

MB 85-10

EVALUATION DU POTENTIEL MINERAL D'UN GRAND AXE CONDUCTEUR IDENTIFIE PAR DES RELEVES INPUT
DANS LE CANTON DE RICHARDSON, REGION DE CHIBOUGAMAU

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



ÉNERGIE ET RESSOURCES
Direction de la Recherche géologique

SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

Evaluation du potentiel minéral d'un
grand axe conducteur identifié par
des relevés INPUT dans le canton de
Richardson, région de Chibougamau

par

Trudel, P.
Bazinet, R.
Cloutier, M.A.
Boivin, M.
Labrecque, P.
Bérubé, P.
Chouteau, M.

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit de l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction. Les opinions qu'il contient peuvent cependant différer de celles du ministère; de plus, ses informations pourraient parfois être inexactes.

EVALUATION DU POTENTIEL MINERAL D'UN GRAND
AXE CONDUCTEUR IDENTIFIE PAR LES RELEVES INPUT
DANS LE CANTON RICHARDSON, REGION DE CHIBOUGAMAU

par

P. Trudel, R. Bazinet, M.A. Cloutier, M. Boivin, P. Labrecque, P. Bérubé et
M. Chouteau (1)

RAPPORT INTERIMAIRE

soumis à

M. Jean-Pierre Lalonde

Chef du Service de Géochimie-Géophysique

Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec

FEVRIER 1985

(1) Département de Génie Minéral, Ecole Polytechnique
Case Postale 6079, Succursale "A"
Montréal, QC H3C 3A7

TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
TABLE DES MATIERES.....	iii
LISTE DES CARTES.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
I. GENERALITES (P. Trudel).....	1
I.1 But du projet.....	1
I.2 Localisation.....	2
I.3 Géologie générale.....	5
I.4 Stratigraphie.....	9
I.5 Structure.....	10
II. RELEVES GEOCHIMIQUES (P. Trudel et M.A. Cloutier).....	13
II.1 Géochimie des roches.....	13
II.1.1 But de l'étude lithogéochimique.....	13
II.1.2 Caractéristiques magmatiques primaires des roches volcaniques de la Formation Gilman.....	20
II.1.3 Caractéristiques magmatiques primaires des roches volcaniques de la Formation Blondeau.....	24
II.1.4 Filiation magmatique entre les Formations Gilman et Blondeau.....	27
II.1.5 Recherche de zones d'altération hydrothermale dans les roches du Gilman et du Blondeau dans le canton Richardson.....	31
II.1.6 Conclusions de l'étude lithogéochimique.....	35

	<u>PAGE</u>
II.2 Géochimie des sols.....	37
II.2.1 Méthodologie.....	37
II.2.2 Interprétation des résultats.....	40
II.2.3 Conclusion.....	47
III. RELEVES GEOPHYSIQUES (R. Bazinet, M. Boivin, P. Labrecque, P. Bérubé et M. Chouteau).....	50
III.1 Introduction.....	50
III.2 Relevé électromagnétique à cadres horizontaux (E.M.H.).....	50
III.3 Relevé magnétique au sol.....	54
III.4 Relevé gravimétrique.....	56
III.5 Relevé UTEM.....	60
III.5.1 Introduction.....	60
III.5.2 Principes de fonctionnement du système.....	60
III.5.3 Logistique du relevé.....	64
III.5.4 Terrain couvert.....	66
III.5.5 Traitement des données.....	66
III.5.6 Présentation des résultats.....	66
III.5.7 Procédures d'interprétation.....	70
III.5.8 Interprétation.....	71
III.5.8.1 Généralités.....	71
III.5.8.2 Interprétation détaillée.....	91
III.5.9 Conclusion.....	95
III.5.10 Recommandations.....	95
III.6 Relevé de polarisation provoquée PPL.....	97

	<u>PAGE</u>
III.6.1 Phase I.....	97
III.6.2 Phase II.....	99
III.7 Relevé magnétotellurique.....	100
III.7.1 Résultats préliminaires.....	102
III.7.1.1 Géométrie du sous-sol et directions....	102
III.7.1.2 Polarisation.....	102
III.7.1.3 Résistivités.....	106
III.7.2 Conclusion.....	106
IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS (P. Trudel et R. Bazinet).....	108
REFERENCES.....	111

LISTE DES CARTES

		<u>PAGE</u>
CARTE 1	Carte géologique*.....	en annexe
CARTE 2	Carte de localisation des échantillons d'humus**.....	en annexe
CARTE 3	Anomalies en argent dans l'humus.....	en annexe
CARTE 4	Anomalies en aluminium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 5	Anomalies en arsenic dans l'humus.....	en annexe
CARTE 6	Anomalies en bore dans l'humus.....	en annexe
CARTE 7	Anomalies en barium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 8	Anomalies en calcium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 9	Anomalies en cadmium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 10	Anomalies en cerium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 11	Anomalies en cobalt dans l'humus.....	en annexe
CARTE 12	Anomalies en chrome dans l'humus.....	en annexe
CARTE 13	Anomalies en cuivre dans l'humus.....	en annexe
CARTE 14	Anomalies en europium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 15	Anomalies en fer dans l'humus.....	en annexe
CARTE 16	Anomalies en potassium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 17	Anomalies en lanthane dans l'humus.....	en annexe
CARTE 18	Anomalies en lithium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 19	Anomalies en magnésium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 20	Anomalies en manganèse dans l'humus.....	en annexe
CARTE 21	Anomalies en sodium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 22	Anomalies en nickel dans l'humus.....	en annexe

PAGE

CARTE 23	Anomalies en phosphore dans l'humus.....	en annexe
CARTE 24	Anomalies en plomb dans l'humus.....	en annexe
CARTE 25	Anomalies en scandium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 26	Anomalies en samarium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 27	Anomalies en strontium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 28	Anomalies en thorium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 29	Anomalies en titane dans l'humus.....	en annexe
CARTE 30	Anomalies en uranium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 31	Anomalies en vanadium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 32	Anomalies en yttrium dans l'humus.....	en annexe
CARTE 33	Anomalies en zinc dans l'humus.....	en annexe
CARTE 34	Valeur cumulative pondérée des anomalies pour tous les éléments analysés dans l'humus.....	en annexe
CARTE 35	Relevé électromagnétique E.M.H.....	en annexe
CARTE 36	Carte magnétique (interprétation).....	en annexe
CARTE 37	Relevé gravimétrique.....	en annexe

* La carte 1, dressée à 1:10 000, a été réduite à 1:20 000 et portée sur le feuillet 1.

