

ROYAUME DU LAOS

DECRET

RELATIF AU PLAN D'AMPLIFICATION DES RESSOURCES MINIERES

DU LAOS

MARS 1968

GOVERNEMENT DU LAOS

JICA LIBRARY



1058666[7]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 5. 19	F1/K2
登録No. 105803	66.1
	SD

AVANT PROPOS

En répondant à la demande du Gouvernement du Laos, le Gouvernement du Japon a envoyé à ce pays un groupe d'investigation pour étudier le projet du développement des ressources minérales du Laos (Chef de ce groupe : M. Yoshihiro Fukuchi), pendant 45 jours à partir du mois de novembre 1966 et ce groupe a fait des investigations dans tous ces pays et il a montré les endroits pouvant espérer l'exploitation des minéraux en donnant un conseil sur la nécessité de l'investigation plus détaillée. C'est ainsi, le Gouvernement du Japon a décidé d'entreprendre la deuxième investigation en déboursant avec le budget de 1967, pour répondre à la nouvelle demande faite par le Gouvernement du Laos en confiant l'exécution de cette investigation à l'Overseas Technical Cooperation Agency.

L'Overseas Technical Cooperation Agency a organisé un groupe d'investigation composé de six personnes sous la direction de M. Yoshihiro Fukuchi (Promoting Agency for Metallic Mineral Ressources Prospecting) qui est le chef de ce groupe comme le cas précédent, et il a envoyé ce groupe à Laos pour un délai de 50 jours à partir du commencement du mois de novembre 1967 jusqu'à la fin du mois de décembre.

Ce groupe a pu réussir d'entreprendre une investigation des gisements de cuivre dans la région de Cham Passak, sous l'assistance et la collaboration efficace des intéressées de ce Gouvernement, et c'est ainsi, heureusement on vient à bien publier aujourd'hui ce deuxième rapport-ci.

A l'occasion de la publication de ce rapport, nous souhaitons que celui-ci contribuera utilement pour le développement des ressources minerais de ce pays et ainsi que pour le développement des relations amicaux et des échanges économiques entre nos deux pays.

Avant de terminer cet avant propos, nous exprimons nos vœux de remerciement envers les intéressés du Gouvernement de Laos, les membres de ce groupe d'investigation, les personnels de l'Ambassade du Japon au Laos, le Gouvernement du Japon ainsi que les Sociétés intéressées.

Mars 1968



Shinichi Shibusawa
Directeur Général
Overseas Technical Cooperation Agency

TABLE DES MATIERES

Avant Propos

I.	PREFACE	1
1.	Détail et but de l'envoi du groupe d'investigation	1
2.	Organization du groupe d'investigation	1
3.	Trajet de l'investigation	2
4.	Remerciement	3
II.	GISEMENT DE CUIVRE DANS LA REGION DE CHAM PASSAK	9
1.	Sommaire	9
2.	Situation et communication	10
3.	Généralité géologique	11
4.	Mode de l'investigation	13
5.	Gisement	15
6.	Etudes particulières de l'investigation	27
7.	Exploration ultérieure et conclusion	34

I. PREFACE

1. Détail et but de l'envoi du groupe d'investigation

Concernant les ressources minérales du Laos, des investigations ont été faites avant d'acquérir l'indépendance de la France, mais aucune investigation générale n'a pas été entreprise après la guerre. Cependant il a été estimé qu'il y a une grande possibilité de la présence des ressources minérales lucratives.

En portant son attention sur ces ressources inexploitées, le Gouvernement du Laos a demandé au Gouvernement du Japon d'entreprendre des investigations ayant comme but d'étudier la possibilité de l'exploitation de ces ressources. Occasionnellement, lors de la Conférence des Ministres Economiques des Pays de l'Asie Sud-Est qui a été lieu à Tokio au printemps 1966, Son Altesse le Prince Phouma, le premier ministre du Laos a demandé spécialement à Monsieur Sato, le premier ministre du Japon la coopération pour entreprendre cette investigation et ainsi le Gouvernement du Japon a fait exécuter les investigations nécessaires en envoyant au Laos au mois de novembre de cette année-ci un groupe d'investigation (Chef du groupe: Monsieur Yoshihiro Fukuchi) pour un délai d'un mois et demi. D'après cette investigation, le Gouvernement du Laos a confié au Gouvernement du Japon l'exploration des gisements de cuivre dans la région de Cham Passac, au mois de mai 1967. En répondant à cette demande, le Gouvernement du Japon a consigné à l'Overseas Technical Cooperation Agency de l'exécution de cette investigation (2è), pour étudier un plan concernant l'exploitation des ressources minérales du Laos. En considérant l'importance de cette investigation, cet Agency a décidé d'organiser un groupe d'investigation et de l'envoyer au Laos pour un délai de 50 jours à partir du 2 novembre, s'attendant l'exécution efficace de cette investigation.

2. Organization de group d'investigation

Chef	Yoshihiro Fukuchi	Conseiller de l'Overseas Technical Cooperation Agency
	Akio Yokota	Employé de l'Overseas Mineral Resources Development Co., Ltd.
	Nobuo Nagata	Employé temporaire de l'Overseas Mineral Resources Development Co., Ltd (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd)
	Shugeichi Mogi	Officier du Ministry of International Trade and Industry, Technical Cooperation Section
	Shinsho Kodama	Employé temporaire de l'Overseas Mineral Resources Development Co., Ltd. (Mitsubishi Metal Mining Co., Ltd)
	Mituo Yamaguchi	Employé temporaire de l'Overseas Mineral Resources Development Co., Ltd. (Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd)

3. Trajet de l'investigation

Jour en ordre	Date	Jour de la semaine	Trajet
1	2 nov.	Jeudi	Départ de Hanéda, arrivé à Bangkok.
2	3	Vendredi	Collectionner les documents aux ECAFE, Comité du Mékong, etc. . .
3	4	Samedi	Départ de Bangkok, arrivé à Vientiane.
4	5	Dimanche	Collectionner les documents.
5	6	Lundi	Salutation envers l'Ambassade du Japon et conversation.
6	7	Mardi	Salutation envers le Gouvernement du Laos et conversation.
7	8	Mercredi	Collectionner les documents, achat des matériels, préparation du départ.
8	9	Jeudi	- ditto -
9	10	Vendredi	- ditto -
10	11	Samadi	Départ de Vientiane, arrivé à Pakse.
11	12	Dimanche	Préparation de l'investigation.
12	13	Lundi	Départ de Pakse, arrivé à Soukhouma.
13	14	Mardi	Investigation préliminaire de la région à Investiguer. Forage des puits.
14	15	Mercredi	Forage des puits.
15	16	Jeudi	- ditto -
16	17	Vendredi	- ditto -
17	18	Samedi	- ditto -, exploration géologique des rives de la rivière Mongkassy.
18	19	Dimanche	Forage, percement d'essai, arpentage, analyse.
19	20	Lundi	- ditto -
20	21	Mardi	- ditto -
21	22	Mercredi	- ditto -
22	23	Jeudi	- ditto -
23	24	Vendredi	- ditto -
24	25	Samedi	- ditto -
25	26	Dimanche	Analyse des échantillons, investigation de la surface du sol.
26	27	Lundi	Forage, percement d'essai, arpentage, analyse.
27	28	Mardi	- ditto -
28	29	Mercredi	- ditto -

Jour en ordre	Date	Jour de la semaine	Trajet
29	30	Jeudi	Forage, percement d'essai, arpentage, analyse.
30	1er déc.	Vendredi	- ditto -
31	2	Samedi	- ditto -
32	3	Dimanche	- ditto -
33	4	Lundi	- ditto -
34	5	Mardi	- ditto -
35	6	Mercredi	- ditto -
36	7	Jeudi	Mise en ordre des perforateurs, analyse des échantillons.
37	8	Vendredi	Départ de Soukhouma, arrivé à Pakse.
38	9	Samedi	Préparation d'expédition du perforateur et les autres matériels.
39	10	Dimanche	Départ de Pakse, arrivé à Vientiane.
40	11	Lundi	Mise en ordre des documents collectionnés.
41	12	Mardi	Rapporter le résultat de l'investigation à l'Ambassade du Japon.
42	13	Mercredi	Rapporter le résultat de l'investigation au Gouvernement du Laos.
43	14	Jeudi	Mise en ordre des documents collectionnés, préparation d'expédition des matériels.
44	15	Vendredi	- ditto -
45	16	Samedi	- ditto -
46	17	Dimanche	- ditto -
47	18	Lundi	Présenter les compliments à l'Ambassade du Japon, au Gouvernement du Laos et des autres.
48	19	Mardi	Départ de Vientiane, arrivé à Bangkok.
49	20	Mercredi	Collectionner les documents aux ECAFE, Comité du Mékong, etc. . .
50	21	Jeudi	Départ de Bangkok, arrivé à Hanéda.

4. Remerciement

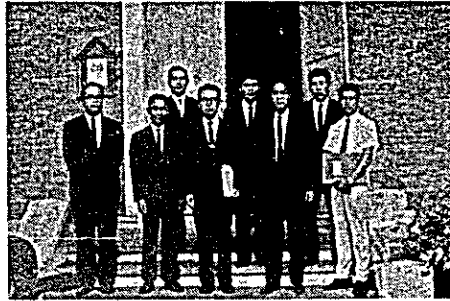
Lors de cette investigation, le Gouvernement du Laos a bien voulu de nous aider en donnant à notre groupe les diverses facilités tels que la construction des ponts, la réparation des routes, le maintien de la paix publique. Grâce à la collaboration de ce Gouvernement ainsi que ceux qui ont pris part à cette investigation, ce groupe a pu accomplir sa mission en faisant des investigations effectives sur une vaste superficie dans un pays tout à fait inhabitué pour un

délai de 50 jours seulement. Nous voulons exprimer notre remerciement le plus vif envers ce Gouvernement ainsi que ceux qui ont été participés à cette exploration.

Il est bon de souligner que, lors de cette investigation, les autorités intéressées laotien-nes ont bien voulu de nous donner des facilités nécessaires pour l'exécution de cette investi-gation en conquérant les difficultés diverses avec nous. D'autre part, nous avons pu avoir les aides puissantes par le Gouvernement du Laos ainsi que par notre ambassadeur Monsieur Shimoda et ses subordonnés pour la négociation dans ce pays.

En énumérant ci-après les noms des collaborateurs du côté de Laos, nous exprimons ici nos plus sincères vœux de remerciement:

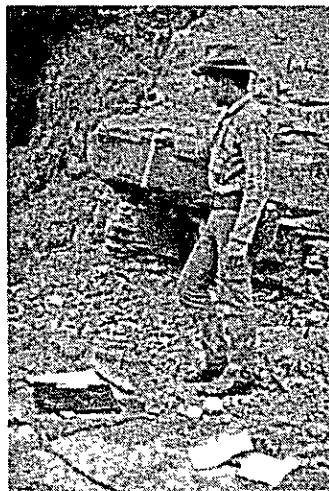
Son Altesse Le Prince Souvanna PHOUMA	Premier Ministre, Ministre de Affaires Etrangères, des Anciens Combattants et des Affaires Rurales.
Son Altesse Chao Boun Oum NA CHAMPASSAK	Délégué permanent de Sa Majesté le Roi pour l'Inspection Générale du Royaume.
Son Excellence Inpèng SURYADHAY	Ministre de la Justice, Ministre du Plan a. i.
Monsieur Pane Passavong CHOUNLAMAOUNTRY	Commissaire Général au Plan.
Monsieur Somsanouk CHOUNLAMOUNTRY	Commissaire Ajoint au Plan.
Monsieur Villiam PHRAXAYAUNG	Commissaire Ajoint au Plan.
Monsieur Khamphouy SOUKRISAK	Chef de cabinet du Ministère de Plan.
Monsieur Viravong SOUVANNAVONG	Directeur des Mines.
Monsieur Phanom PHOUTHAKEO	Chef de Bureau de la Prospection Minière.
Monsieur Oudom PHOMMACHANH	Directeur des Mines.



1 Membres du groupe d'investigation



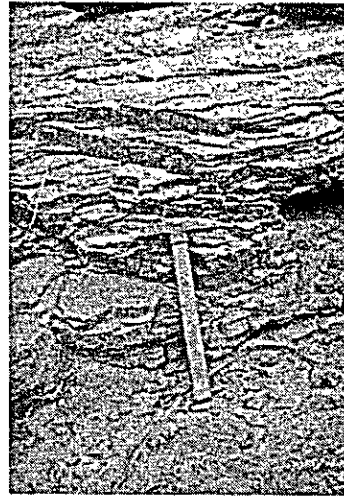
2 Affleurement du grès de l'ère mésozoïque près du pont de Khamouan
(4 photos assortis)



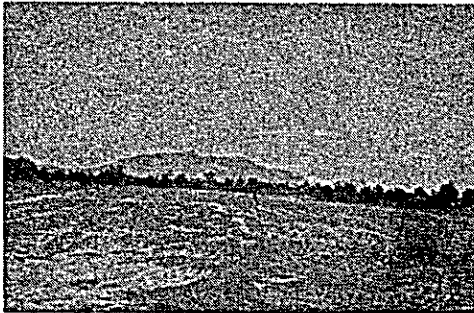
3 Affleurement près du pont de Khamouan. Direction NE 60°, inclinaison N 5 - 10°. Du haut en bas: latérite, grès et schiste, grès gris, glaise, grès rouge



4 Grès en bande près du pont de Khamouan.



5 Grès gris près du pont de Khamouan.



6. Phou Kao vu de B Soukhouma.



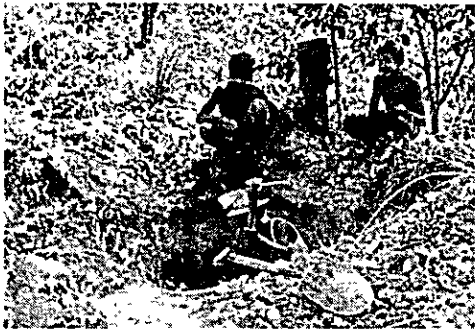
7 Savane entre Honeï Phai et Nong Khoum Thong



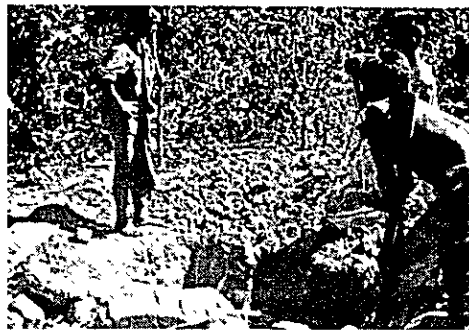
8. Vue d'arpentage dans la région de Nong Khoum Tong.



9. Tranchée de la région de Houci Phai.



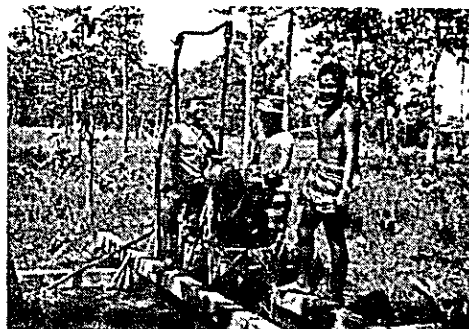
10. Vue du puits de la région de Nong Khoum Thong



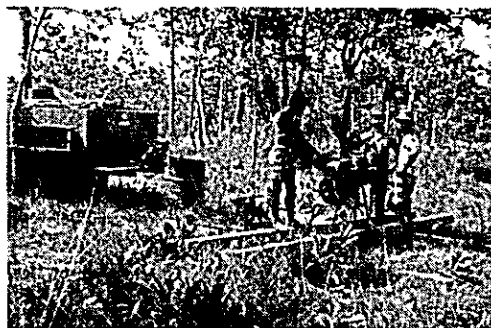
11. Puits No.1 de la région de Houei Phai.



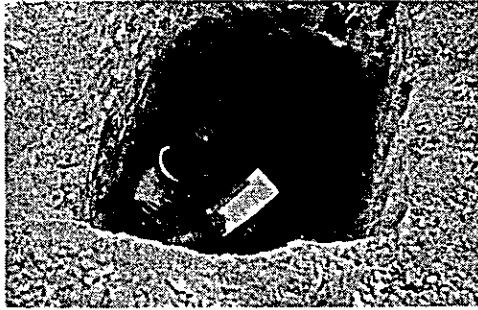
12. Vue de l'environnant de la région de Houei Phai et son puits.



