le rabattement du niveau piézométrique en F7 induit par le pompage en F6 à  $60 \text{ m}^3/\text{h}$  situé à 300m de distance peut être calculé pour diverses durées :

- pour 76 heures depuis le lundi 14/12/98, 7 heures (essais du jeudi 17/12/98), ce rabattement est de 14,70m ;
- pour 7 heures depuis le lundi 04/01/99, 7 heures (essai du lundi 04/01/99), ce rabattement est de 10m.

Correction faite du rabattement induit par le pompage en F6, le niveau piézométrique de la nappe en F7 se serait donc situé :

- le jeudi 17/12/98, à 32,81m - 14,70m, c'est-à-dire à 18,11m du repère (17,41m du sol), soit à la cote 62,50 ,
- le lundi 04/01/99, à 26,05m - 08,05m, c'est-à-dire à 18,00m du repère (17,30m du sol), soit à la cote 62,70 .

Ces deux valeurs sont compatibles.

Le calcul théorique du rabattement engendré à 300m du forage F6 par l'exploitation de l'eau de ce dernier à raison de  $302\,950 \text{ m}^3/\text{an}$ , soit à  $34,590 \text{ m}^3/\text{h}$  en continu, 24 heures par

jour et 365 jours par an, conduit à 19,92m pour 10 ans (1989-1998), dans l'hypothèse où il n'y aurait pas de recharge de la nappe. Selon cette hypothèse, le niveau de l'eau dans le forage F6 aurait dû être vers la cote 55m en décembre 98 et janvier 99, dans la mesure où en 1989 la cote du niveau piézométrique était 74 en F6 avant tout pompage et était environ 75 à l'emplacement de F7. Or, correction faite de l'effet du pompage en F6 ces jours là, après 10 ans de pompage en F6, le niveau piézométrique de F7 était vers la cote 62,60, soit à 7,60m au-dessus de la cote calculée. Il est vraisemblable que le niveau piézométrique de la nappe était à l'équilibre ou tendait vers l'équilibre entre l'apport latéral d'eau et le prélèvement. Pour le savoir de façon certaine, il serait nécessaire de connaître l'évolution du niveau de l'eau dans le forage F6, en fonction du temps, depuis sa mise en service, niveau mesuré de façon périodique dans les mêmes conditions, par exemple avant la mise en route du pompage après un même temps de repos.

#### 4. Impact du pompage à 60m<sup>3</sup>/h en F6 et F7 (605 900 m<sup>3</sup>/an) sur la nappe.

a) Le Bureau Calligée (1999) avait fait une « **simulation pessimiste** » relative à l'impact du pompage en F7 sur l'abaissement du niveau de l'eau dans ce forage, pessimiste en ce sens que :

- la transmissivité retenue était la plus mauvaise des deux calculées lors de l'essai de pompage de longue durée ( $T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ),
- la recharge naturelle de la nappe était négligée.

Les résultats étaient les suivants :

- débit de 40m<sup>3</sup>/h : dénoyage de la pompe placée à 100m du sol en 10 mois ;
- débit de 45m<sup>3</sup>/h : dénoyage de la pompe en 1 mois et demi ;
- débit à 60m<sup>3</sup>/h : dénoyage de la pompe en 30 heures.

Par contre, le toit de la nappe situé à 150m de profondeur ne serait jamais dénoyé.

Mais la nappe étant réalimentée naturellement, le fonctionnement de F6 pendant 10 ans à 60m<sup>3</sup>/h n'a pas dénoyé la pompe.

b) Rabattement dans chacun des forages F6 et F7 induit par 5 jours de pompage.

Le pompage à 60m<sup>3</sup>/h aura pour effet, dans chacun des forages, l'abaissement du niveau dans le forage considéré dû au pompage dans ce forage, augmenté du rabattement dû au pompage dans le forage voisin situé à 300m.

La formule  $s = 4,8 \times 10^{-3} \times Q^2 + 4,36 \times 10^{-1} \times Q$ , déduite des essais de pompage par paliers, permet de calculer le rabattement dû au pompage dans le forage considéré.