** Les cartes 2 à 37, dressées à 1:10 000, ont été réduites à 1:20 000 et portées sur les feuillets 2 à 10.

LISTE DES FIGURES

		<u>PAGE</u>
FIGURE 1	Carte de localisation de la région étudiée, d'après Gobeil et Racicot (1983).....	3
FIGURE 2	Localisation de l'axe conducteur étudié au cours de l'été 1983.....	4
FIGURE 3	Carte géologique de la région étudiée, montrant la localisation des échantillons prélevés pour l'étude lithogéochimique.....	6
FIGURE 4	Carte de localisation des sections du Gilman (# 83WL30 à 46, et # 83 WL115 à 119), et du Blondeau (# 83WL173 à 184) échantillonnées dans le quart NO du canton Roy (d'après Duquette, 1976).....	15
FIGURE 5	Carte de localisation de la section du Gilman échantillonnée dans le quart SE du canton McKenzie (d'après Smith et Allard, 1960).....	16
FIGURE 6	Carte de localisation de la section du Blondeau échantillonnée entre les lacs Marianne et Geoff (d'après Allard <u>et al.</u> , 1979).....	17
FIGURE 7	Carte de localisation de la section du Blondeau échantillonnée dans le quart SO du canton Richardson (d'après la carte 27 du DP-749, MERQ, 1980).....	18
FIGURE 8	Diagrammes ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) vs SiO_2 et Néphéline-Olivine-Quartz pour les roches de la Formation Gilman dans le canton Richardson.....	21
FIGURE 9	Diagrammes AFM et $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ pour les roches de la Formation Gilman dans le canton Richardson.....	23
FIGURE 10	Diagrammes AFM et $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ pour les roches de la Formation Blondeau dans la région de Chibougamau	25
FIGURE 11	Diagrammes de variation de Harker pour fer total, CaO , TiO_2 et MnO pour les roches des Formations Gilman et Blondeau.....	29
FIGURE 12	Histogramme du pourcentage de perte au feu pour les 528 échantillons d'humus analysés.....	39
FIGURE 13	Profil magnétique le long de la ligne 13.....	57

		<u>PAGE</u>
FIGURE 14	Profil magnétique le long de la ligne 75.....	58
FIGURE 15	Configuration géométrique schématique d'un relevé UTEM.....	61
FIGURE 16	Ondes UTEM à l'émetteur et au récepteur.....	63
FIGURE 17	Exemple d'un profil UTEM "champ secondaire".....	72
FIGURE 18	Exemple d'un profil UTEM "champ total".....	73
FIGURE 19	Exemple d'un profil UTEM "champ secondaire avec normalisation absolue".....	74
FIGURE 20	Forme des anomalies UTEM Hz au-dessus des modèles idéals.....	77
FIGURE 21	Décroissances de Hz pour les modèles simples de la figure 20.....	78
FIGURE 22	Courbe de décroissance, anomalie Hz, pic à pic, sec. Ligne 33E, Boucle 0530, Fréq. (hz) 31.....	79
FIGURE 23	Interprétation du relevé UTEM de la boucle 05.....	85
FIGURE 24	Interprétation du relevé UTEM de la boucle 03.....	86
FIGURE 25	Interprétation du relevé UTEM de la boucle 02.....	87
FIGURE 26	Interprétation du relevé UTEM de la boucle 01.....	88
FIGURE 27	Interprétation du relevé UTEM de la boucle 10.....	89
FIGURE 28	Profils PPL de résistivité apparente et de chargeabilité apparente.....	98
FIGURE 29	Carte de localisation des stations MT et directions de résistivité maximum.....	101
FIGURE 30	Skew et directions de résistivité maximum de C01 et C03.....	103
FIGURE 31	Skew et directions de résistivité maximum de C05 et C09.....	104

	<u>PAGE</u>
FIGURE 32	Polarisation des champs électrique et magnétique de CO5..... 105
FIGURE 33	Courbes de sondage de CO1..... 105
FIGURE 34	Profils des résistivités principales à 10 et 100 Hz.. 107

LISTE DES TABLEAUX

		<u>PAGE</u>
TABLEAU 1	Composition chimique moyenne des roches volcaniques des Formations Gilman et Blondeau dans la région de Chibougamau.....	28
TABLEAU 2	Valeurs de l'indice Marcotte pour les 117 échantillons des Formations Gilman et Blondeau prélevés pour analyse chimique.....	33
TABLEAU 3	Bruit de fond et seuil d'anomalie pour les 34 éléments analysés dans l'humus sur le terrain du canton Richardson, et comparaison avec les données disponibles pour l'ensemble de l'Abitibi.....	43
TABLEAU 3A	Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon.....	46a
TABLEAU 4	Interprétation du relevé E.M.H.....	52
TABLEAU 5	Indicateurs et temps de délai correspondant à chacun des canaux sur les profils des figures 17, 18 et 19..	67
TABLEAU 6	Interprétation de la courbe de décroissance utilisant les modèles simples.....	75
TABLEAU 7	Légende s'appliquant aux tableaux 8 et 9.....	80
TABLEAU 8	Interprétation du relevé UTEM à 31 Hz selon le modèle du dyke mince infini.....	81
TABLEAU 9	Interprétation du relevé UTEM à 7.7 Hz selon le modèle du dyke mince infini.....	84
TABLEAU 10	Légende des figures 23 à 27.....	90
TABLEAU 11	Analyses chimiques des roches.....	114
TABLEAU 12	Analyses d'humus.....	142



I. GENERALITES

I.1 But du projet

Le but de ce projet est de stimuler la recherche de minéralisation économique à l'intérieur des grands axes conducteurs qui ont été identifiés en Abitibi par les levés INPUT. Nous croyons que les cartes INPUT publiées par le M.E.R.Q. qui ont coûté, depuis le début de ces relevés en 1969, plus de 15\$ millions, sont sous-utilisées. En effet, jusqu'à présent, les compagnies minières se sont limitées à l'examen des anomalies ponctuelles, délaissant les grandes anomalies linéaires qu'on attribue généralement à des structures régionales sans intérêt économique.