13. Vue du forage de la région de Nong Khoum Thong.



14 - ditto -



15. Vue du dessin de puits de la région de Houei Phai



16. Vue du puits de la région de Nong Khoum Thong.

II. GISEMENT DE CUIVRE DANS LA REGION DE CHAM PASSAK

1. Sommaire

Dans toutes ces régions, il se trouve réparti la latérite ayant une épaisseur de 1,5 mètres sous les terres de recouvrement qui ont une épaisseur de 20 à 30cm, et sous la latérite, la glaise jaune s'étend avec une épaisseur de 50cm environ et sa partie inférieure devient une couche qui est composée principalement par le grès rouge ayant une couleur rouge-brune. Cette couche peut considérer comme un groupe composé des strates de l'indosinien intermédiaire à l'indosinien supérieur de la sédimentation d'origine non-marine de l'ère mésozoïque qui se sont répartis largement dans le Laos, le Cambodge, le Vietnam et la partie nord-est de la Thaïlande. L'orientation et l'inclinaison de cette couche sont: dans la région de Phou Kae, l'orientation est de N20° O et l'inclinaison est de 5 à 10° SO, mais dans la région Houei Phai, l'orientation est de N40° à 60° E et l'inclinaison est de 5 à 10° NO, avec un état à peu près horizontal et présente une construction ondulée.

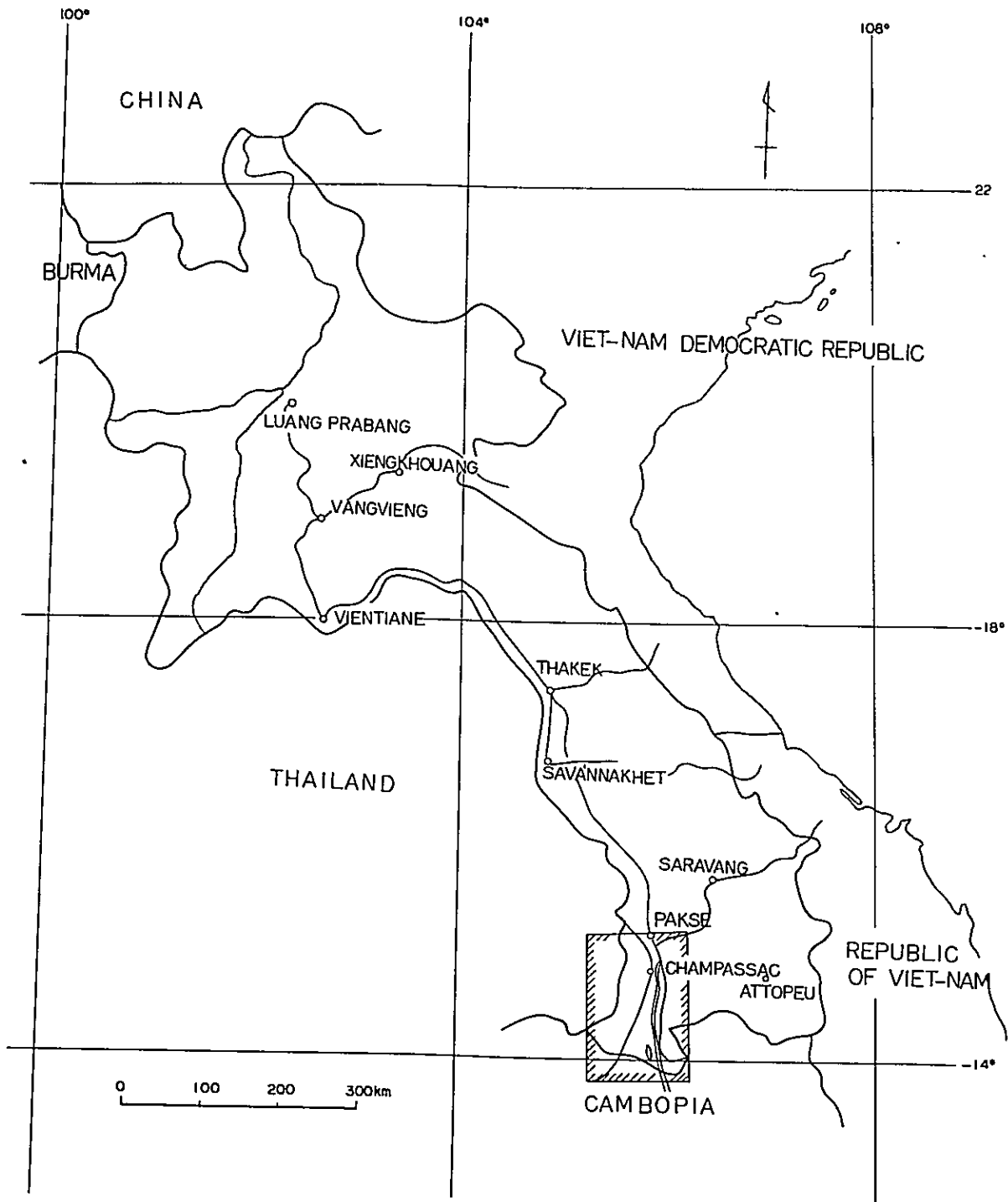
La couche se trouve en état de lentille au dessous de la latérite dans la pierre du grès rouge, et sa grandeur est de 5 à 6 mètres de diamètre avec une épaisseur de 50cm environ. Il y a des couches qui portent un corps de minerai en état de lentille ayant une épaisseur de 20cm au-dessous d'une couche de la glaise verte qui est insérée entre ces deux lentilles. Il se trouve dans une zone minéralisée de 500 x 500 mètres, plusieurs corps de minerai en état de lentille de cette forme. Le titre moyen du corps de minerai est de Cu. 3,9%. Le minerai est composé principalement de la malachite en accompagnant de la calcochite et de la bornite.

En outre, dans la région de Nong Khoum Thong, on peut apercevoir du grès vert et de l'andésite, mais la relation entre celles-ci n'est pas claire. Le titre moyen est de Cu 1,5% et le minerai est composé principalement de la malachite et en outre il se trouve une quantité minime de la chrysolite et de la ténorite.

On peut considérer que les couches de cette région sont des couches minérales qui se trouvent en ordre avec la roche mère dans une couche de terre du niveau de la stratification déterminée du grès, mais comme on peut le confirmer d'une part par la présence de la couche minéralisée qui se trouve dans l'andésite et d'autre part par la construction de sa présence, l'état d'altération, la composition et la construction des sulfures, il est possible de le considérer que c'est une couche d'origine ignée.

Dans la portée de cette investigation, l'anomalie de l'exploration géochimique n'est pas si largement étendue et le corps de minerai unique est celle qui est petite, et la couche qui se trouve justement au-dessous d'une telle latérite ne devient pas l'objet d'une couche qui doit être continuer son exploration ou de projeter son exploitation, mais comme il se trouve de

FIG. 1 PLAN DE LA SITUATION ET DE LA COMMUNICATION



l'activité ignée acide qu'on peut penser qu'elle a des relations avec cette couche dans ces environs, il y aura de la nécessité d'exécuter l'exploration avec une grande portée.

2. Situation et communication

La région qu'on a fait des investigations se trouvent dans la rive ouest du Mékong, où l'on peut y atteindre en descendant 30Km au sud la route nationale No.13 à partir de Pakse, et en traversant le Mékong qui a une largeur d'un Km environ par le ferry-boat et ensuite en passant par Cham Passac et Don Talat et en descendant au sud 40 à 55Km environ la route nationale No. 15 (cette route est en train d'amérioler). 6Km environ à l'est de l'endroit de cette investigation, on peut atteindre le Mékong, et 26Km environ vers l'ouest, la frontière entre la Thaïlande, 60Km environ vers le sud, la frontière entre le Cambodge.

La communication pour cette région est assurée principalement par la route terrestre à partir de Oubon , ville terminale du chemin de fer de l'est de la Thaïlande, ou à partir de Vientiang, mais d'autre part il est aussi utilisé la route aérienne qui communique entre Vientiane et Saïgon.

Vers 1970, où la construction de la route nationale qui passe de la rive de l'autre côté de Pakse à B. Soukhouma (qui se trouve à 35Km sud de Cham Passak) via Cham Passak sera avancée, on pourra atteindre directement à Oubon (12 heures environ jusqu'à Bangkok) qui se trouve dans la Thaïlande en 4 heures environ par le grand camion dont la distance est près de 160Km.

3. Généralité géologique

(1) Topographie

Cette région se trouve dans la plaine d'alluvien, et son côté ouest est voisin de la Thaïlande avec une chaîne de montagne du nord-sud ayant une hauteur de 400 à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et son côté est s'étend à l'état d'un plateau constitué de la rhyolite et du basalte au delà du Mékong. Il y a des affluents plus ou moins grands dans le terrain plat ayant 70 à 80 mètres de l'hauteur au-dessus du niveau de la mer, mais généralement le développement des rivières n'est pas suffisant.

La surface du sol est constituée principalement par la zone rizière et la savana. Dans la région du nord, c'est-à-dire la région de Phou Kao, l'ordre des couches déposées est prononcé et outre le terrain qui montre une faible synclinale, il y a une inclinaison lente de 10° environ à l'ouest et dans le côté est une masse qui présente une forte inclinaison de 45° environ.

FIG. 2 PLAN DE LA REGION EXECUTEE DE L'INVESTIGATION GEOLOGIQUE

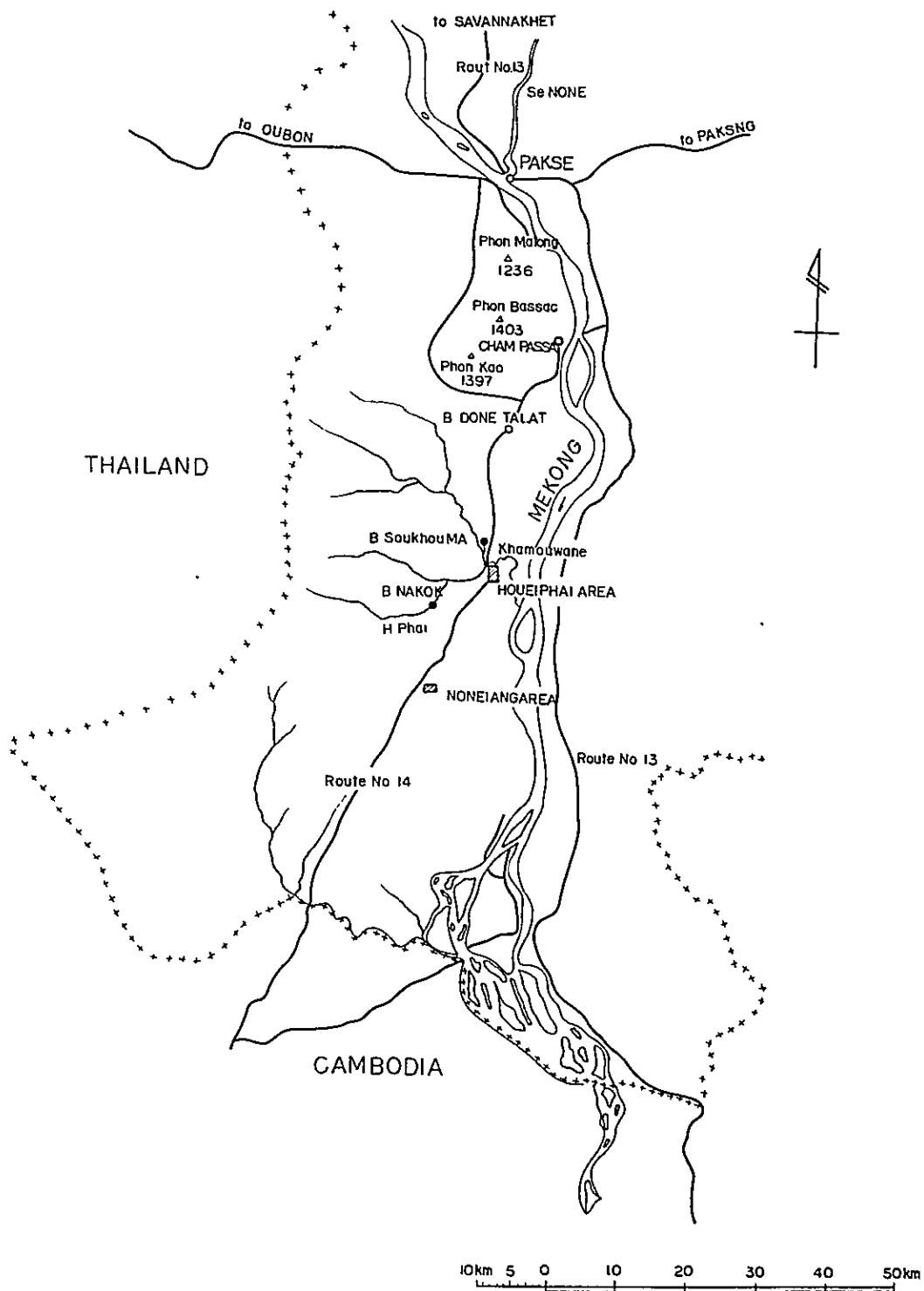
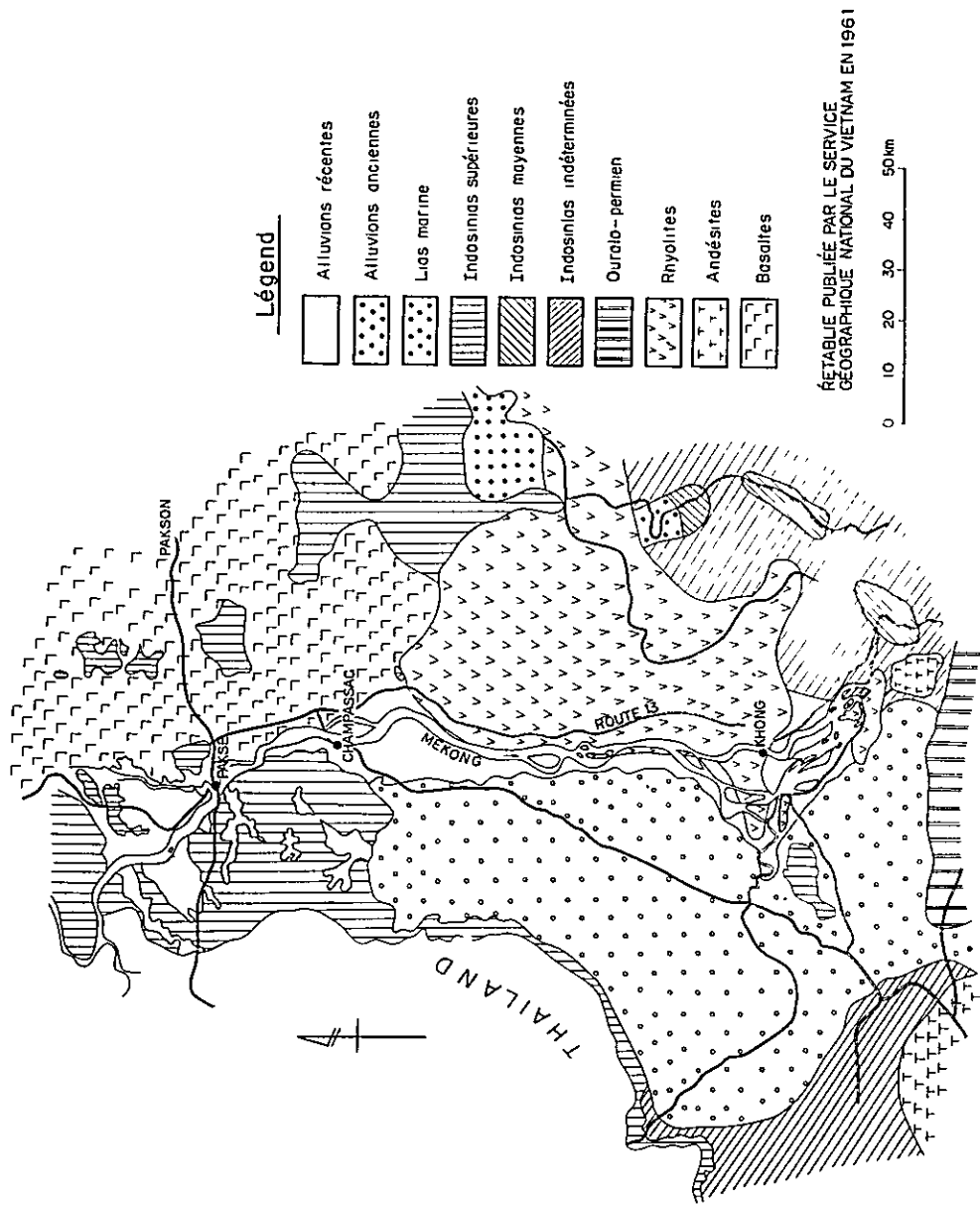


Fig. 3 Plan géologique de la région investiguée



(2) Climat

Comme cette région se trouve à l'intérieur du continent de la péninsule de l'Indochine, la différence des températures de nuit et jour est assez importante. La saison sèche est du novembre au mars, la saison d'été est de l'avril et le mai. La saison de pluie est du juin à l'octobre, et la quantité de pluie annuelle dépasse 200mm. La température maximum pendant le délai de cette investigation était 32°C, la température minimum était 16°C et l'humidité du matin tôt s'élevait à 85% environ mais l'humidité pendant la journée était 50% environ et c'est une région supportable dans le Laos. Aussi, la transportation au saison de pluie est très difficile.