La formule  $s = (2,3 \frac{Q}{4\pi T}) \times \log(2,25 \frac{Tt}{r^2 S})$  permet de calculer le rabattement(s) induit par un pompage à 300m (r) pour une durée déterminée de pompage (t).

- Le fonctionnement à 60m<sup>3</sup>/h de la pompe induit dans le forage un rabattement de 43,44m.
- Le pompage à 60m<sup>3</sup>/h pendant 5 jours à 300m de distance induit un rabattement de 16m.
- Le rabattement total dans un forage pour 5 jours de fonctionnement sera de 59,50m par rapport à la surface piézométrique du début de pompage.
- Dans la mesure où la pompe est à 100m du sol, soit vers la cote - 20, et où le niveau de la nappe serait encore vers la cote 62,50, le niveau de l'eau en fin de séquence hebdomadaire de pompage se situerait vers la cote 2,50. Seuls des contrôles permettront de vérifier ces simulations.

c) Effet sur le niveau piézométrique de la nappe.

Sans tenir compte de la recharge de la nappe, les calculs théoriques conduisent aux résultats suivants en ramenant la quantité annuelle prélevée (605 900m<sup>3</sup>/an) à 69,166 m<sup>3</sup>/h en continu, 24 heures sur 24 et 365 jours par an.

- Pour 1 an, le rabattement à 300m de l'un des forages est 16,19m, donc 32,38m pour chacun des forages par effet réciproque.
- Pour 10 ans, le rabattement à 300m de l'un des forages est 19,93m, donc 39,86m pour chacun des forages par effet réciproque.
- Pour 100 ans, le rabattement à 300m de l'un des forages est 23,67m, donc 47,34m pour chacun des forages par effet réciproque.

Bien entendu, ces simulations ne tiennent pas compte de l'apport latéral dans l'ombilic des forages F6 et F7, apport qui compense partiellement le rabattement (voir chapitre 3 sur le niveau statique en F7 en 1999, pour lequel 3/8 du rabattement théorique avaient été compensés par l'apport latéral).

#### d) Effet sur le forage F5.

Bien qu'exploitant aussi l'aquifère des sables cénomaniens, le forage F5 n'est pas situé dans le même compartiment que l'ensemble des forages F6 et F7. La coupe géologique (fig. 5) met en évidence que les communications entre les deux compartiments ne sont pas évidentes.

De plus, les caractéristiques de l'aquifère sont différentes dans les deux compartiments. En effet, les essais de pompage en F5 pratiqués en 1976 avaient montré que le rabattement était de l'ordre de 6m pour un débit de 120m<sup>3</sup>/h et de 2,60m pour un débit de 50m<sup>3</sup>/h, alors que pour F7, en 1998, le rabattement était de 32,13m pour un débit de 48,2m<sup>3</sup>/h. En conséquence le calcul de l'impact des pompages en F6 et F7 sur F5 donne une image très déformée de la réalité et sans valeur. (Il serait de 20,37m en cumulant l'effet des rabattements dus aux pompages en F6 et F7 pendant 5 jours !).

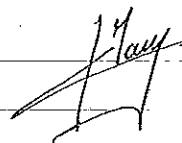
#### E. CONCLUSIONS.

Situés dans un environnement de pinèdes et fort loin de toute activité industrielle ou agricole, les forages F6 et F7 atteignent une nappe captive située à plus de 150m de profondeur et bien protégée par les formations peu perméables calcaires, argileuses et marneuses du Bartonien. L'alimentation en eau de cette nappe se fait à partir de la nappe cénomaniennne libre qui entoure le fossé d'effondrement des forages F6 et F7 au NW, au SW et au SE, à une distance d'ordre kilométrique. Il n'y a pas lieu de modifier les périmètres de protection proposés en 1999.