Pour notre part, nous croyons que ces grands axes conducteurs offrent un potentiel non-négligeable, et que le problème consiste à développer des méthodes qui permettront de délimiter à l'intérieur de ces grands conducteurs les zones qui sont les plus favorables à la présence de minéralisation économique. La mise au point de ces méthodes permettra d'évaluer plus rapidement et de façon plus économique le potentiel de ces grands axes, ce qui devrait encourager les compagnies minières à leur porter plus d'attention, car jusqu'à maintenant, étant donné leur étendue, une étude détaillée de ces structures impliquait trop souvent un coût prohibitif.

Ce projet, d'une durée prévue de trois ans, a débuté à l'été 1983, et devrait être terminé en mars 1986. Nous croyons que l'expérience acquise au cours de cette période sera suffisante pour déterminer la méthode ou la combinaison de méthodes géophysiques et/ou géochimiques qui serait la plus

efficace pour l'évaluation de telles structures. Ne connaissant pas à priori les méthodes qui donneront les meilleurs résultats, nous avons donc testé un éventail aussi complet que possible de méthodes géophysiques et géochimiques. Les méthodes géophysiques qui ont été utilisées au cours de l'été 1983 sont le cadre horizontal (E.M.H.), le magnétomètre au sol, la gravimétrie, le relevé électromagnétique UTEM à forte pénétration, la polarisation provoquée (avec configuration pôle-pôle latéral) et la magnétotellurique. Les méthodes géochimiques incluent la géochimie des roches et la géochimie des sols. Ce projet de recherche a été proposé au M.E.R.Q. par Robert Bazinet et Pierre Trudel (Département de génie minéral, Ecole Polytechnique). Le premier agit comme personne-ressource en ce qui concerne l'interprétation des levés géophysiques, tandis que le second est responsable de l'interprétation des données géochimiques. Ces travaux serviront également à la réalisation de deux thèses de maîtrise à l'Ecole Polytechnique, par Marc Boivin (sur les résultats des levés géophysiques) et par Marc-André Cloutier (sur les résultats des levés géochimiques).

1.2. Localisation

Le conducteur étudié au cours de l'été 1983 est situé dans le canton Richardson, à environ 30 kilomètres au nord-est de la ville de Chibougamau (voir la carte de localisation, Figure 1). Il possède une direction $N80^{\circ}E$ et est centré sur $50^{\circ}07'$ de latitude nord et $74^{\circ}08'$ de longitude. Il est représenté en détail à la Figure 2. Ce conducteur mesure plus de 13 kilomètres de longueur, mais notre étude n'a porté que sur un segment de 9 kilomètres compris entre le lac Waconichi à l'est et le lac Chebistuan Nord à l'ouest.