(3) Généralité géologique

Cette région est une plaine de berge qui a 70 à 80 mètres au-dessus du niveau de mer qui s'étend le long du Mékong.

Il se trouve largement réparti de la latérite ayant une épaisseur de 15 mètres environ sous une couche de terres de recouvrement de 20 à 30cm pour un état du couche typique. Il apparaît localement le conglomérat de la latérite sur le sol. Sous la latérite, il se trouve une continuation de la glaise jaune ayant une épaisseur de 50cm environ et il se trouve principalement du grès rouge sous adjacent.

Le grès rouge est un lit de l'ère mésozoïque qu'on l'appelle l'Indosinien et on peut penser que c'est un lit de la périodique du haut jurassique à la périodique crétacée, et il est dit que ce sont des roches sédimentaires non-marines. Il montre une sédimentation presque horizontale, et dans le région de Houei Phai, sa direction est N40 - 60°E, son inclinaison est 5 - 10°NO, et dans la région de Phou Kao, sa direction est N20°O, son inclinaison est 5 - 10°SO, et tous les deux montrent une structure ondulée fine.

La pierre du grès rouge est constituée des grains fins contenant des schistes de quelques mm à quelques cm, et la couleur rouge de la partie du schiste est encore plus foncée. De plus, ce grès rouge contient du grès gris de quelques mm à quelques mètres de temps en temps. Ce grain est plus gros que celui du grès rouge et contenant plus de carbonate. Dans le trou de forage No.9, il se trouve le grès gris contenant des petits graviers (une partie est le conglomérat) à la profondeur de 8,3 à 14,2 mètres à partir du sol, et la plupart du gravier et de la matrice sont transformés en carbonate et on a aussi trouvé l'imprégnation de la pyrite. Dans le trou de forage No.5, il y avait de l'apparition de l'andésite en état plat entre 7,8 et 8,1 mètres. Il y a pas mal de carbonate qui est chloritizée ultérieurement. Le quartz n'existe pas du tout.

L'épaisseur de l'indosinien n'est pas précisée mais on dit qu'elle atteint plus de 4000 mètres dans la partie épaisse.

3-3-2 A propos de la situation géologique de cette région

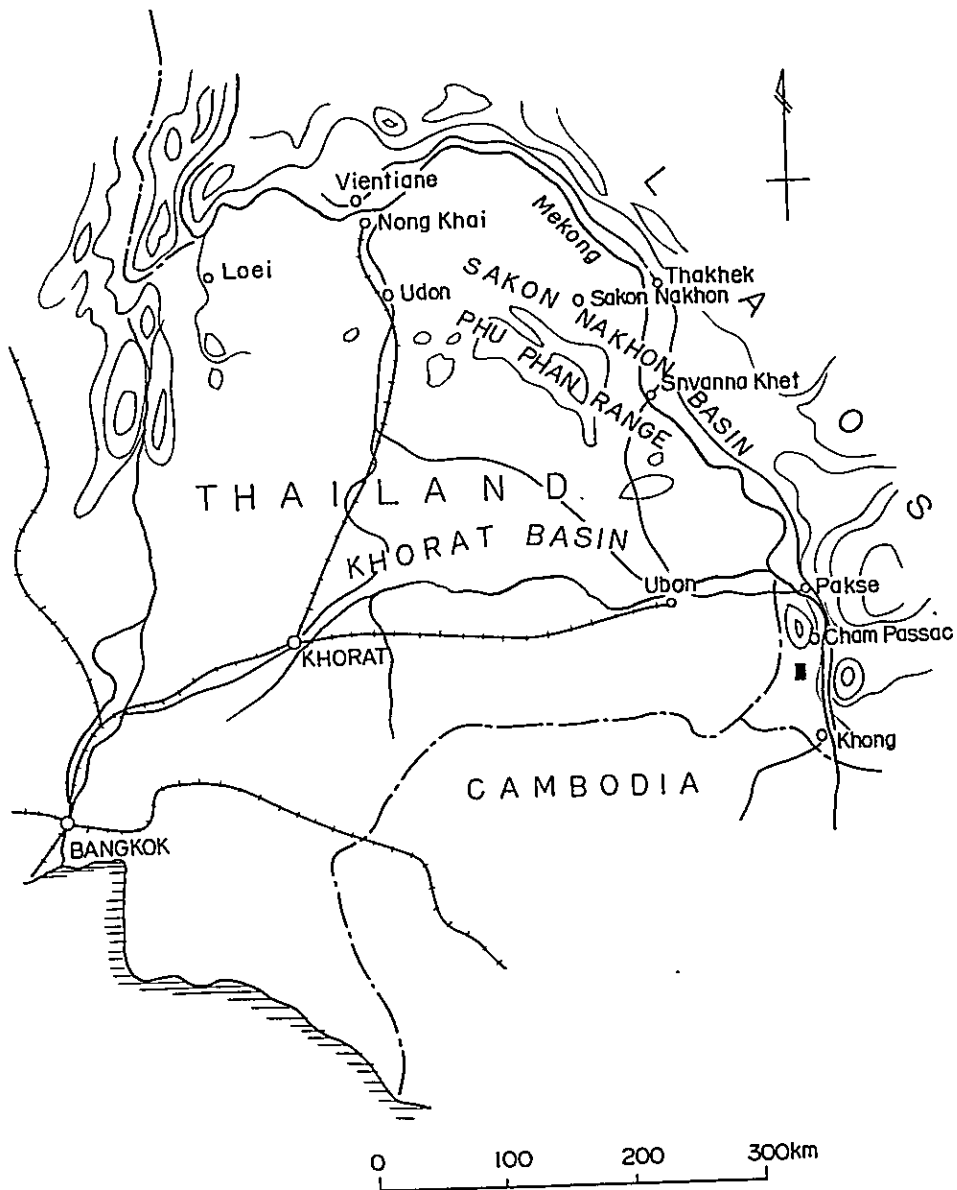
Cette région se situe à l'extrémité est-sud du plateau du Khorat qui s'occupe une superficie de 155,000Km² environ entre 101° à 105° de la longitude est et 14° à 18° de la latitude sud, et on peut considérer que d'une part elle s'appartient au groupe de couche de Khorat de l'ère mésozoïque et d'autre part elle correspond au groupe de couche entre l'indosinien moyen et l'indosinien supérieur.

Si l'on résume l'ordre géographique de cette région soi-disant entre ces deux groupes, on peut le montrer comme le tableau suivant:

System & series	Stage & age	LAOS CAMBODIA & VIETNAM		Northeastern Thailand Khorat Plateau		
		Marine Sed. R.	Non-marine Sed; mentary Rocks			
Jura- ssic	Upper	Purbeckian		Phu Phan Fm. (few streaks of bright coal)		
		Portlandian			Marls Sandstone, Coarsets Conglomeratic, Some clear white.	
		Kimeridgion				(few bone fragment)
		Oxfordian				
	Middle	Callovian	"Upper Indosinian Upper Sandstone"			
		Bathovian		"Upper Red beds"		
	Lower	Bojocian	(Silicified wood though -out, & some coaly inter beds)		Saokhua Fm (coaly streaks, carbonaceous films)	
		Aalenian		(andesite)		
		Toarcian				(lignite jet)
		Pliens Chalmote Bachian thian				
(Lias- ssic)	Hettargian					
Tri- assic		Upper	Rhaetian	Shale, Limestone, marl & sandstone with ammonites, brackiopods & pelecypods	Phu Kadung Fm. (plesiosaur teeth, bone fragments)	
			Norian			Middle Indosinian "Lower Red beds"
			Carnian			
	Middle	Ladinian	Lower Indosinian (rhyolite)			
		Anisian, Virgilanion		Nam Phong Fm		
	Lower	Siyuan	(rhyolite)			
		Wenfenian				

Report of Investigation Department of Mineral Resources Bangkok, Thailand

Fig.4 Plan montrant la relation entre la région investiguée et les Bassins de Khorat et de Sakon Nakhon.



Ainsi, comme on peut comprendre, que le nom du membre Phra Vihan est relaté au nom d'un temple ancien qui a le nom de Kho Phra Vihan qui se trouve à l'endroit haut de la chaîne du Dong Rek (l'escarpement) qui limite le Laos et la Thaïlande, son extrémité atteint dans cette région et ce groupe de couches est composé des grès blanc à gris, du grès vert contenant des marbres noirâtres et du grès rayés en gris et en rouge contenant du schiste argileux en couche mince et il existe une concordance approximative.

De plus, il est rendu compte que dans ce membre, le grès vert est hautement glauconique et accompagne une quantité assez importante de la tourmaline, du mica et les autres minéraux accessoires, mais dans la portée de cette investigation, on ne peut pas les observer.

La roche du Kherat est en général composée par le limon, le grès et le conglomérat qui présente une apparence rouge. On peut considérer que le total de son épaisseur dépasse 4000 mètres et il se repose en désordre sur l'ardoise, la quartzite, la pierre calcaire qui appartiennent au groupe de couches du Kanchanaburi de l'ère paléozoïque qui se trouvent répartis dans la partie ouest-nord de la Thaïlande, ainsi que sur le plan taillé de la pierre calcaire de Rutburi contenant de la Fusulina et la roche ignée intrusée de l'ère carbonifère postérieure et de l'ère permienne se repose aussi en désordre.

Comme la roche métamorphique et la roche ignée, il y a le gneiss et le schiste du pré-permien et le gabbro de la période tertiaire, et ces roches métamorphiques et les roches ignées se trouvent affleurées dans le Laos, le Cambodge et le sud du Vietnam, et on peut voir la coulée du basalte du pliocène et de la période quaternaire et au sud du plateau du Khorat aussi il apparaît une petite coulée similaire.

Il est sûr que le milieu de sédimentation devient assez stabilisé d'après l'apparence de la roche rouge (de la lithologie) du silte, du grès et de temps en temps du gravier avec plusieurs reprises monotones.

Aussi, outre la première phase de cette époque, la vitesse de l'érosion et la sédimentation est lente, et ils se sont effectués en réalité sous les conditions de la progression de l'oxydation même qu'elles ne sont pas celles de la nature sèche.

4. Mode de l'investigation

4-1. Exploration géologique

Cette région, constitués par des nombreux bas fonds ayant 80 à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer et se trouve le long du Mékong, et c'est une grande prairie qui est largement couverte de la latérite à la partie près de la surface du sol. Comme la topographie de cette

région est relativement plate et n'a que peu de roches et de terres de recouvrement, il est difficile de bien connaître sa constitution topographique.

L'exploration du sol a été forcée d'être limitée à une étendue étroite à cause de l'ordre public, mais on a poursuivi cette exploration en faisant attention principalement aux galets du grès vert-gris contenant du cuivre.

4-2. Exploration géochimique

On a effectué des échantillonnages par les explorations géochimiques avec une intervalle de 0,5 à 1Km, autour de la route principale qui se trouve dans la région située de 50Km environ au sud et 10Km environ à l'ouest de Cham Passac, et en même temps on a effectué aussi dans la région de Honei Phai avec une intervalle de 10 à 50 mètres ainsi que dans la région du Nong Khoum Thong avec une intervalle de 25 mètres des échantillonnages par l'exploration géochimique. On a effectué des analyses qualitatives de cuivre en utilisant la méthode Rubénique acide.

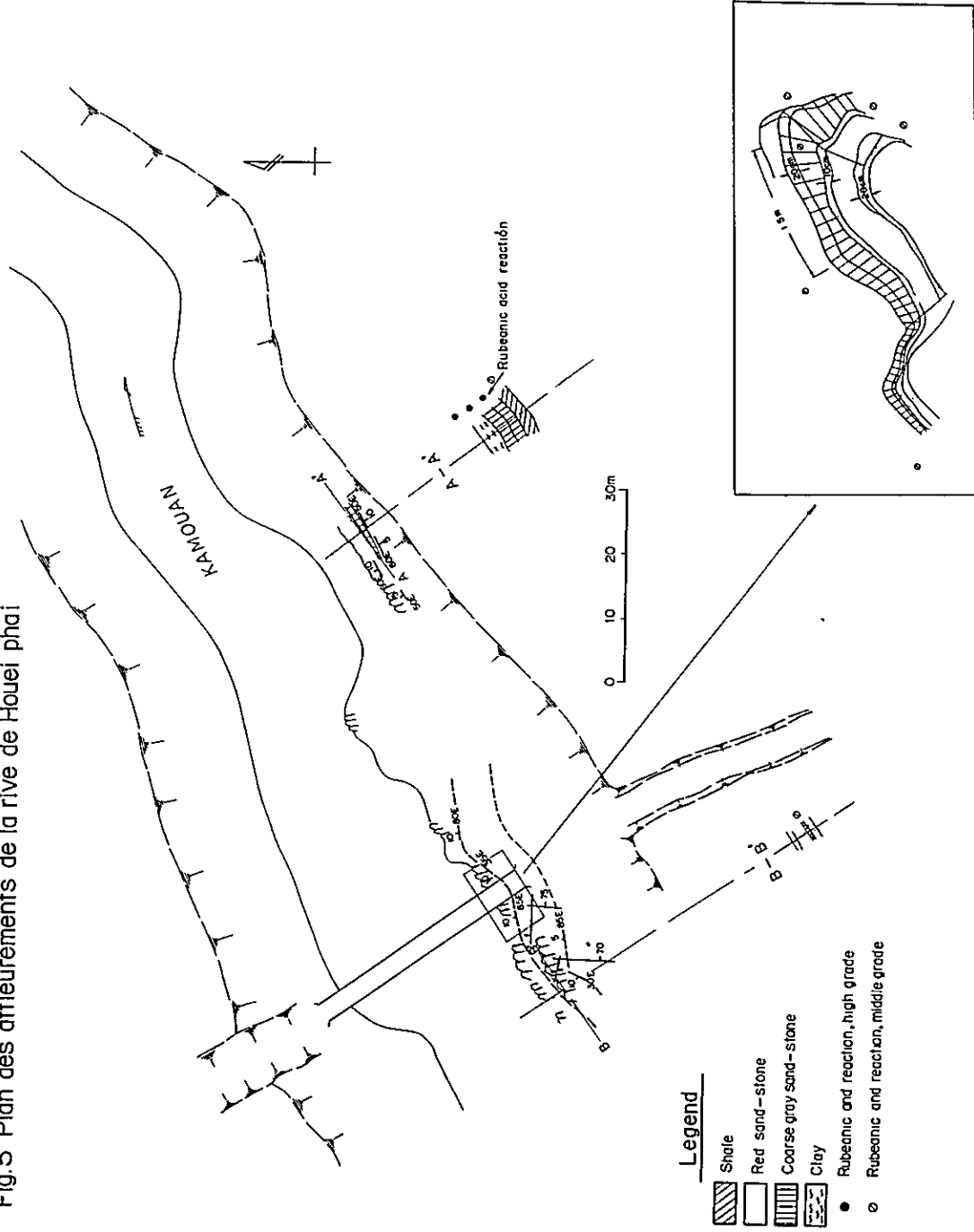
4-3 Exploration par le puits et la tranchée

Les explorations par le puits et la tranchée ont été exécutés dans les régions de Honei Phai et de Nong Khoum Thong. Dans la région de Honei Phai, on a creusé 17 puits avec une intervalle de cent mètres chacune dans la direction des couches terrestres qui se présentent et aussi dans la direction qui se croise rectangulairement à la direction première, cependant à la profondeur de 3 mètres au maximum, la nature de la roche devient très dure et il est devenu impossible de continuer le forage. Après qu'on a pu attraper une partie du corps de minerai, on a effectué l'exploration à la tranchée. Sa longueur maximum a été 19 mètres. Dans la région de Nong Khoum Thong, 15 puits ont été creusés avec une intervalle de 100 mètres autour de ceux qui ont été creusés lors de l'investigation exécutée en 1966.