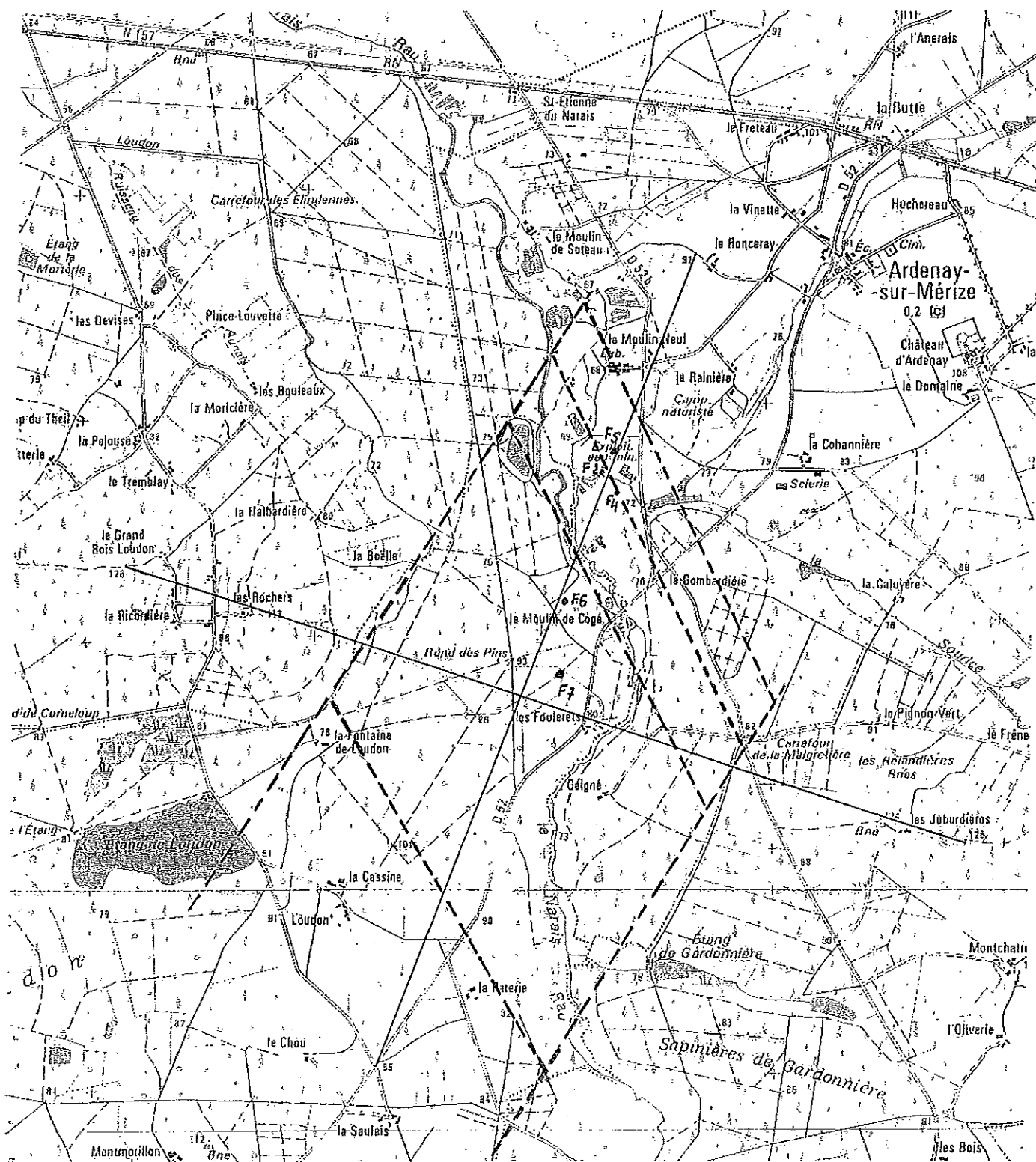
L'augmentation des prélèvements de 40 à 60m<sup>3</sup>/h ou de 404 000m<sup>3</sup>/an à 605 900 m<sup>3</sup>/an aura pour effet de rabattre la surface piézométrique de la nappe captive sans pour autant en dénoyer le toit. Pour connaître de façon suffisamment approchée le nouvel équilibre qui s'instaurera entre les prélèvements et l'apport latéral d'eau dans la nappe, il faudrait pouvoir disposer de l'évolution des niveaux de l'eau en fonction des débits dans les forages F5, F6 et F7 depuis leur mise en service, niveaux mesurés périodiquement dans les mêmes conditions, par exemple avant la reprise des pompages.