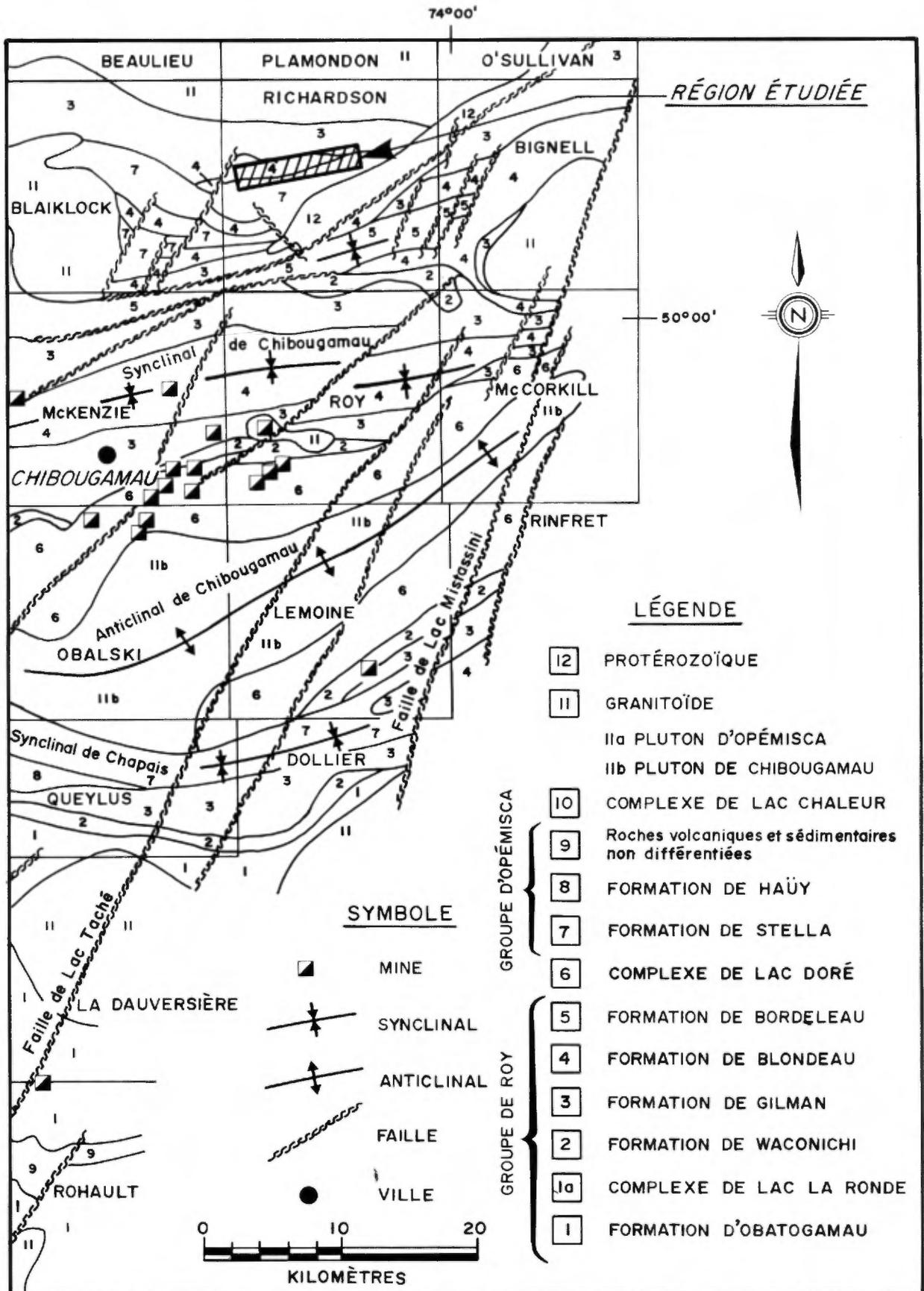


Figure 1. Carte de localisation de la région étudiée, d'après Gobeil et Racicot (1983).

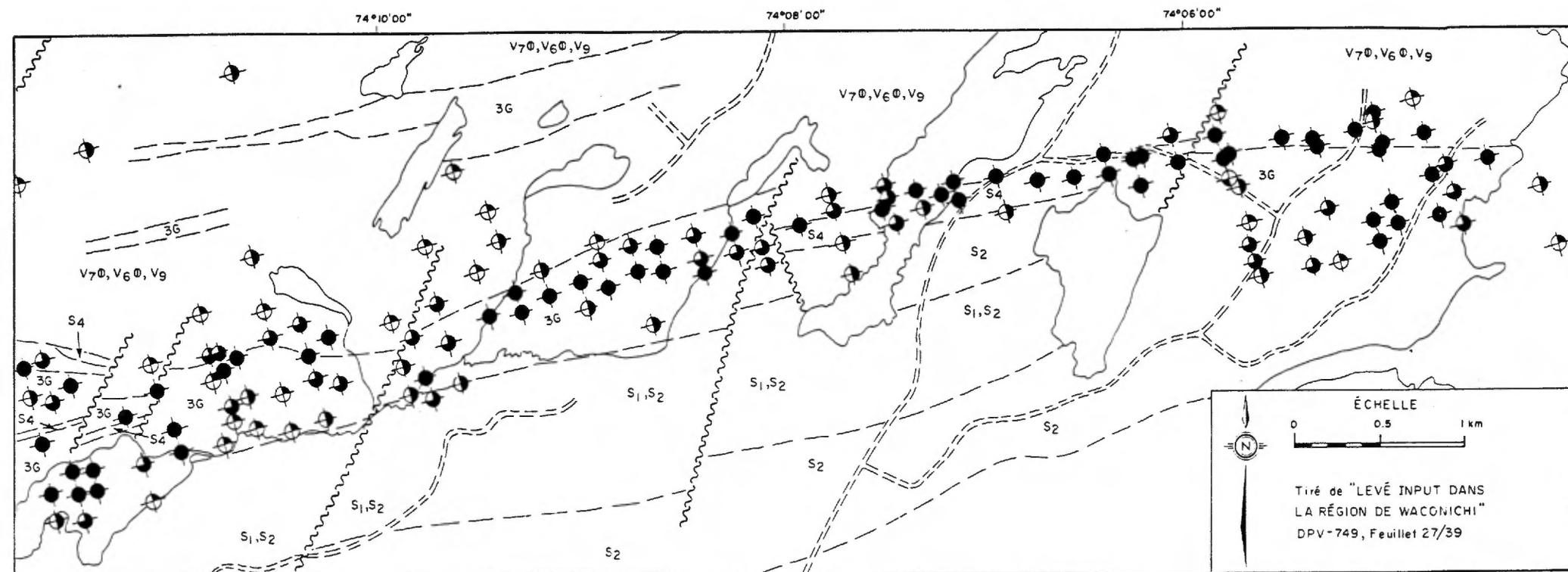


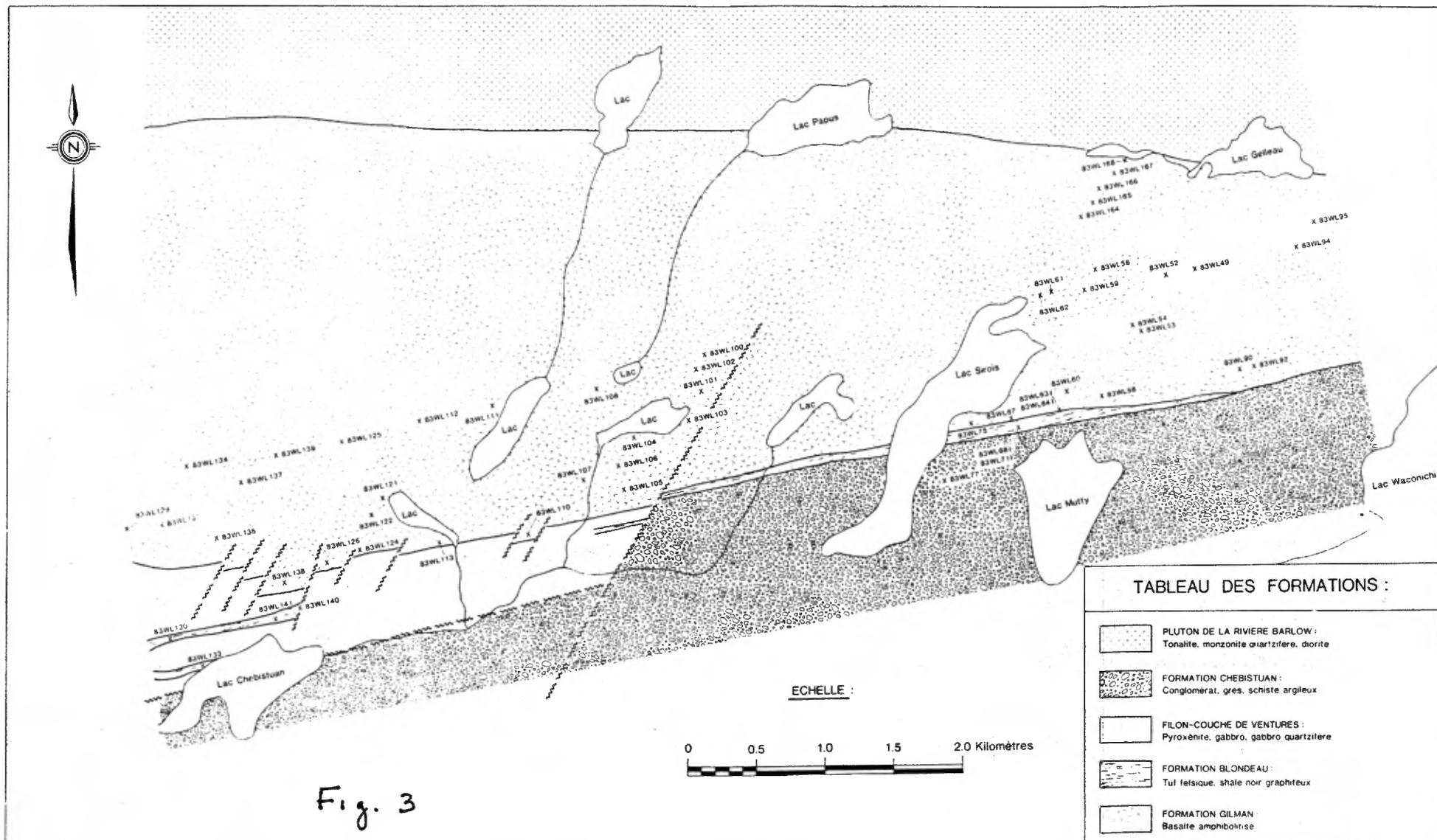
Figure 2. LOCALISATION DE L'AXE CONDUCTEUR ETUDIE AU COURS DE L'ETE 1983