4-4 Exploration par la perforation

Comme en cas de l'investigation du 1966, on a prévoyait l'existence d'une couche dont le titre de cuivre est de 1 à 2 % ayant un gisement de 0,3 à 0,4m environ de l'épaisseur dans une étendue de plusieurs Km de largeur et de 10Km de longueur, et l'exploration par le forage de cette fois-ci avait comme le but principal, la confirmation de son titre, son épaisseur de couche ou son nombre de couches. En tenant compte de la volume de terre à déblayer économiquement, le forage de la perforation est limité à 25 mètres (la capacité de forage de la sondeuse utilisée est de 70 mètres). Les machines utilisées sont: une sondeuse pour exploration: "Long Year MT70" (commandée par un moteur à essence de 9,2 cv.), une pompe: (avec

Fig.5 Plan des affleurements de la rive de Houei phai



moteur de 10P, 3cv), le trépan: appareil au diamant AX XRT, la tige: XRT et le tuyau d'alimentation AX XRT. Le diamètre extérieur du trépan a été de 47mm et celle de la carotte est de 31mm. Le diamètre extérieur du XRT a été de 29mm et celui de la carotte est de 19mm.

La quantité nécessaire de l'eau pour la perforation a été de 10 l/min.

5. Gisement

5-1 Gisement et minéraux

Les gisements de cette région se trouvent à la tête du grès rouge, c'est-à-dire à la partie inférieure de la latérite, il se trouve le gisement du minerai de cuivre dans la lentille qui est entourée par la glaise verte et le grès gris.

Dans la région Honei Phai, on a confirmé des petits gisements à l'état de lentille qui existent par l'exploration à la tranchée. L'épaisseur de cette lentille est de 50cm à la partie épaisse, et il y a encore un autre gisement ayant une épaisseur de 20cm qui serre la partie de la glaise verte de 20cm de l'épaisseur, et l'ensemble est entouré par la glaise verte. A la partie extérieure de cet ensemble, il se trouve des grès gris et rouge. On peut penser que plusieurs tels gisements existent horizontalement dans une étendue de 500 x 500 mètres. Ce minerai est de la malachite et se trouve en remblayant l'intervalle des chlorites.

Dans la région de Nong Khom Thong, il y a des étangs ayant un diamètre de 15m où l'on a exploité autrefois le zircon, et il se trouve le grès gris ou l'andésite à l'état du galet. Il y a aussi des galets du grès gris 200 mètres vers l'est. Ces minerais d'andésite ont les mêmes compositions que celle du puits No. 5, mais les cristaux de plagioclases sont plus grands et il existe une petite quantité de quartz et ils ne subissent presque pas de la carbonatation et la matrice est transformée en chlorite.

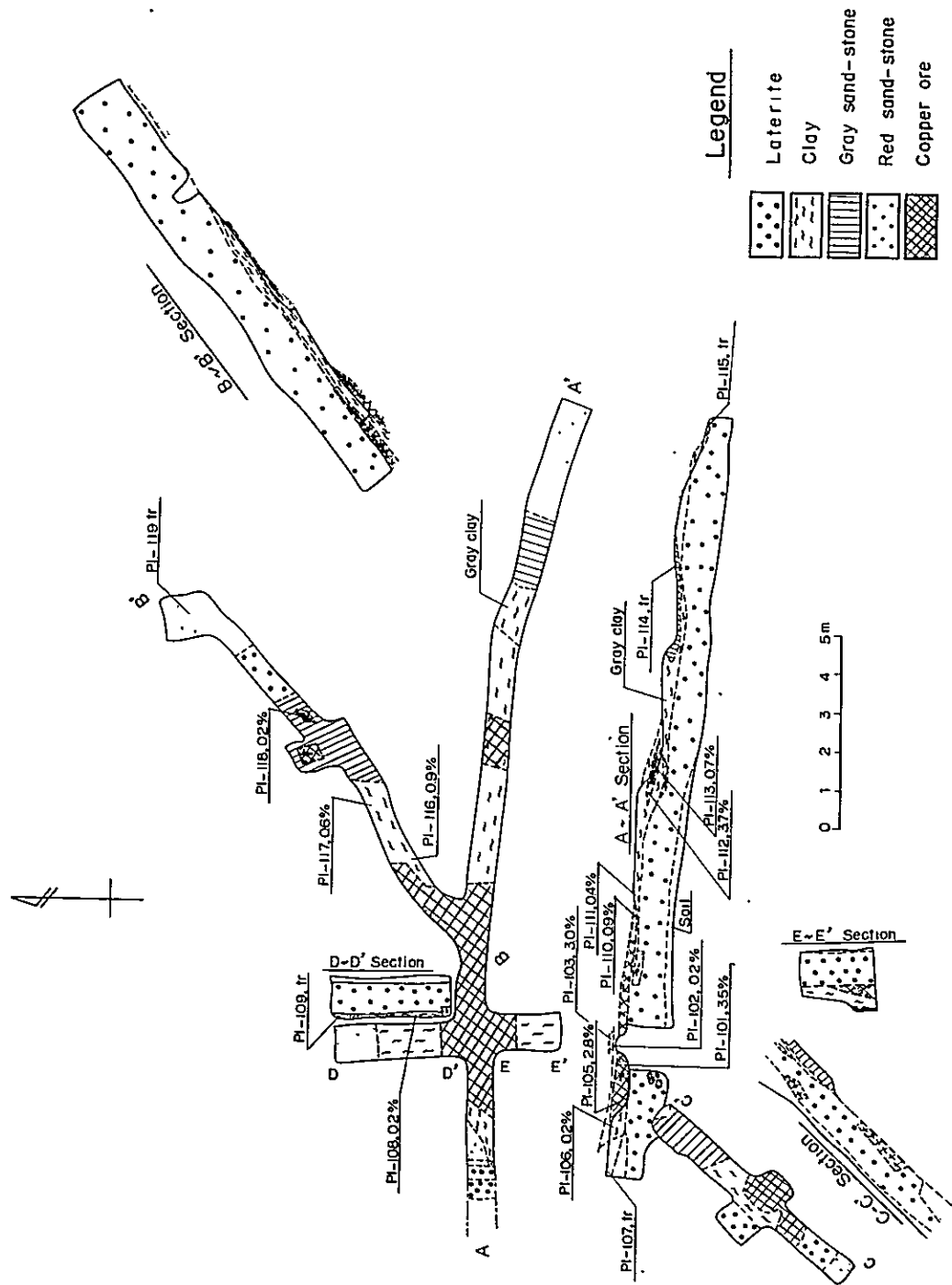
5-1-2 Minerais

Comme les espèces de minerais, on peut les classer grossièrement en deux dont le premier sont ceux qui se trouvent en état concentré dans le grès à peu près horizontalement aux stratifications et le deuxième ceux qui se trouvent dans l'andésite et des minerais noirs.

(1) Les minerais qui se trouvent dans le grès vert

La malachite ($\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$), la bornite (Cu_5FeS_4), la chalcocite (Cu_2S), la chrysocolle ($\text{CuSiO}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), les gangues; le quartz, le feldspath, la chlorite, le mica, le zircon, l'apatite, la glaise minérale.

Fig. 6 Plan et coupe des tranchées de la région de Houei phai



(2) Les minerais qui se trouvent dans l'andésite

La malachite, la ténorite (CuO), les gangues; le feldspath, la chlorite, le quartz, le zircon, l'apatite.

(3) Les minerais qui se trouvent dans le mineral noir

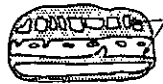
La bornite, la chalcopryrite (CuFeS_2), la chacocite, la pyrite (FeS_2), les gangues: les matières carbonneuses.

On va montrer ci-après la section polie ou la section mince des roches ou des minéraux représentatifs.

8 forages dans la région de Hoi Phai, entre 4,2 à 4,6m il y avait l'écoulement de la boue noire. Cette carotte était le grès gris et voici la section polie des grains imprégnés de la charcopyrite. (F1 à F5).

section polie

partie noire



charcopyrite - bornite

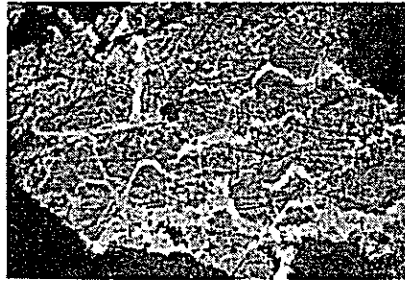


F - 1 Section polie (ouverture 10 x 25)

La chalcopryrite et la bornite existant dans les matières carbonneuses.

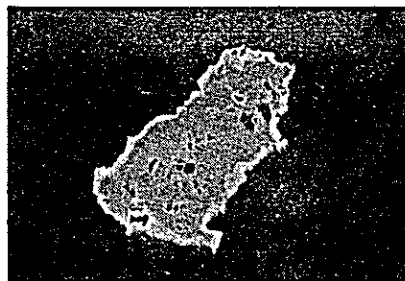


- F - 2 (section polie) (ouverture 10 x 25)
Il se trouve dans la matière carbonneuse (la partie noire) la chalcopyrite en forme de la veine. La partie qui se présente à la couleur griss foncée est de la bornite.



- F - 3 (section polie) (ouverture 10 x 25)
La chlcopyrite s'introduit irrégulièrement dans la bornite (la partie grise foncée) et on peut trouver l'inter-développement des réseaux.

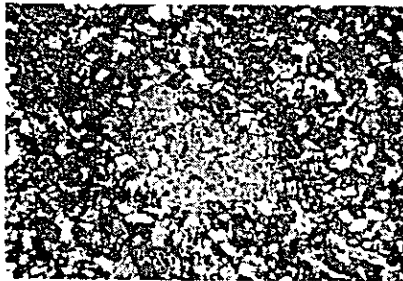
Section polie de la partie vert-noir du minerai de grès vert ayant un titre élevé de la région de Nong Khoum Thong (F4 - F5)



- F - 4 (section polie) (ouverture 10 x 25)
La bornite (la partie grise) est entourée de la calcocite (la partie blanche) et en outre les veines de l'alcocite pénètrent dans la bornite et on peut trouver le jalon de la calcocite au dessous du centre. D'autre part, le minéral de cuivre principal de ce minerai est de la malachite mais on peut aussi confirmer la présence ce la pyrite.



F - 5 (section polie) (ouverture 10 x 25)
Identique à la F - 4.



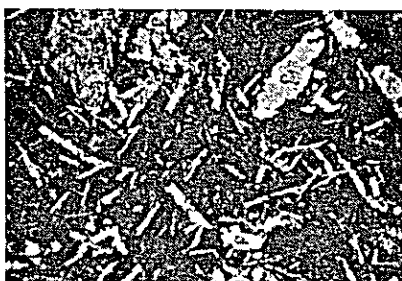
F - 6 (section mince No.12) (croisement 10 x 4)
Grès gris, quartz, feldspath des 8 puits de 4,2 à 4,6 mètres de profondeur. Le centre est le carbonate.



F - 7 (section mince No.14) (croisement 10 x 4)
L'andésite de la région de Nong Khoum Thong. La partie noire foncée est la matrice composée principalement par la chlorite et la partie grise foncée est la malachite.



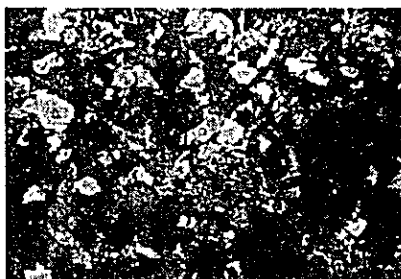
F - 8 (section mince No. 1) (croisement 10 x 4)
L'andésite de la région de Nong Khoum Thong, contenant un peu de plagioclases.
La matrice est la chlorite.



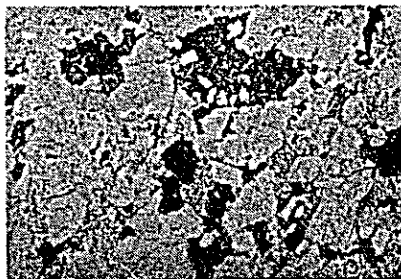
F - 9 (section mince No.17) (croisement 10 x 4)
L'andésite du forage No.5 da la région Nong Khoum Thong. En comparant aux sections No.1 et No.14, il n'y a pas de différence sur la composition des grains fins et il se trouve du carbonate et pas de malachite.



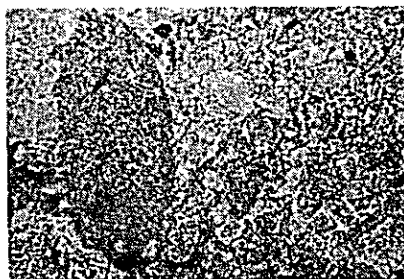
F - 10 (section mince) (ouverture 10 x 4)
Grès vert.
La partie noire est de la malachite.
La partie blanche sont des quartz, felspath. La matrice est de la chlorite.



F - 11 (section mince) (ouverture 10 x 4)
Croisement de la F - 10



F - 12 (section mince) (ouverture 10 x 4)
Grès vert.
La perite noire est de la malachite.
La partie blanche est du quartz ou du feldspath.



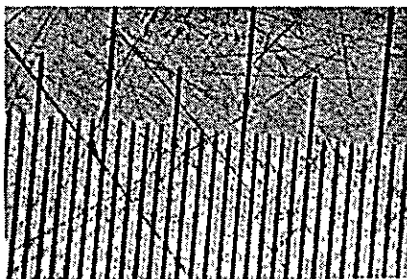
F - 13 (section mince No.22) (ouverture 10 x 4)
Grès gris contenant des gravillons provenant d'une profondeur de 8,25 mètres des 9 forages dans la région de Houei Phai. Outre le quartz c'est presque la calcite. On trouve aussi une petite quantité du feldspath. Le gravillon est aussi de la calcite.



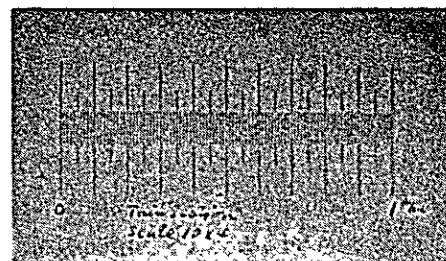
F - 14 (section mine No.22) (croisement 10 x 4)
Croisement de la F - 13.



F - 15 (section mince No.7) (croisement 10 x 4)
Grès rouge d'un forage de la région de Houei Phai. Il y a du carbonate dans la matrice qui se trouve entre le quartz et du feldspath.



F.- 16 (section polie)
(ouverture 10 x 25)



F.- 17 (section mince)
(croisement 10 x 4)

Par suite, on va montrer les résultats microscopiques observés.

(1) Grès rouge

Les principaux composants: le quartz, le feldspath,

Les composants auxiliaires: la biotite, la muscovite, l'oxyde de fer
(la limonite), le zircon, l'apatite.

Une partie du feldspath devient argile et une partie de la matrice devient carbonate (calcite).

(2) Grès gris.

Les principaux composants: le quartz, le feldspath.

Les composants auxiliaires: la biotite, la muscovite, l'oxyde de fer
(la limonite), le zircon.

Plus de carbonate que le grès rouge et le grain est grossier.

(3) Grès vert

Dans le grès vert, la partie de la matrice devient plus chlorite en comparant avec celle du grès rouge ou du grès gris, et le carbonate ne se présente presque pas. D'autre part, il y a beaucoup de zircon. La malachite se trouve dans la matrice. En outre, il y a de la calcocite et de la bornite.

(4) Andésite

Les plagioclases se pénètrent à la forme rectangulaire, le quartz se trouve avec une petite quantité, la matrice est presque totalement constituée par la chlorite et il se trouve aussi du carbonate. En comparant avec le minerai d'andésite, celui-ci est un grain plus fin et les plagioclases sont plus acides.

(5) Minerai d'andésite

La composition n'a pas de différence entre celle de l'andésite expliquée au (4), mais il contient plus de quartz et on ne peut appercevoir presque pas de carbonate. La malachite pénètre dans la matrice et une partie des plagioclases est substituée par la malachite. La chrysocolle est très peu. En outre, il y a du zircon, de l'apatite, du corps opaque minéral, de l'oxyde de fer et de la ténorite (CuO ?)

5-2 Cause

On peut classer les minerais de cette région en deux espèces dont la première est le minerai de grès et la deuxième le minerai d'andésite.