Au Mans le 18 mars 2003.

G. MARY, hydrogéologue agréé  
en matière d'hygiène publique  
pour le département de la Sarthe.

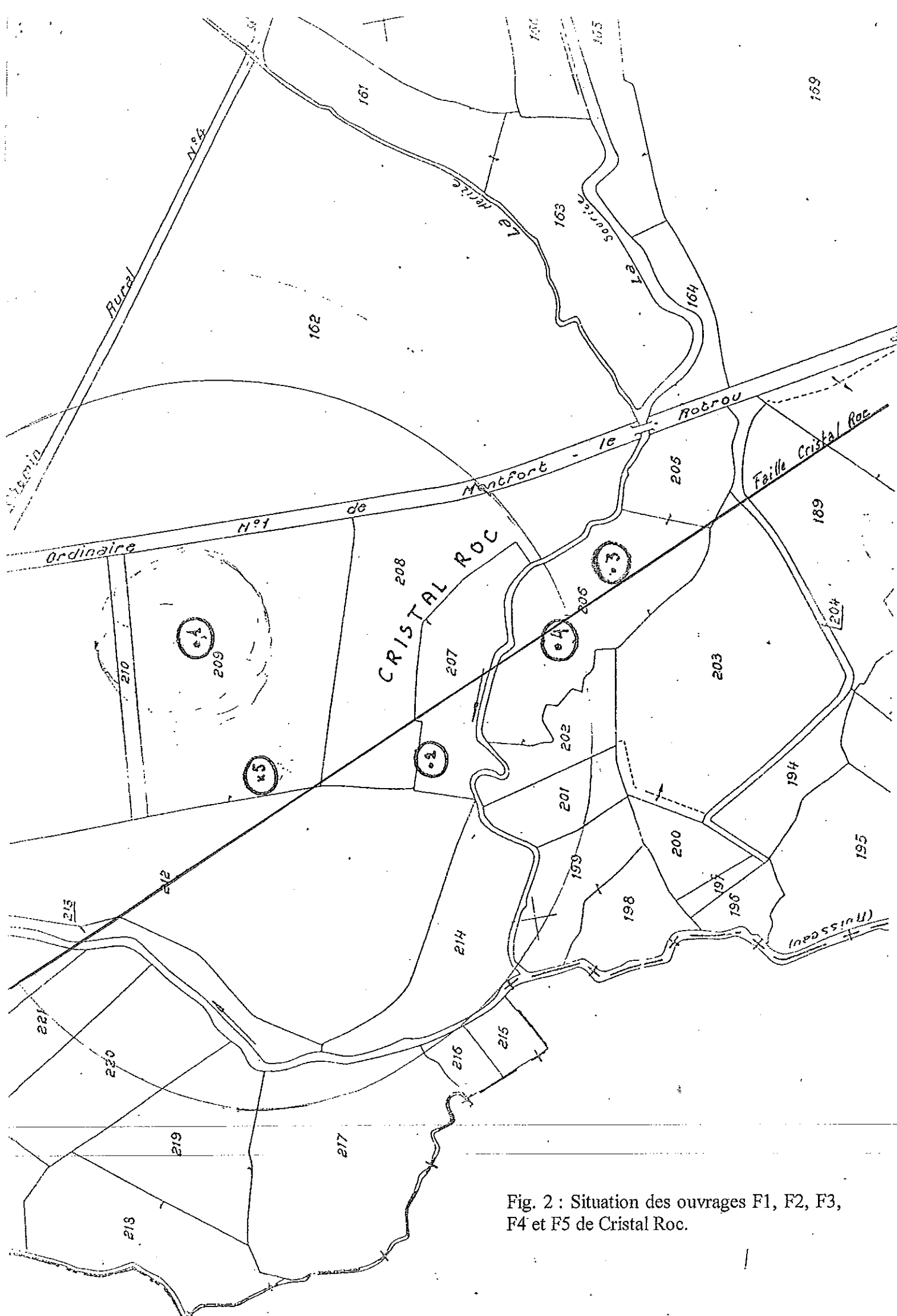






- - - - - Failles (situation approximative)  
 ——— Tracés des coupes géologiques

Fig. 1: Site de Cristal Roc avec l'emplacement des coupes géologiques et celui probable des failles.