(V₆ : ANDESITE ; V₇ : BASALTE ; ⊙ : COUSSINEE ; V₉ : TUF ; 3G : GABBRO ; S₁ : CONGLOMERAT ; S₂ : ARKOSE ;
 S₄ : ARGILITE ; ● : ANOMALIE DE 6 CANAUX ; ⊙ : ANOMALIE DE 5 CANAUX ; ⊕ : ANOMALIE DE 4 CANAUX ;
 ⊗ : ANOMALIE DE 3 CANAUX).

Sur le terrain, on a coupé une ligne de base de 9 kilomètres de longueur correspondant à la position moyenne du conducteur. Soixante-dix-sept (77) lignes perpendiculaires à la ligne de base et s'étendant sur 1 kilomètre de part et d'autre de celle-ci ont également été coupées, afin de faciliter les levés géologiques, géochimiques et géophysiques. L'espacement entre chacune des lignes 1 à 57 (partie ouest) est de 125 mètres, tandis qu'entre les lignes 57 et 77 (partie est), il n'est que de 100 mètres, par suite d'une erreur dans la coupe de lignes. Ces lignes sont localisées sur la carte 1 en annexe.

1.3 Géologie générale

La région étudiée a été cartographiée en détail au cours de l'été 1983, et la carte géologique est présentée en annexe (carte 1). Toutes les roches de la région sont d'âge Archéen, et cinq unités lithologiques principales peuvent être reconnues sur le terrain étudié; ce sont, de la plus ancienne à la plus récente: la Formation Gilman, la Formation Blondeau, le filon-couche de Ventures, la Formation Chebistuan et le pluton de la rivière Barlow (voir figure 3). Gobeil et Racicot (1983) considèrent la Formation Chebistuan comme l'équivalent septentrional de la Formation Stella. D'autre part, les Formations Gilman et Blondeau font toutes deux partie du Groupe de Roy (Duquette, 1970).



La Formation Gilman (Duquette, 1970) consiste en basaltes qui ont été métamorphisés au faciès amphibolite, étant situés dans l'auréole de métamorphisme de contact d'une vaste intrusion felsique (le pluton de la rivière Barlow) située juste au nord de la région étudiée. A cause de cette intrusion, l'épaisseur du Gilman n'est que de 1,400 mètres dans la partie est de la région, tandis qu'elle est d'environ 3,200 mètres dans la partie ouest (voir Figure 3). Sur le terrain, les metabasaltes sont généralement bien foliés, les structures en coussins sont localement préservées, et on peut reconnaître des brèches de coulée en quelques rares endroits. Ces roches sont recoupées par un grand nombre de filons-couches et de dykes de métagabbro.

La Formation Blondeau (Duquette, 1970) consiste en un assemblage de roches volcaniques et sédimentaires. Son contact avec la Formation Gilman n'est exposé qu'en deux endroits dans la région étudiée, soit sur des affleurements situés respectivement à 500 et 850 mètres à l'est du lac Sirois (carte 1). Sur ces affleurements, on peut observer que la base de la Formation Blondeau est composée de tufs felsiques contenant des interlits et des lentilles de sulfures massifs dont la plus importante mesure environ un mètre d'épaisseur. Ces lentilles de sulfures massifs sub-économiques sont composées principalement de pyrite et de pyrrhotite avec des traces de chalcopryrite et de sphalérite. Les tufs et sulfures sont ensuite surmontés par des argilites noires graphiteuses contenant des nodules et de fines laminations de pyrite. Cet ensemble de sulfures massifs et d'argilites graphiteuses et pyriteuses forme un niveau très conducteur qui est mis en évidence sur la carte de levé INPUT (Figure 2), de même que sur la carte géologique (carte 1, en annexe).

D'une part, le projet consistait, au moyen d'un ensemble de méthodes géophysiques, à distinguer les endroits où l'axe conducteur était dû à des concentrations plus grandes de sulfures par rapport à ceux où il était dû à la présence de niveaux d'argilites graphiteuses et pyriteuses. D'autre part, les échantillonnages géochimiques de sols et de roches avaient pour but de circonscrire des zones d'anomalie potentiellement associées à de la minéralisation d'intérêt économique. Dans la région étudiée, le Blondeau est donc la formation-cible. Le grand axe conducteur qui lui est associé a été choisi comme cible d'abord en fonction du fait qu'on y connaît déjà des indices sub-économiques de sulfures massifs, et ensuite sur la base d'un raisonnement géologique qui veut que le passage d'une formation mafique (le Gilman) à une formation felsique (le Blondeau), représente un contexte géologique favorable à la découverte de gisements de sulfures massifs de type volcanogène.