Le minerai d'andésite est riche en produit carbonneux, et le minéral du cuivre est constitué principalement de la malachite, mais il contient aussi de la bornite et de la charco-pyrite. Parmi lesquels, il y a ceux qui présentent la structure primitive du minéral.

La plupart de la matrice du minerai d'andésite est devenue chlorite et il se trouve dispersé du minerai de cuivre dans l'andésite dont une partie est substituée par le carbonate et où les plagioclases sont phénocristaux. Le minéral de cuivre est constitué par la malachite et une partie par la ténorite.

Or, il y a des problèmes pour déterminer que ce gisement est celui de l'origine par le dépôt ou celui de l'origine ignée, mais d'après sa forme, ce gisement a beaucoup de particularités qu'on pourra avoir une tendance à penser que c'est une couche qui se présente en ordre avec la roche mère dans les couches terrestres d'une stratification déterminée.

(1) La structure de l'existence du gisement

La nature du sol de ces endroits montre une structure faiblement ondulée mais le gisement existe au sommet qui se trouve entre la partie synclinale et la partie anticlinale.

(2) La grandeur unitaire d'un gisement est petite

Le gisement a la possibilité d'exister avec une longueur de 15Km dans la direction sud-nord et 5Km vers l'est-ouest, mais on peut considérer que chaque gisement unitaire est une lentille ayant un diamètre de 5 mètres environ et se trouve localement. Par ailleurs, d'après les résultats obtenus par l'exploration géochimique, l'anomalie ne se répand pas si vastement et limitée à l'entour du gisement.

(3) Il se trouve ensemble des galets de la roche d'andésite et du grès vert

Dans la région de Nong Khom Thong, il se trouve ensemble les galets de ces deux roches et aux points communs ces deux roches ont subi la chloritization. La teneur en zircon est élevée.

(4) La bronite et la chalcopryrite présentent des réseaux développés intérieurement

Dans le minerai du grès vert, il se trouve de la bornite et de la chalcopryrite outre que la malachite, et dans la bornite, la chalcopryrite se développe dans son intérieur est ces deux se présentent à l'état non mélangé.

(5) Le filon fin traverse la matière carbonneuse

Dans le minerai du grès recueilli par le trou du forage No. 8, on peut trouver le filon de la chalcopryrite dont le filon fin traverse clairement la matière carbonneuse.

(6) Altération hydrothermale

On peut reconnaître la présence de chloritization pour l'altération hydrothermale.

Quand on considère l'activité ignée de cette région, il y a des complexes acidiques telles que la dacite, la rhyorite et la micro granite à 15Km à l'est, et au nord de cet endroit, un plateau de la lave du basalte est en développement, et au sud, il y a le développement de la porphyllite. D'autre part, on peut considérer que cette région se situe à l'extrémité sud du bassin Sahon Nakhon de la Thaïlande et on peut prévoir qu'il y aura l'intrusion des rochers susmentionnés au long de la partie de rencontre de la ligne faible du Mékong qui passe du nord au sud et le bassin.

D'après ce qu'on a exposé, on peut considérer que ce gisement se situe alentour de la région qui se développe l'activité ignée, son voisinage est très intéressant au point de vue de la zone portant des gisements.

5-3 Titre et grandeur de gisement

5-3-1 Titre

Le résultat de l'analyse du cuivre obtenu par la polarographie est comme suit: () est le titre de l'analyse chimique.

Le minerai du grès vert de la région de Nong Khom Thong

Le minerai riche est de 6,11% (6,99%), le minerai moins riche est de 1,50% (1,92%), le minerai moins riche est de 1,54%, le minerai de l'andésite est de 1,11%. Le minerai du grès vert la région Houei Phai est de 3,51% (4,13%), 3,00% (3,53%). La glaise verte qui se trouve autour du corps de minerai est de 0,23 à 0,704%. La glaise grise et le grès rouge sont tous

deux de la trace à 0,05%. A la partie où les minerais de cuivre ayant de la grandeur plus ou moins grande viennent mélanger est de 0,67%, et la partie où l'on ne peut pas appercevoir le mélange est de 0,50%.

(1) Analyse chimique

No. de l'échantillon	Nom de l'échantillon	Cu	P	Zn	Bi	SO-S	Fe	(%) Résidu insoluble
A1	Minerai riche de N.K.T.	6,99	Trace	Trace	Trace	0,04	2,0	77,9
A2	Minerai pauvre de N.K.T.	1,92	Trace	Trace	Trace	0,04	1,2	84,6
A3	Minerai de l'andesite de N.K.T.	1,53	Trace	Trace	Trace	Trace	7,6	63,4
A4	Minerai de la couche supérieure du puits No.1 de H.P.	4,13	Trace	Trace	Trace	Trace	1,2	85,8
A5	Minerai de la couche inférieure du puits No.1 de H.P.	3,35	Trace	Trace	Trace	Trace	1,2	86,4

(Analyse de la Société Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. Kamioka Kogyosho.)

N.K.T. = Nong Khoum Thong H.P. = Houei Phai

(2) Analyse chimique (une partie est pour la comparaison avec la polarographie)

No. de l'analyse	Nom de l'échantillon	Analyse chimique	Analyse par la polarographie
B1	P1 - 102	0,33 %	0,33 %
B2	P1 - 113	0,35	0,73
B3	P1 - 116	0,96	0,88
B4	P1 - 118	0,21	0,20
B5	SP5 - 2	0,23	0,23
B6	P5 - 4	0,01	0,02
B7	13/27 Khmouan	0,07	Néant
B8	14/27 Khmouan	0,14	Néant
B9	15/27	0,04	Néant
B10	Forage No.1 Grès rouge	0,01	Néant
B11	Forage No.2 Grès vert supérieur	Trace	Néant
A1	N.K.T. supérieur	6,99	6,11
A2	N.K.T. inférieur	1,92	1,50
A3	N.K.T. ign.	1,53	1,11
A4	H.P.P1 supérieur	4,13	3,51
A5	H.P.P1 inférieur	3,35	3,00

(Analyse de la Société Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd. Kamioka Kogyosho)

(3) Analyse qualitative par la spectrométrie

Nom de l'échantillon	Gu	Au	Ag	Al	Ba	Ca	Mg	Fe	Ni	Co	W	Mo	Sn	Zn	Pb	Bi	Zr	To
Minerai riche de N.K.T.	+5	-	-	+3	+	+3	+2	+2	(H)'	-	-	+'	-	-	+	-	-	-
Minerai moins riche N.K.T.	+5	-	-	+3	-	+3	+3	+2	+	-	-	(H)'	-	-	(H)'	-	-	-
Minerai de de l'andésite de N.K.T.	+5	-	-	+3	-	+3	+2	+2	+	(H)	(H)	-	-	-	(H)	-	-	-
Minerai de la couche sup. de H.P.	+5	-	-	+3	-	+3	+2	+2	(H)	(H)	-	(H)	-	-	(H)	-	-	-
Minerai de la couche inf. de H.P.	+5	-	-	+3	-	+3	+2	+2	(H)	-	-	-	-	-	(H)	-	-	-

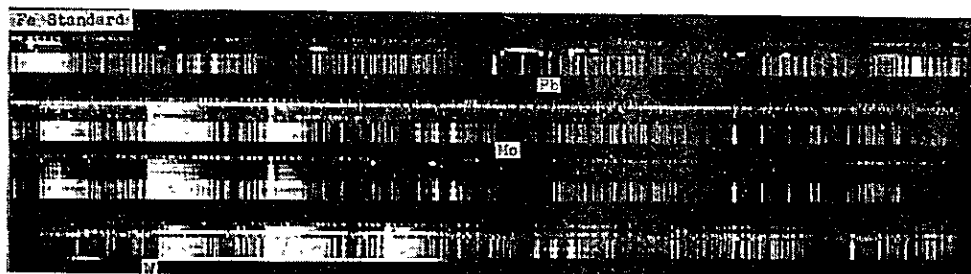
Légende: - ne peut reconnaître le spectre.

(H)' peut reconnaître le spectre.

(H) peut reconnaître clairement le spectre.

(H) < + < +' < + 2 < + 3 < + 4 < + 5

(Analyse de la Société Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.)



5-3-2 Grandeur de gisement

Comme on a déjà expliqué, le gisement se trouve dans l'indosinien juste au-dessous de la latérite à la partie du sommet de l'anticlinal de la structure géologique. Son épaisseur est de 40cm et au dessous de ce gisement il se trouve une couche développée de 20cm de l'épaisseur en interposant la glaise verte ayant aussi 20cm de l'épaisseur. Chaque unité du corps de minerai est une lentille de 6 mètres d'environ et le titre moyen est de Cu 3,9%. D'après l'exploration géochimique et le forage, il est possible de penser qu'il existera quelques coprs de minerai en état de l'entille dans un espace de 500 x 500 mètres. On pense qu'il y aura un certain nombre d'un tel gisement dans une zone de plusieurs kilomètres. On ne peut pas trouver aucun affleurement du minerai de l'andésite dans la région de Nong Khoum Thong, mais il y aura de l'intérêt sur un tel type de gisement en s'attendant l'existence du gisement d'une plus grande échelle. Comme on a exposé dans la partie de la cause, l'apparition du minerai de l'andésite qu'on ne peut pas trouver à Phou Kao ou Houei Phai dans la région sud laisse penser que le gisement de cette région est la partie entourant une région développée par les activités ignées au long de la ligne faible du Mékong, et il sera possible de dire que c'est une allusion de l'existence des gisements de la grande échelle à la partie sud et à la partie est où la roche ignée s'étant développée.

6. Etudes particulières de l'investigation

6-1 Exploration géochimique

L'exploration géochimique a été exécutée pour chaque côté des routes principaux avec une distance de 0,5 à 1Km et aussi aux trois régions suivantes, et on a effectué l'échantillonnage par l'exploration géochimique en suivant l'ordre de la couche de chaque tranchée de puits. En outre, on a recueilli des carottes avec une intervalle d'un mètre et on les a soumis à l'exploration géochimique.

- (1) La région Houei Phai.
- (2) La région Nong Khoum Thong.
- (3) La région B. Soukhouma.

6-1-1 La région Houei Phai

Dans cette région, on a effectué des explorations géochimiques détaillées autour du puits No. 1 dans la direction N45° E et celle qui se croise rectangulairement avec une distance de 10 à 25 mètres. En outre, on a aussi effectué des explorations géochimiques dans une zone s'étendant 1.300 mètres de l'est à l'ouest et 1.000 mètres du nord au sud, dont sa situation est de 300 mètres au sud du puits No. 1, le long de la rivière de Houei Phai.

Avec cette exploration, on a pu trouver des anomalies dans une zone de 100 mètres environ de diamètre autour du puits No. 1, et on a reconnu une forte anomalie aux quatre points, c'est-à-dire No.1, No.4, No.1 à 4 et No.5. Par ailleurs, on a trouvé aussi une anomalie importante dans la roche découverte qui présente une petite structure anticlinale qui se trouve 50 mètres en aval du pont de la rivière Houei Phai.

D'autre part, on a exécuté des échantillonnages par exploration géochimique entre cette région et le Mékong.

6-1-2 La région Nong Khoum Thong

Dans cette région (le terrain a une inclinaison plus ou moins douce et se situe 100 mètres au-dessus du niveau de la mer qui se trouve 15Km sud de la route nationale No.14 à partir de la région de Houei Phai). Comme on le montre dans la figure 7, on a effectué les échantillonnages avec une distance de 500 mètres dans les deux directions, c'est-à-dire est-ouest et nord-sud autour du puits ancien (puits qu'on a foré à l'occasion de l'investigation du 1966 que se trouve à côté d'un étang qu'on avait exploité anciennement) et en outre on a effectué les explorations géochimiques détaillées avec une maille de 25 mètres de l'espace dans une zone de 250 mètres x 225 mètres autour de cet ancien puits. De plus, on a entrepris des échantillonnages par l'exploration géochimique en descendant la route nationale No.14, 4Km environ au sud à partir de cet endroit.

En effet, on a trouvé de l'anomalie en état d'une bande ayant une largeur de 50 mètres dans une zone qui se trouve 100 mètres au nord-nord-ouest. En outre on a trouvé une autre anomalie importante dans un carré de 50 mètres à l'endroit qui se situe 150 mètres est du puits ancien.

6-1-3 La région B. Soukhouma

On a effectué l'exploration géochimique dans une zone qui se trouve à 700 mètres vers ouest et 200 mètres vers nord-sud de B. Soukhouma, mais aucun résultat caractéristique a été obtenu.

Concernant les explorations exécutées par les puits, tranchées et forages, on les a traité aux paragraphes particuliers.

6-2 Explorations par les puits et les tranchées (Conf. Fig. No. 7, 8, 9)

Les explorations par les puits et les tranchées ont été exécutées dans les deux régions suivantes:

- (1) La région de Houei Phai
- (2) La région de Nong Khoum Thong

6-2-1 La région Houei Phai

La direction des roches découvertes dans les environs du pont qui se trouve un peu au sud du confluent de la rivière Houei Phai et de la rivière de Kamuwang est de 60° NE, l'inclinaison est de 5 - 10° NO, mais à l'endroit qui est 300 mètres au sud il y a beaucoup de galets du minarai de cuivre et on a foré des puits avec une distance de cent mètres chacune aux deux côtés de ce point et aussi une lignée de puits qui se croisent la dite lignée rectangulairement dans la direction sud-est, et finalement le nombre de ces puits est devenu 17 en total.

Au puits No.1, il y a une couche de la latérite un mètre au-dessous des terres de recouvrement (terres sableuses) ayant 20cm d'épaisseur, et il y a aussi des galets du minarai de cuivre. Le minarai de cuivre vert se trouve dans le grès justement au-dessous de la couche de la latérite. Au début, on prévoyait que les masses de minarai son réparties assez continuellement, mais comme on n'a pas trouvé le minarai lors du forage effectué à 25 mètres à l'ouest dudit puits No.1, on peut penser que le gisement se trouve en état de lentille et c'est ainsi on a entrepris les tranchées de 3 mètres pour l'ouest, 16 mètres pour l'est, 11 mètres pour le nord-est, 3 mètres pour le nord et 1 mètre pour le sud.

Avec cela, on a pu confirmer que cette masse en état de l'entille qui s'étend au NE60° qui a une longueur de 7 mètres, une largeur de 2 à 3 mètres, une épaisseur de 50cm, et sa circonférence et entourée de la glaise verte. D'après des analyses polarographiques simplifiées, la teneur de cuivre est de 3,7% dans la partie riche et 2,8% dans la partie pauvre.

En outre, cette glaise verte est constituée par la chlorite, le quartz, la malachite et la glaise et le titre de cuivre était 0,2 à 1,6 %.

Au 5 mètres sud-ouest de ladite tranchée, on a effectué une tranchée de 6 mètres (No.1-A) et on a trouvé une petite masse de minarai en état de lentille de 3 mètres. Au 9 mètres sud-ouest du No.1-A, on a exécuté un puits No.1-B et on a trouvé plusieurs minerais de cuivre dans la latérite.

De plus, comme on a déjà montré, on a trouvé des anomalies aux puits No.4 et No.5 par la méthode Rubéanique.

6-2-2 La région Nong Khoum Thong

Il y avait la dispersion des minerais de l'andésite et le grès autour de l'étang exploité anciennement. On a foré 15 puits avec une distance de 100 mètres environ de chacune, autour du puits ancien exécuté lors de l'investigation du 1966.

Puits ancien

Sous la latérite qui est de 40cm de la surface du sol, il se trouvait la glaise ayant une épaisseur de 1,4 mètres et ensuite il y avait le grès rouge, mais d'après la circonstance environnante, on a pensé qu'on avait pu saisir la glaise verte entourant le corps de minerai. D'autre part, il n'était pas possible de trouver le minerai de l'andésite ou du grès qu'on peut voir des nombres ordinairement comme le galet.

SP No.4, SP No.5

On a tâché de trouver le corps de minerai en exécutant SP No.4 et SP No.5 avec une distance de 14 mètres au point où les minerais étaient épars à 160 mètres environ de l'est du puits ancien.

Dans le SP No.4, entre la latérite et la glaise verte, il y avait les minerais du grès qui sont rangés en état de lentille, et le titre analysé par la polarographie simplifiée était de 1,06% et dans la glaise verte 0,23% de cuivre, dans le grès rouge qui était devenu glaise 0,15% Cu et dans le grès rouge dur de la partie inférieure 0,05% Cu.

Le titre d'analyse du SP No.5 était dans la latérite 0,5% Cu, dans la glaise verte 0,23% Cu, dans le grès rouge qui était devenu glaise 0,03% et le grès rouge 0,02% Cu.