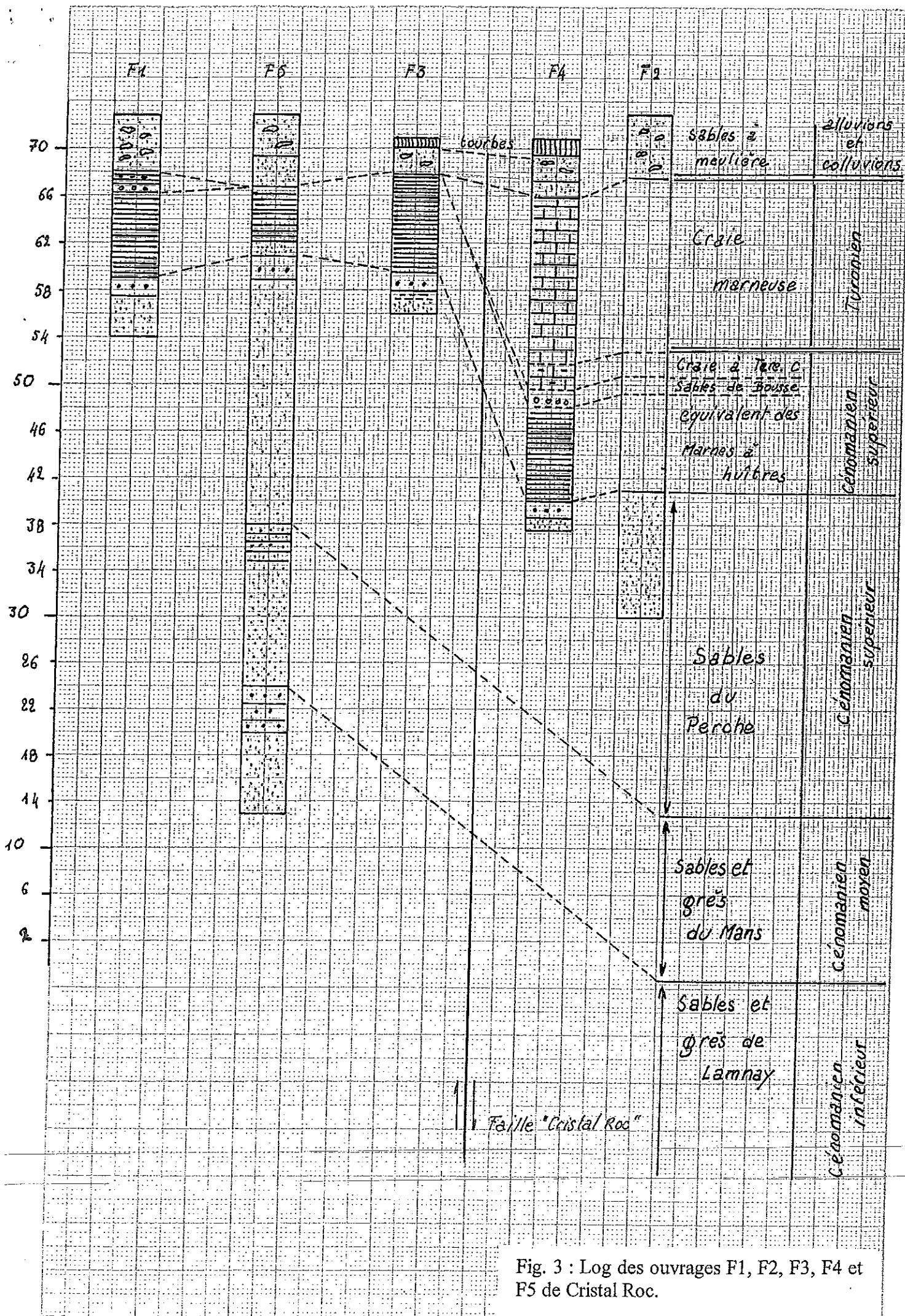