Le filon-couche de Ventures (Duquette, 1970) est une épaisse intrusion stratiforme intercalée dans le Blondeau dans la partie ouest de la région étudiée, de telle sorte qu'il ne subsiste plus que quelques minces bandes de Blondeau en alternance avec les roches intrusives (Figure 3). Dans le canton Richardson, le filon-couche de Ventures est composé d'une clinopyroxénite à la base, surmontée d'un gabbro à texture ophitique montrant l'apparition de quartz vers le sommet de l'intrusion.

La Formation Chebistuan (Coty, 1976) repose en discordance angulaire sur la Formation Blondeau, de telle sorte que l'épaisseur exposée de Blondeau dans la région étudiée est très faible (au maximum 100 mètres), bien que cette formation doit se poursuivre sous les sédiments de Chebistuan. Le Chebistuan est composé de wackes arkosiques interstratifiés avec des shales

gris foncés à la base, et de conglomérat polymicte contenant localement des interlits de grès au sommet (carte 1, en annexe). Ces roches montrent différentes structures sédimentaires dont une bonne stratification, des granoclassesments, des laminations parallèles et des empreintes de charge. Bien que les conglomérats du Chebistuan contiennent de nombreux fragments de roches granitiques, nous n'en avons observé aucun qui soit vraiment typique du pluton de la rivière Barlow, et de plus, nous n'avons jamais observé de microcline dans les grès du Chebistuan, alors que ce minéral est un constituant important des roches de ce pluton (Caty, 1978). Pour ces raisons, nous croyons que la Formation Chebistuan est plus ancienne que le pluton de la rivière Barlow.

Le pluton de la rivière Barlow (Caty, 1975) est un complexe intrusif composé principalement de monzonite quartzifère, avec des quantités moindres de monzodiorite, de syénite quartzifère, de granodiorite et de granite. Ces roches felsiques contiennent de nombreuses enclaves d'amphibolite qui sont probablement dérivées des roches volcaniques de la Formation Gilman. Le pluton de la rivière Barlow recoupe la partie basale de la Formation Gilman, et est possiblement responsable du degré élevé de métamorphisme de ces roches dans la région. Il marque également la limite entre la ceinture volcano-sédimentaire de Matagami-Chibougamau au sud, et les terrains gneissiques et granitiques situés au nord (Caty, 1978).

I.4 Stratigraphie

Toutes les polarités déterminées dans les laves coussinées du Gilman indiquent des sommets vers le sud (carte 1, en annexe). La direction générale des strates dans la région est de N80°E, et le pendage moyen est de 70 degrés

vers le sud. Aucune polarité n'a pu être déterminée dans le Blondeau, mais cette formation semble surmonter le Gilman de façon concordante. De plus, les lentilles de sulfures massifs qu'elle renferme sont concordantes avec les tufs encaissants, ce qui constitue une évidence supplémentaire en faveur d'une origine volcanogène pour ces sulfures.

L'attitude des strates dans la Formation Chebistuan est semblable à celle des Formations de Blondeau et de Gilman. Près de son contact avec les roches volcaniques, le Chebistuan montre une polarité vers le sud, tandis que dans la partie sud de la région, quelques sommets vers le nord ont été observés, ce qui suggère la présence d'une structure synclinale (carte 1). D'autre part, l'examen de la carte géologique démontre clairement que d'est en ouest, le Chebistuan recouvre des niveaux stratigraphiques différents appartenant successivement aux Formations Gilman, Blondeau et au filon-couche de Ventures. Il est donc évident qu'à l'échelle régionale, le Chebistuan repose en discordance sur les formations volcaniques. D'ailleurs, la discordance angulaire entre les Formations Chebistuan et Blondeau est magnifiquement exposée sur un affleurement situé un peu au sud de la région étudiée.

1.5 Structure

Les roches volcaniques du Groupe de Roy (Duquette, 1970), auquel appartiennent les Formations Blondeau et Gilman, ont subi au moins deux phases majeures de déformation. Elles montrent presque toujours une première schistosité (S_1) sub-parallèle à la stratification, et en plusieurs endroits, on observe que cette première schistosité est déformée par une deuxième que nous désignerons comme étant S_2 . Dans la région étudiée,

lorsque les deux schistosités sont présentes, elles font généralement en direction un angle assez faible entre elles (10 à 20 degrés), et S_2 montre un pendage plus abrupt que S_1 . La superposition de S_2 sur S_1 donne lieu à la formation de plis en "Z" à faible plongée vers l'ouest (carte 1). Toutes les polarités dans le Groupe de Roy indiquant un sommet vers le sud, on se dirige donc dans cette direction vers une structure synclinale majeure, soit le synclinal de Waconichi, que Caty (1976) a cartographiée au sud de la région étudiée.

Quant à la Formation Chebistuan, elle ne montre qu'une seule schistosité. Elle se serait donc mise en place après que les roches du Groupe de Roy eussent subi une première phase de déformation, et la schistosité qu'on y observe correspondrait au plan S_2 identifié dans le Groupe de Roy. Près du contact avec les roches volcaniques, les sommets pointent vers le sud, et la superposition de S_2 sur la stratification S_0 des roches sédimentaires génère des plis en "Z" à faible plongée vers l'ouest, ce qui implique la présence d'une structure synclinale de deuxième phase vers le sud. Cette observation est en accord avec les inversions de polarité observées dans la partie sud de la région (voir carte 1, en annexe).