6-3 Exploration par le forage

On a exécuté 11 forages en total et la longueur d'avance de forage était 166,80 mètres et la longueur de carottage 122,80 mètres. On a eu le taux de collectionnement de carotte de 74% et le taux de collectionnement à l'exception des terres de recouvrement de 89%. Les jours de travaux étaient 18,5. Le nombre de travaux était 77.

Résultats de chaque région

Nom de la région	No. de trous forés	Longueur d'avancement	Longueur du collectionnement de la carotte	No. de trou
Houei Phai	7	106,0m	78,45m	1 - 3 8 - 11
Nong Khom Thong	3	42,9	31,45	5 - 7
B. Soukhoume	1	17,9	12,9	4
Total	11	166,8	122,80	

Résultats de chaque trou

No. de trou	Longueur d'avancement	Longueur du collectionnement de la carotte	Taux du collectionnement de la carotte	Description	
				Terres de recouvrement	Tube de carotte
1	20,50m	17,40m	85 %	1,50m	AX-DT XRT-DT
2	8,20	7,60	93	--	XRT-DT
3	20,60	15,25	74	2,50	XRT-DT
4	17,90	12,90	72	3,00	XRT-DT
5	20,20	16,15	80	3,30	XRT-DT
6	11,10	7,15	64	2,50	XRT-DT
7	11,60	8,15	70	2,50	XRT-DT
8	10,60	5,45	51	4,00	XRT-DT
9	25,90	20,80	80	2,60	XRT-DT
10	11,60	7,05	61	3,90	XRT-DT
11	8,60	4,90	57	3,20	XRT-DT

Note : L'inclinaison de chaque trou -90° .

La description sommaire de chaque trou est comme suite:

(Trou No.1)

2 mètres à partir de la surface est le terreau et la latérite, et la partie qui est au-dessous est à peu près le grès rouge. Les deux couches du grès gris ayant une épaisseur de 10 cm qui se trouve à la profondeur de 3 à 5 mètres environ montrent un faible signe de minerai. A la profondeur de 15,4 mètres on a trouvé les druses de quartz. Quelquefois il se trouve

insérer le grès gris en grain gros. La pierre du grès rouge présente des raies rouges plus ou moins forcées. Le lit est en état presque horizontal.

(Trou No.2)

Ce trou a été foré juste au-dessus du minerai et ayant comme son but, l'exploitation du sous-sol de la couche qu'on ne peut creuser par le puits à cause de la dureté de la roche. Le minerai de cuivre vert est disparu bientôt et il y avait du grès gris de 2,5 mètres et ensuite il est devenu un grès rouge. Il y a des insertions du grès gris et l'ardoise bleue et en outre deux petites druses. D'après l'analyse qualitative, le signe de minerai est jusqu'à la profondeur de 5 mètres et au delà de cette profondeur, on ne peut trouver aucun signe de minerai.

(Trou No.3)

On a foré à l'endroit qui se trouve à 450 mètres au sud-est du puits No.1 où il y avait une bande du grès rouge qui insère 5 filons du grès gris de 10 à 30cm et d'après l'analyse qualitative effectuée il ne se trouve presque pas de signe de minerai.

(Trou No.4)

Ce forage a été exécuté pour étudier la nature du sol qui se trouve le nord de la rivière Kamuwang à B. Soukhouma qui est 4Km le nord du puits No.1. Cet endroit a un peu de différence en comparant avec les régions de Houei Phai ou de Nong Khoum Thong. Le grès rouge est en grain fin et semblable au schiste, et la carotte a la tendance à être détruite en petit morceau ayant la forme de petits cercles rectangulairement à la direction de forage du carotte et sa couleur est très rougeâtre. Il y a insertion de deux couches d'ardoise bleue et à la profondeur de 16 mètres environ, il y avait deux veines de quartz. D'après l'analyse qualitative, on a pu trouver presque pas de signe de minerai.

(Trou No.5)

On a effectué 3 forages c'est-à-dire les trous No.5 à 7 dans la région Nong Khoum Thong. Comme il y avait beaucoup de galets du minerai vert-gris contenant du cuivre dispersés autour d'un étang qui peut être la trace de l'exploitation d'autre fois, le forage a été fait le plus près possible de cet étang. Il y a environ 30cm de l'andésite en état plat au delà de 7,8 mètres. Au dessous de cette andésite, on a trouvé plusieurs couches minces du grès gris, mais on ne peut apercevoir aucune anomalie par l'analyse qualitative. Le reste est presque le grès gris.

(Trou No.6)

A l'endroit vers est-nord de cette région, on a effectué le forage dans la position où la croûte de fer de la latérite affleure à la forme du bloc. Le résultat de l'exploration géochimique de la surface du sol ne montre aucune anomalie, mais suivant le forage effectué, on a aperçu qu'il y a, horizontalement, de l'andésite d'une épaisseur de 10 mètres en intercalant 3 couches du grès gris à la profondeur de 10,7 mètres. D'après l'analyse qualitative, il y a des anomalies entre 6,6 à 8,1 mètres.

(Trou No.7)

On a effectué ce forage à la zone d'anomalie trouvée par l'exploration géochimique de la surface du sol, au nord de l'étang ayant un diamètre de 100 mètres qui se trouve 150 mètres à l'est dudit puits ancien. On a trouvé le minerai de cuivre vert entre 2,8 mètre et 4,2 mètres. Le titre obtenu par l'analyse polarographique simplifiée est de 0,33 % Cu. Au-dessous de celui-ci, il y a 0,6 mètres du grès gris et ensuite il se trouve le grès rouge.

Par l'analyse qualitative de la carotte de forage, on a reconnu un signe important à la profondeur de 2,8 à 6,4 mètres.

(Trou No.8)

Entre 4,2 et 4,6 mètres il y a de l'écoulement de la boue noire et dans laquelle on a trouvé le chalcopryrite. D'après l'analyse quantitative, on a trouvé un signe important du Cu entre 2,4 et 6,3 mètres.

(Trou No.9)

Ce forage est effectué à la situation intermédiaire entre le puits No.1 et la rivière Kamuwang. On a trouvé la dissémination de la pyrite entre 11,2 et 12,7 mètres. Au delà de cette profondeur, il se trouve des couches alternées du grès gris et du grès rouge. D'après l'analyse qualitative, on a trouvé un faible signe du cuivre dans le grès gris.
trouvé un faible signe du cuivre dans le grès gris.

(Trou No.10)

On a effectué ce forage à l'endroit qui se trouve 220 mètres vers le sud-est du puits No.1. Les couches sont celles qui sont alternées du grès rouge intercallant trois couches du grès gris, et d'après l'analyse qualitative de la carotte, il ne se trouve pas de signe significatif.

(Trou No.11)

On a effectué ce forage envers l'anomalie qu'on a trouvé, au 80 mètres sud-ouest à partir du puits No.1, par l'exploration géochimique. Ce sont des couches alternées du grès gris et du grès rouge et on a trouvé une anomalie importante du cuivre entre 2,3 et 3,6 mètres.

7. Exploration ultérieure et conclusion

Lors de l'exploitation exécutée en 1966, la zone de l'existence de la couche de cuivre dans la région de Cham Passac a été estimée qu'il y a la possibilité d'atteindre une longueur de 15Km du nord au sud et une largeur de 5 à 10Km de l'est à l'ouest, et en même temps l'épaisseur de la couche atteindra de 0,3 à 0,4 mètres et le titre moyen sera 1 à 2 % de Cu.

Mais d'après les résultats effectués avec l'exploration géochimique, l'exploration en puits et tranchée ainsi que l'exploration par le forage, la couche qui se trouve dans le grès de l'ère mésozoïque qui est juste au dessous de la latérite n'a pas de grande échelle et on ne peut rencontrer que celle qui manque de continuité. Cependant la couche de cette région a été clarifiée par des investigations que ce n'est pas une couche formée par l'entassement qui se trouve au niveau de couche spéciale.

Au sud, dans la région de Nong Khoum Thong, le minerai de l'andésite coexiste avec le minerai du grès vert et en étudiant d'après la structure de l'existence de la couche, l'état de l'altération, la composition et la constitution des minerais et des minéraux, il est possible de le considérer comme une couche de l'origine ignée. C'est ainsi, comme il y a la possibilité d'exister le gisement de grande échelle, il sera nécessaire d'exécuter ultérieurement de grande exploration aux alentours. Aussi, c'est une région de gisement qui mérite d'être le faire.

En outre, en cas de l'exécution de l'exploration ultérieure, comme celle en géochimique par la méthode en acide Rubianique est efficace pour la sélection des endroits de forage, il est désirable de trouver l'anomalie en exécutant cette exploration géochimique.

C'est très regrettable qu'on ne peut pas exécuter de l'investigation suffisante à cause de l'insuffisance de temps, e'est-à-dire que l'investigation de cette fois-ci a été obligée de le faire dans un délai très court et de plus, comme il y avait de la restriction à cause de l'ordre publique. C'est pourquoi, il sera nécessaire de faire des corrections ultérieures en recevant des avis des connaisseurs.

C'est notre plus grand plaisir si ce rapport sert à contribuer au développement des ressources de cuivre de la région de Cham Passac et par suite au développement des ressources minières du Laos.

Nous sollicitons avec plein de zèle que les gisements du Laos devront exécuter une exploration avec une plus grande échelle à l'avenir.

Fig. 7 Plan et coupe des

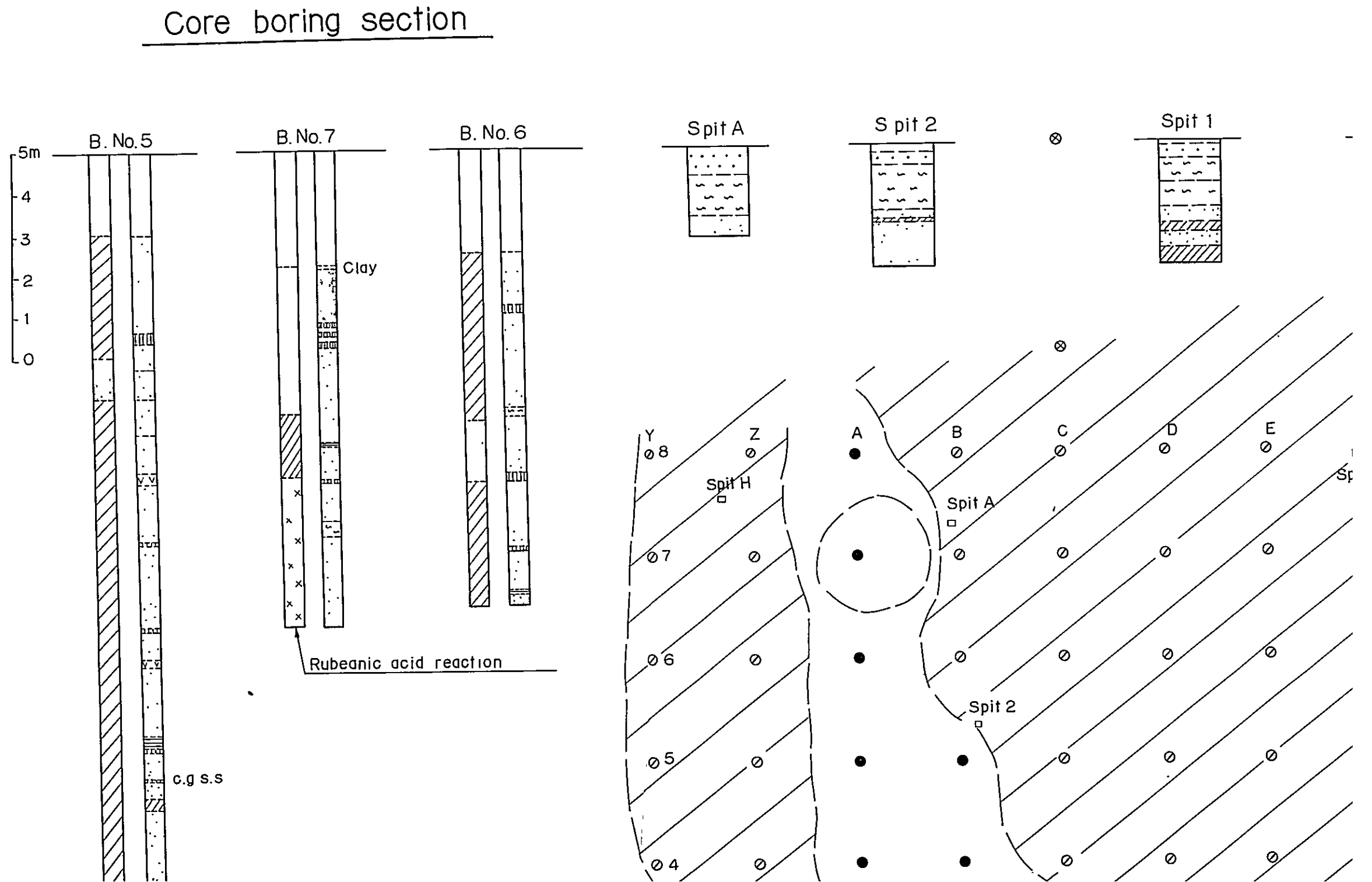
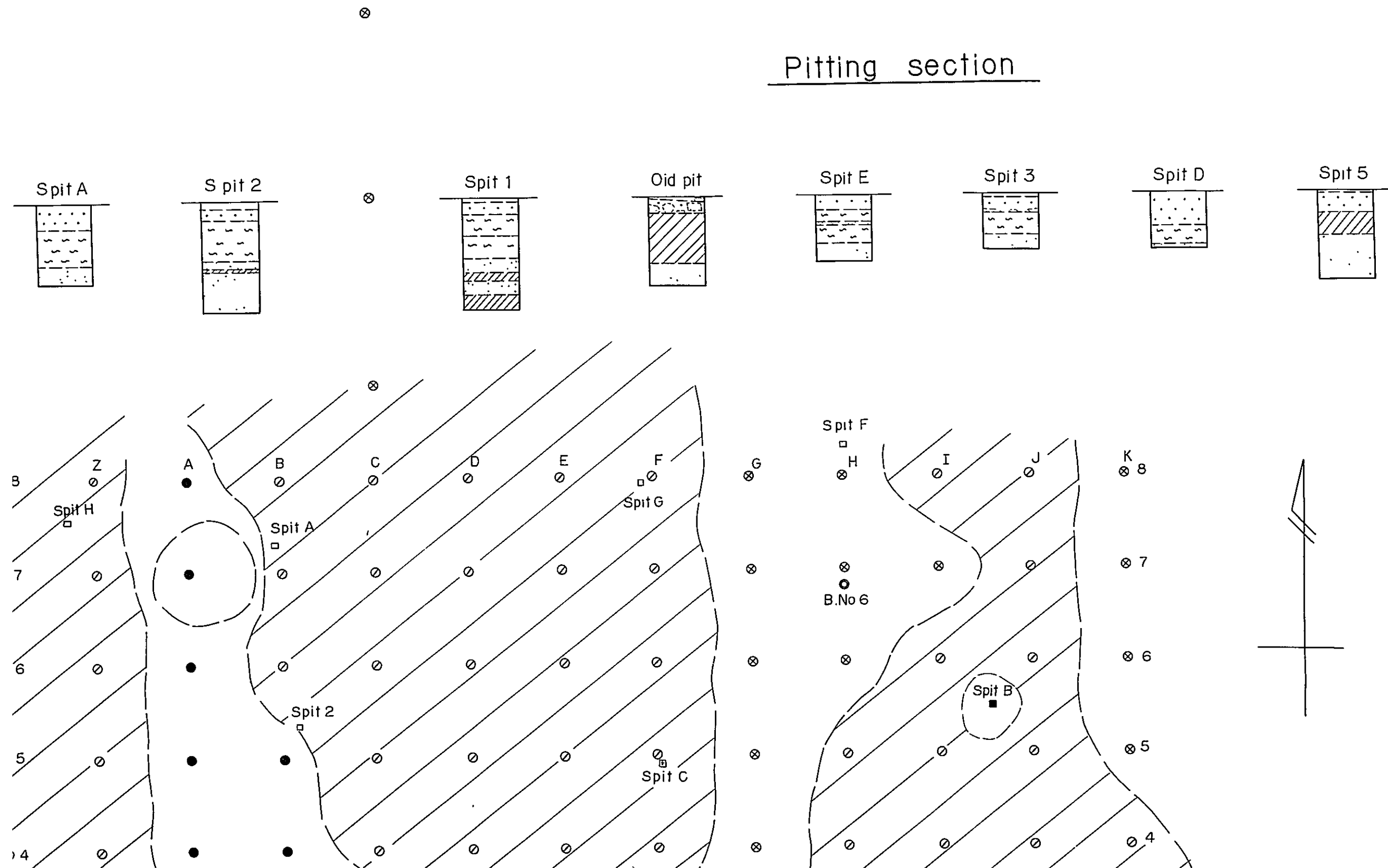
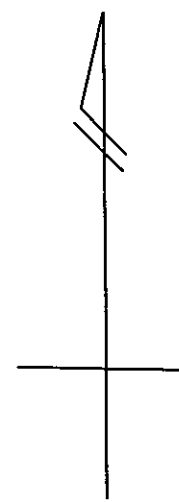
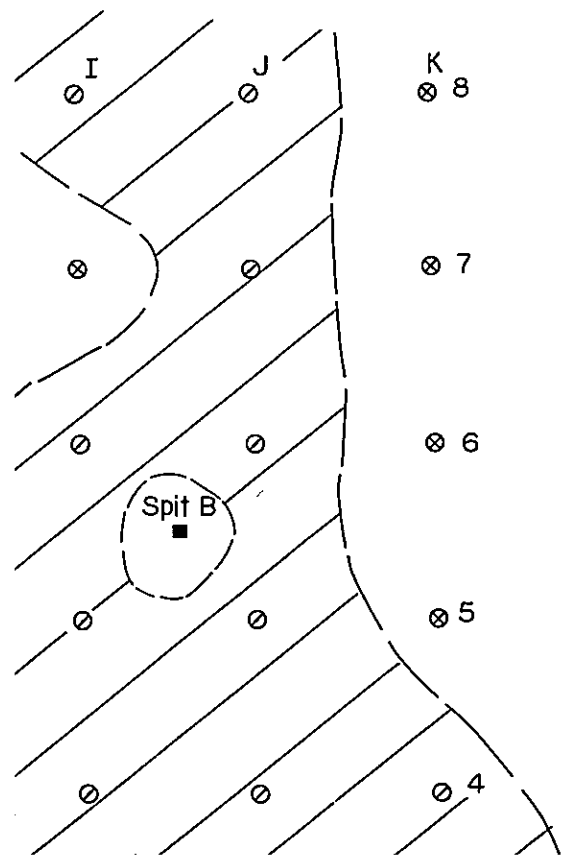
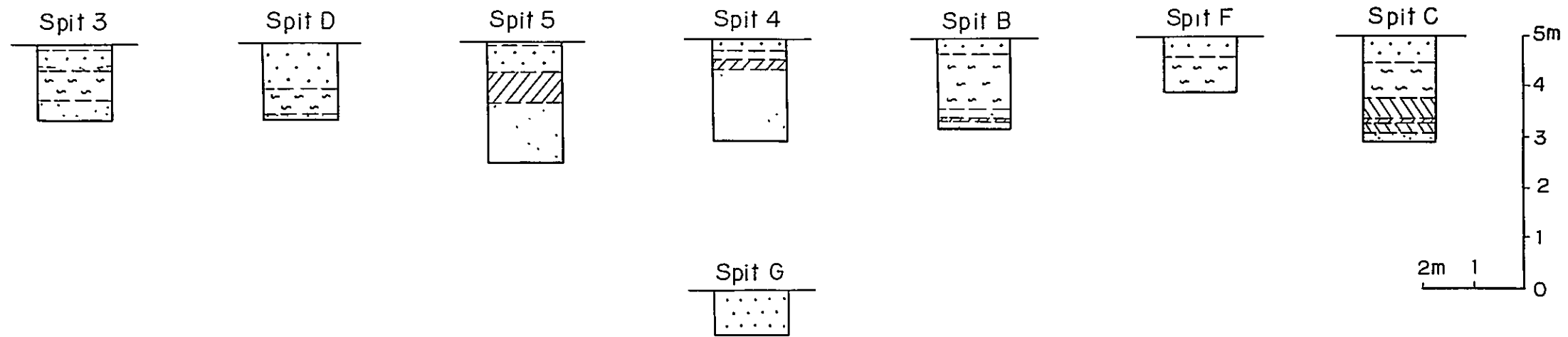