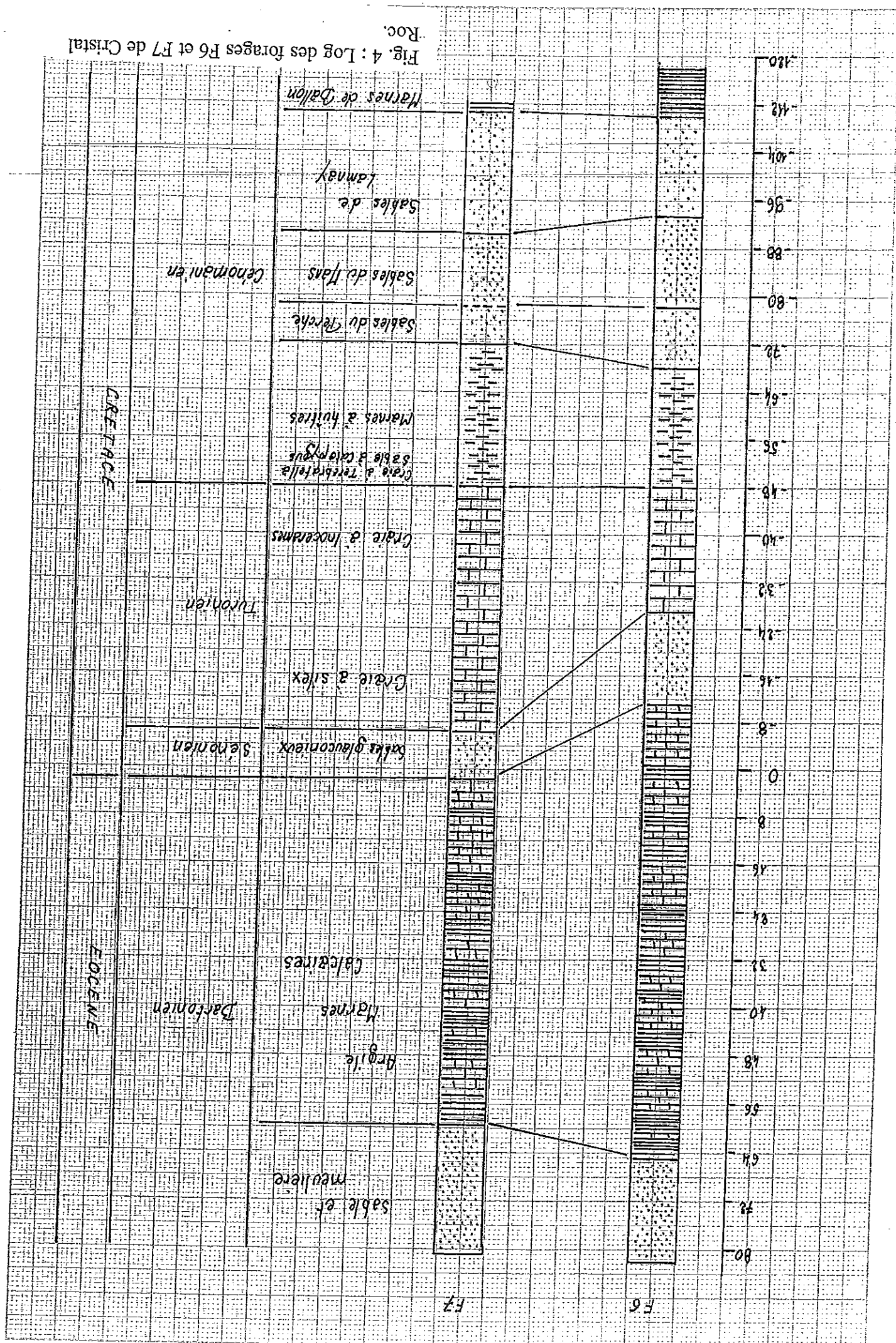