Deux failles importantes sont présentes dans la région étudiée. La première fait partie d'un système orienté environ $N30^\circ E$ et divise le terrain étudié en deux parties. Dans la partie située à l'ouest de cette faille, ce système de direction $N30^\circ E$ est très bien développé, et nous avons pu identifier au moins huit failles distinctes, par le déplacement du contact entre le Gilman et le filon-couche de Ventures. Ces failles semblent être surtout des failles de décrochement dextre ou sénestre, avec des rejets horizontaux de l'ordre d'une centaine de mètres. Par contre, dans la partie

située à l'est, une seule de ces failles a été identifiée (au nord-est du lac Sirois), et la continuité remarquable du conducteur électrique correspondant à la Formation Blondeau écarte la possibilité de toute faille importante entre les lignes 32 et 66 (voir carte 1, en annexe). Quant à la principale faille d'orientation $N30^{\circ}E$, le déplacement des unités lithologiques vers le sud dans le bloc situé à l'ouest de cette faille implique, étant donné le pendage vers le sud des formations, un soulèvement de ce bloc par rapport à celui situé du côté est de la faille.

La deuxième faille d'importance dans la région est orientée environ $N80^{\circ}E$, et correspond donc à peu près à une faille directionnelle. Sur le terrain, son expression topographique correspond à une vallée fortement encaissée dans laquelle coule le ruisseau qui se déverse dans le lac Chebistuan Nord. Cette faille sépare rigoureusement les roches du filon-couche de Ventures au nord, de celles appartenant à la Formation Chebistuan au sud. L'absence de la partie basale gréseuse de la Formation Chebistuan dans ce secteur implique un soulèvement du bloc situé du côté nord de cette faille. Vers l'est, cette faille semble s'arrêter contre la grande faille de direction $N30^{\circ}E$, et ceci est en accord avec les observations de Caty (1976, page 9) qui a démontré que les failles de direction $N80^{\circ}E$ sont antérieures à celles orientées $N30^{\circ}E$.

II. RELEVES GEOCHIMIQUES

II.1 Géochimie des roches

II.1.1 But de l'étude lithogéochimique

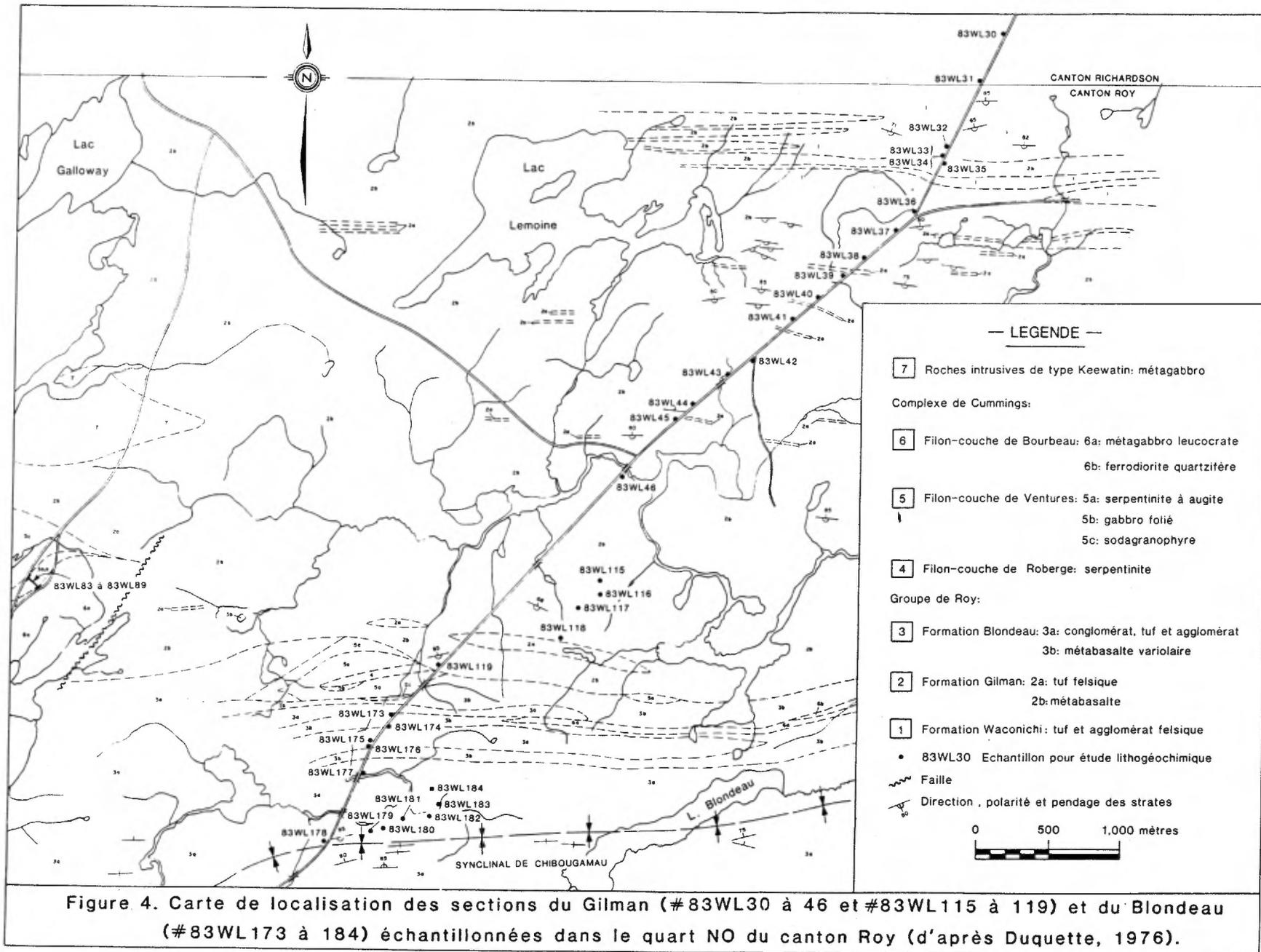
Le but principal de l'échantillonnage lithogéochimique était d'identifier dans les roches du Groupe de Roy, des indices d'altération (enrichissement en fer total, MgO et K₂O; appauvrissement en CaO et Na₂O) qui caractérisent généralement les roches encaissantes des gisements volcanogènes de métaux de base. Cette altération est bien documentée dans la ceinture volcanique de l'Abitibi en général (Descarreaux, 1973; Marcotte, 1978; Carignan, 1979) et dans la région de Chibougamau en particulier (Gobeil, 1980), et constitue l'une des caractéristiques majeures de ce type de gisement.