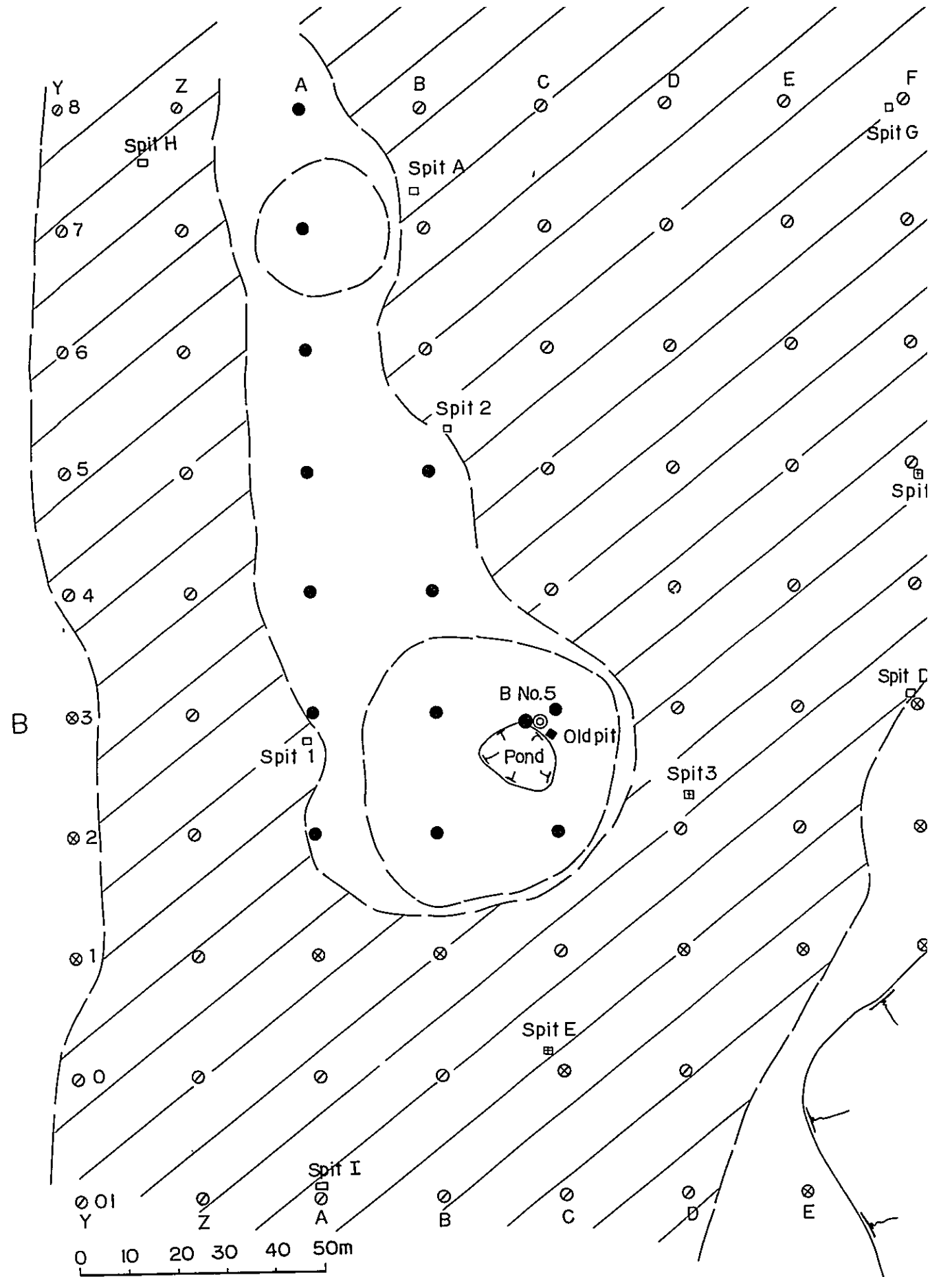
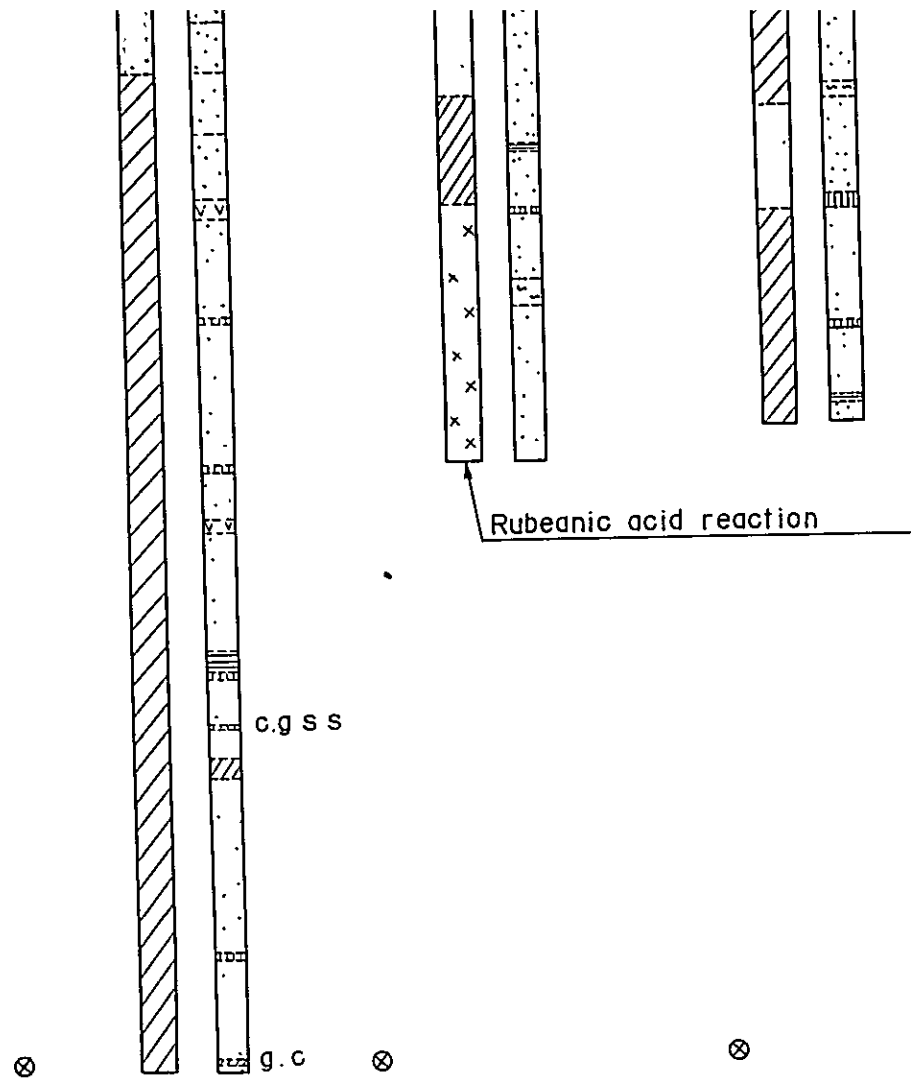
Fig. 7 Plan et coupe des puits et des forages de la region de nong khoum Thor

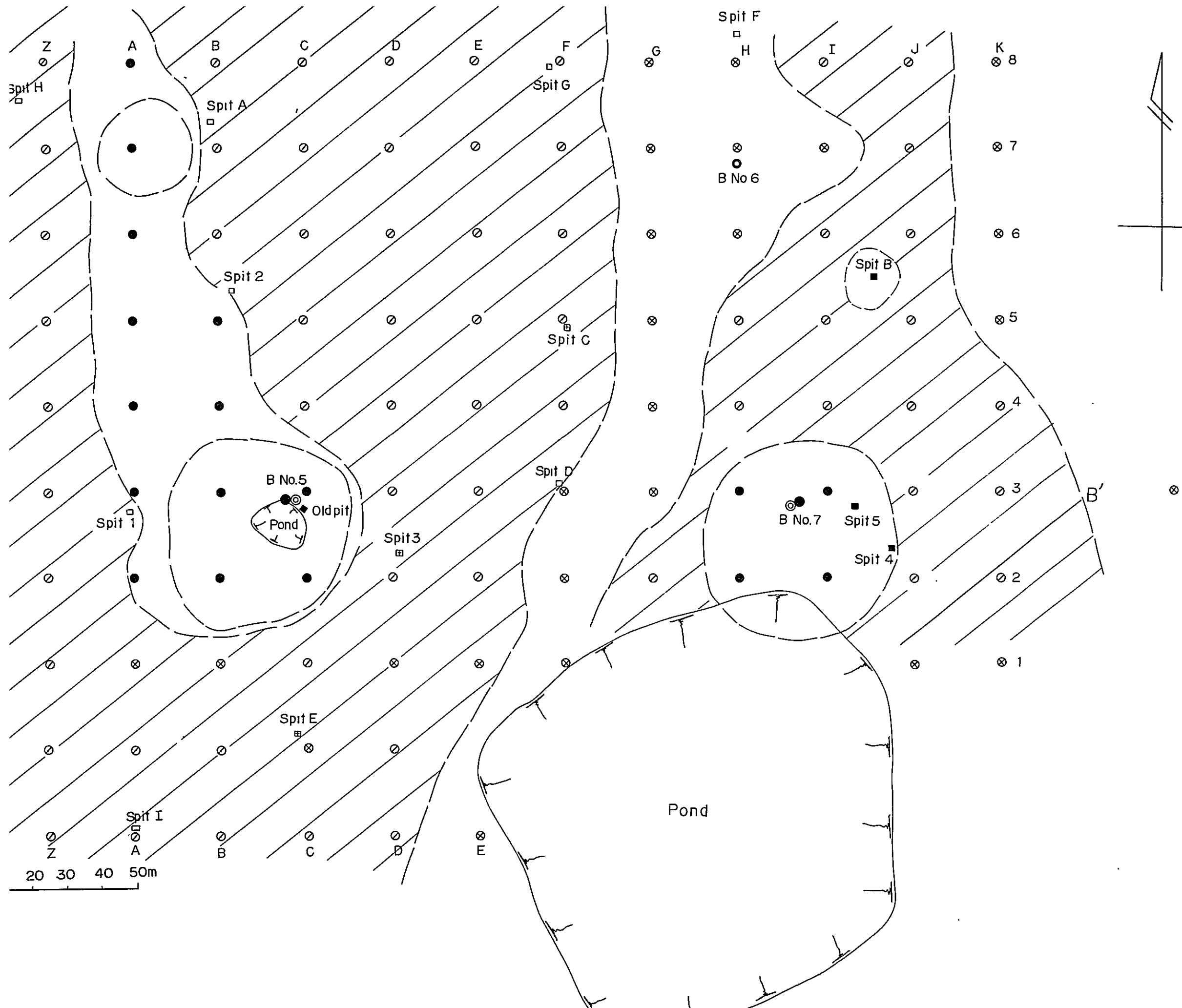


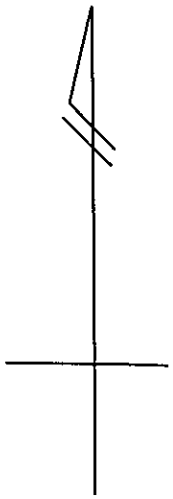
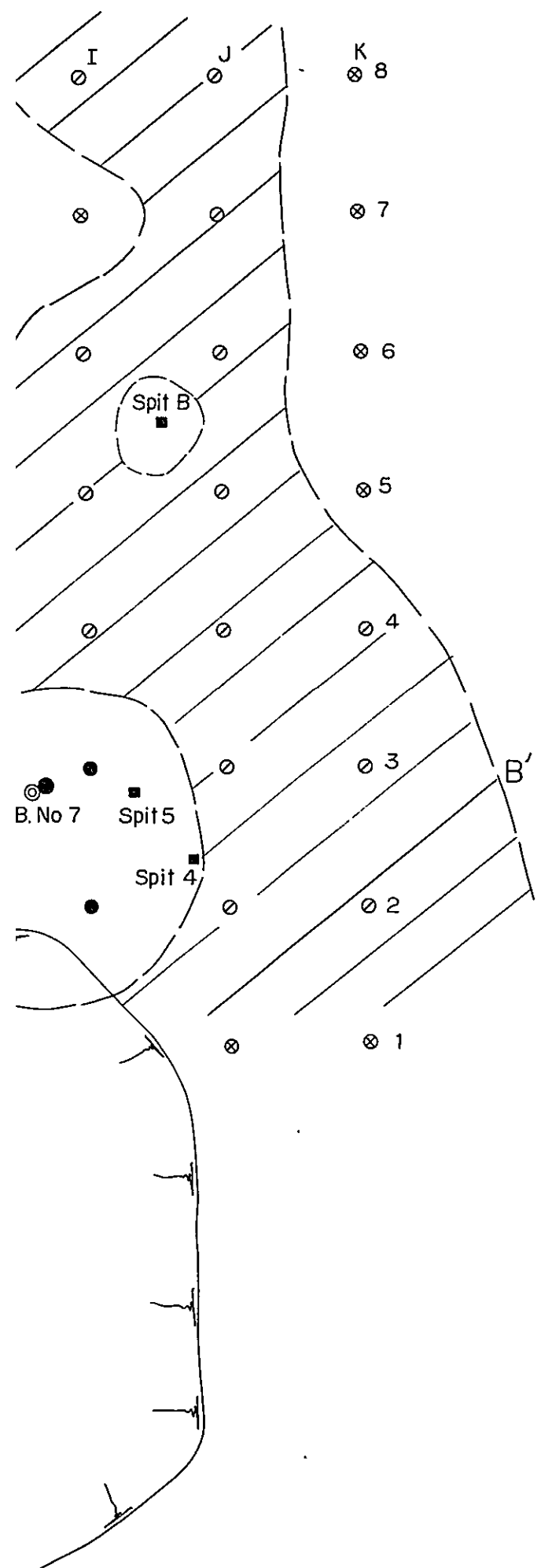
iges de la region de nong khoum Thong.