Fig. 3 : Log des ouvrages F1, F2, F3, F4 et F5 de Cristal Roc.

Fig. 4 : Log des forages F6 et F7 de Cristal  
Roc.





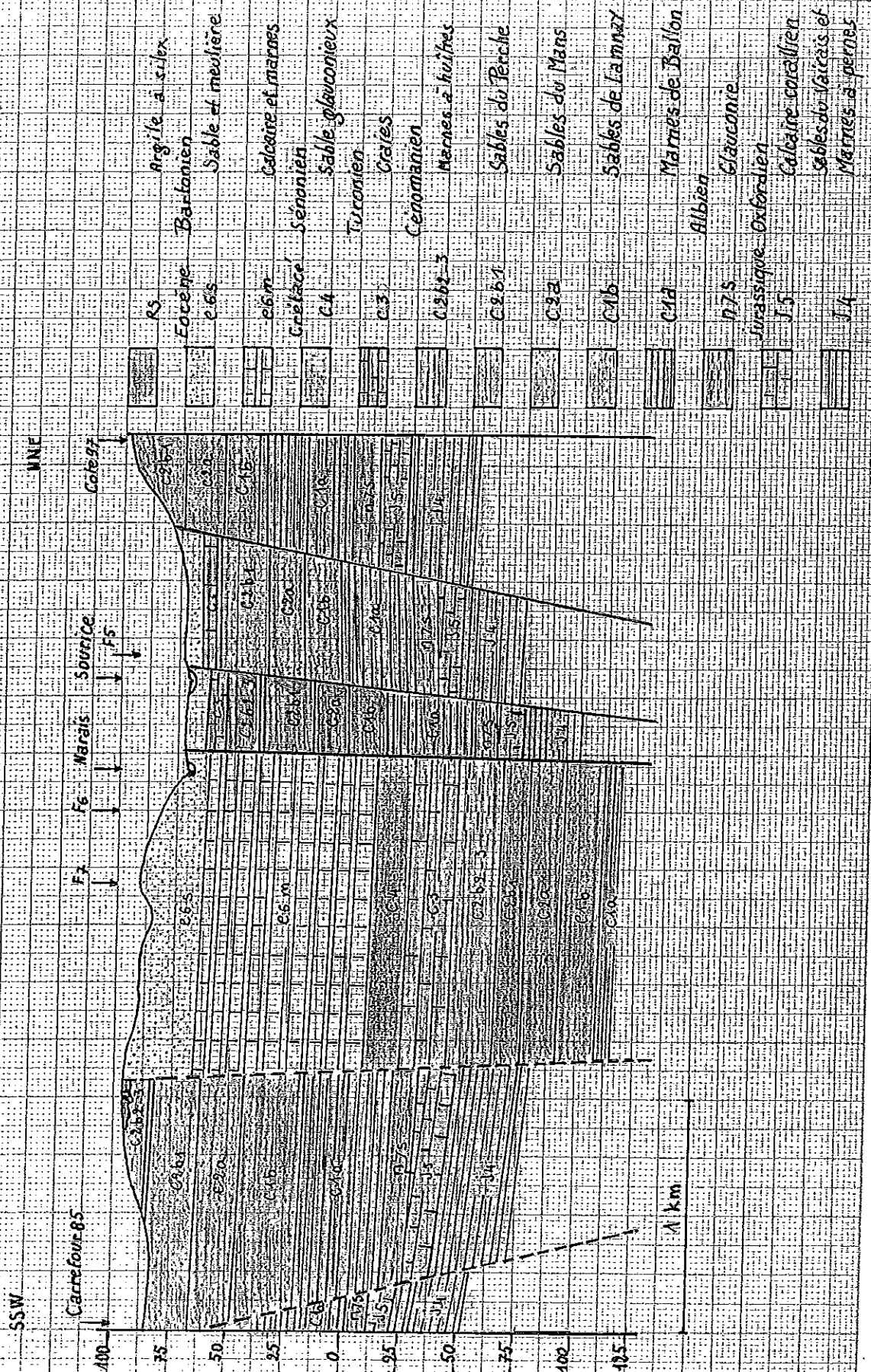


Fig. 5 : Coupe géologique longitudinale probable SSW-NNE du site Cristal Roc.



1