section


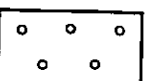
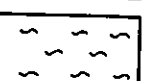
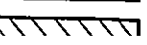


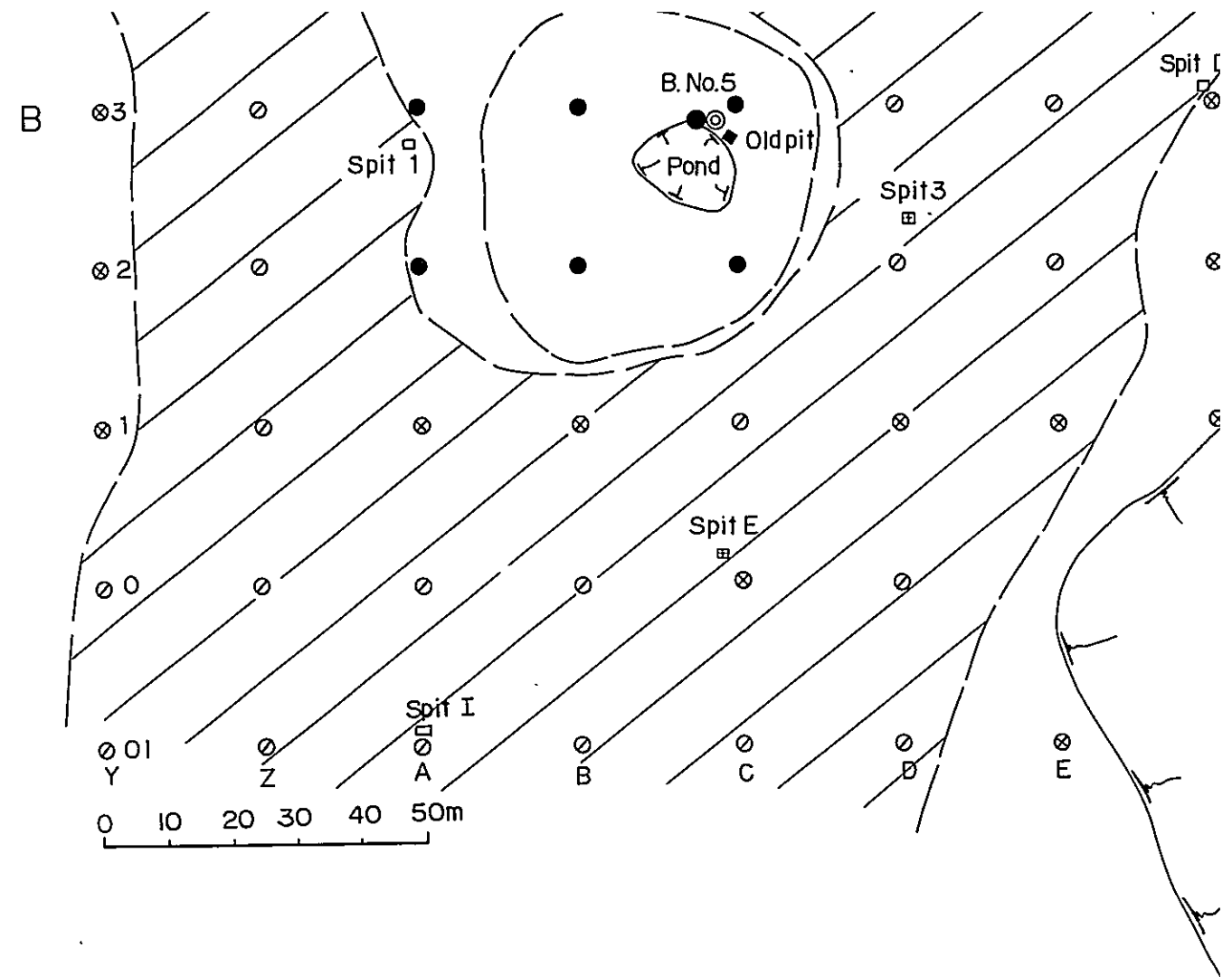
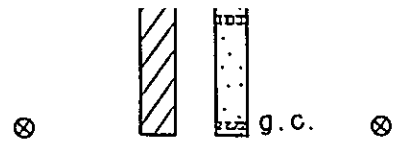




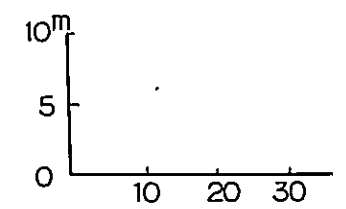
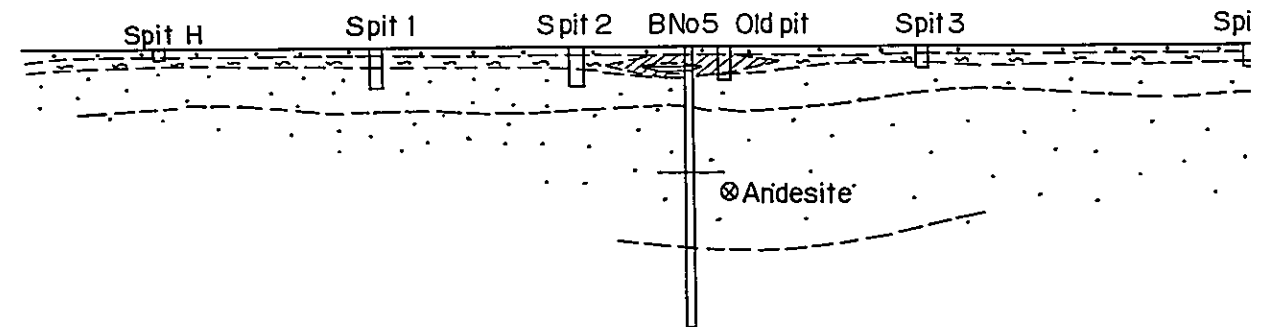


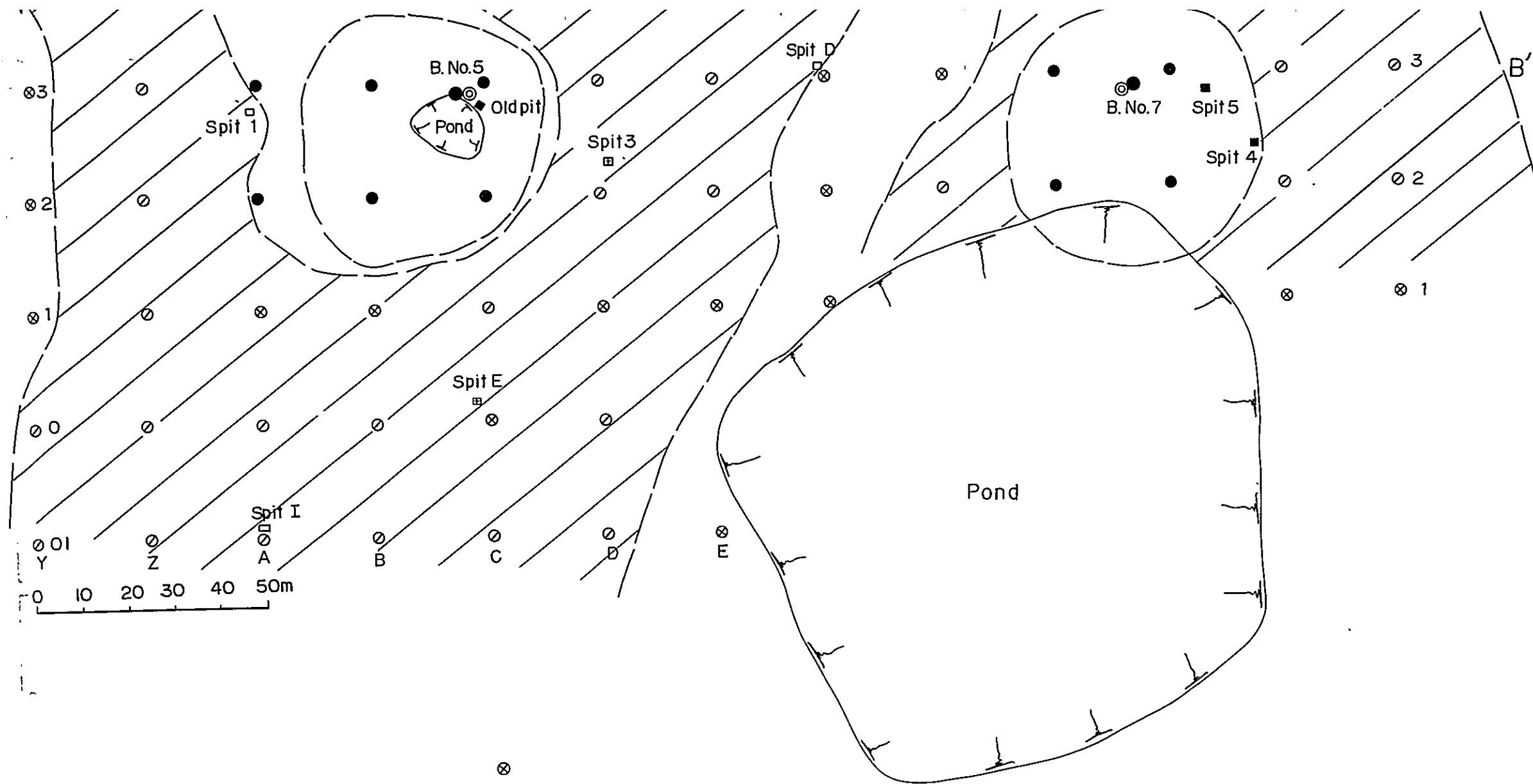
Legend

-  Soil
-  Laterite
-  Clay
- 

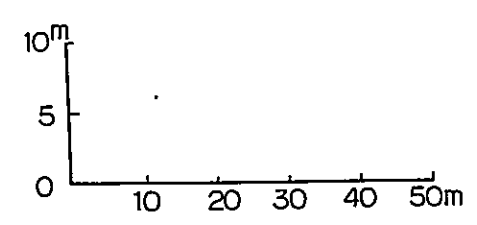
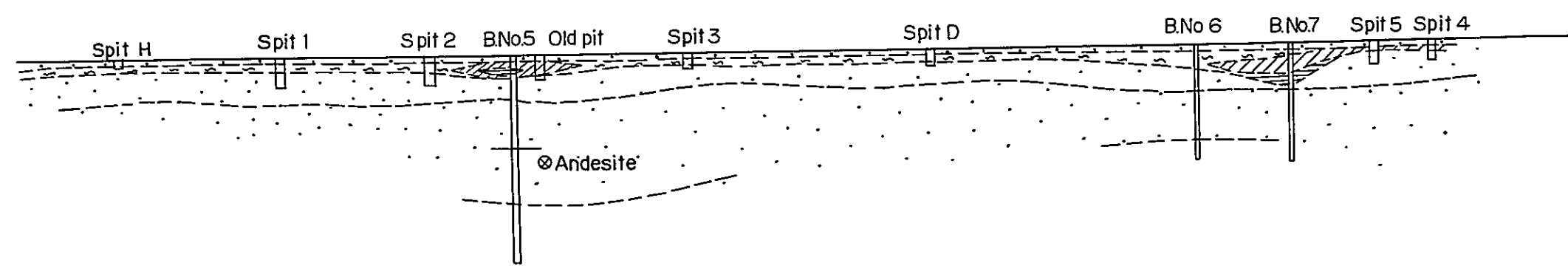


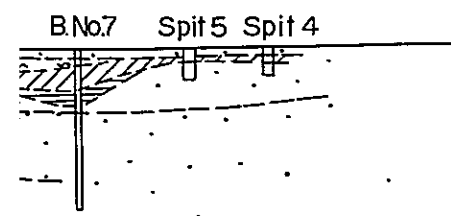
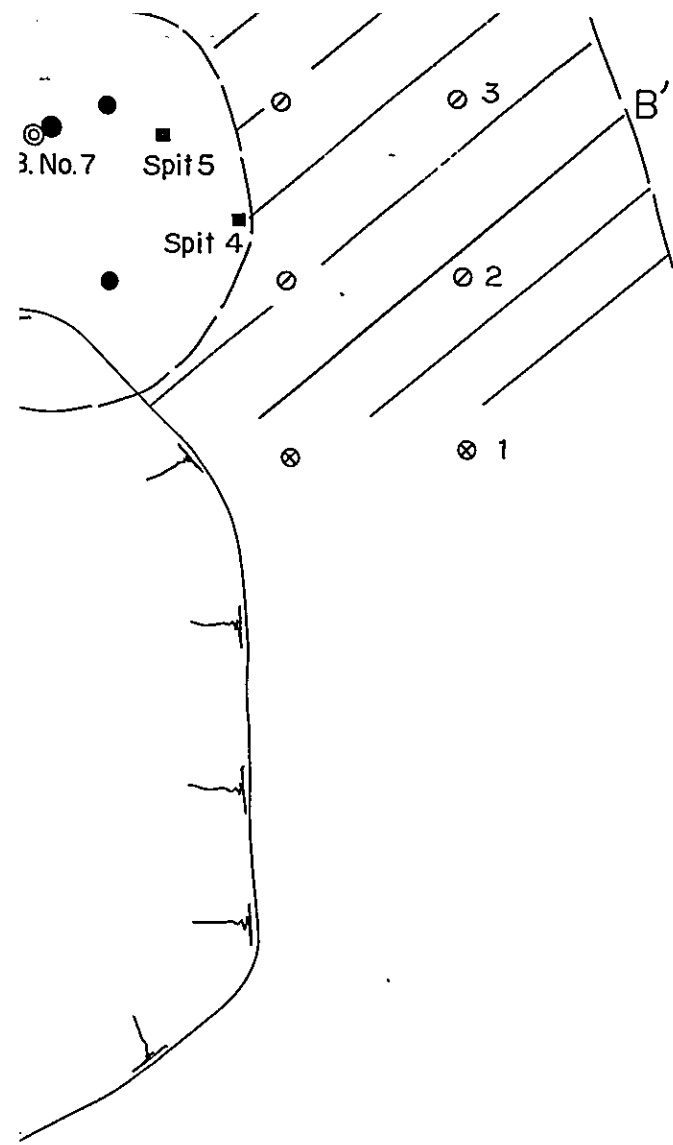
⊗
B - B' Section




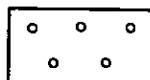

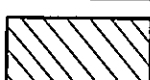
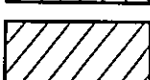
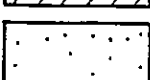

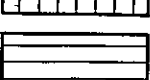
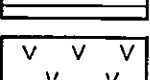
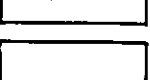





B - B' Section





Legend

-  Soil
-  Laterite
-  Clay
-  Shale
-  Green clay (g.c)
-  Red sandstone
-  Coarse gray sandstone (c g s.s)
-  Slat
-  Andesite
-  Copper ore

-  Rubenic acid reaction, high grade
-  Rubenic acid reaction, middle grade
-  Rubenic acid reaction, low grade