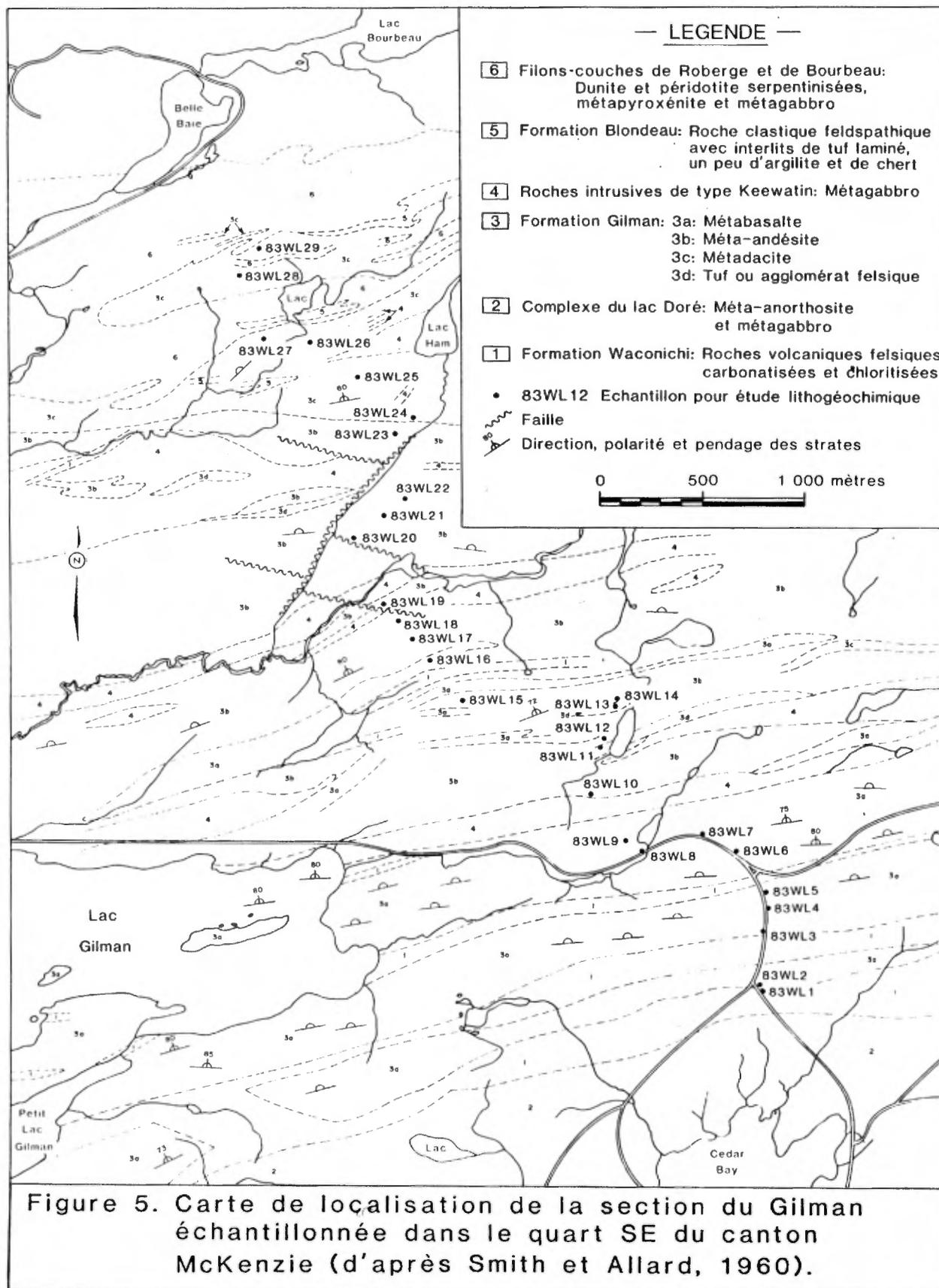
Dans le but de vérifier la présence de telles zones d'altération sur le terrain du canton Richardson, nous avons prélevé 52 échantillons de roches volcaniques pour analyse chimique complète (46 dans le Gilman et 6 dans le Blondeau). Ces échantillons sont localisés sur la Figure 3. De plus, afin de déterminer si les roches du Blondeau et du Gilman dans la région étudiée ne présentent pas, dans leur ensemble, un degré d'altération différent de certaines sections typiques, non-minéralisées, de ces formations, nous avons procédé à un échantillonnage complémentaire de ces formations à l'extérieur du terrain étudié. Pour la Formation Gilman, nous avons procédé aux échantillonnages suivants:

- 1) une section complète du Gilman, entre la Formation Waconichi à la base, et le Blondeau au sommet, le long de la route du lac Albanel, dans le quart ND du canton de Roy. Cette section est d'ailleurs considérée par Duquette (1970) comme la section-type de la Formation Gilman. Cette section a fourni 19 analyses chimiques dont la localisation apparaît à la figure 4;
- 2) une deuxième section complète du Gilman, entre le Waconichi et le Blondeau, dans le quart SE du canton McKenzie, entre le lac Doré au sud et le lac Bourbeau au nord (Smith et Allard, 1960). Cette section a fourni 27 analyses chimiques dont la localisation apparaît à la figure 5.

En ce qui concerne la Formation Blondeau, nous avons procédé aux échantillonnages complémentaires suivants:

- 1) une section située le long de la route du lac Albanel, dans le quart ND du canton de Roy. Cette section est considérée par Duquette (1970) comme la section-type de la Formation Blondeau. Cette section a fourni 11 analyses chimiques dont la localisation apparaît à la figure 4;
- 2) une section située entre les lacs Marianne et Geoff, également dans le quart ND du canton de Roy (Allard et al., 1979, pages 63 à 65). Cette section a fourni 5 analyses chimiques dont la localisation apparaît à la figure 6;
- 3) une section située dans le quart SO du canton de Richardson, juste au sud de notre région (Dimroth et al., 1982). Cette section a fourni 3 analyses chimiques dont la localisation apparaît à la figure 7.





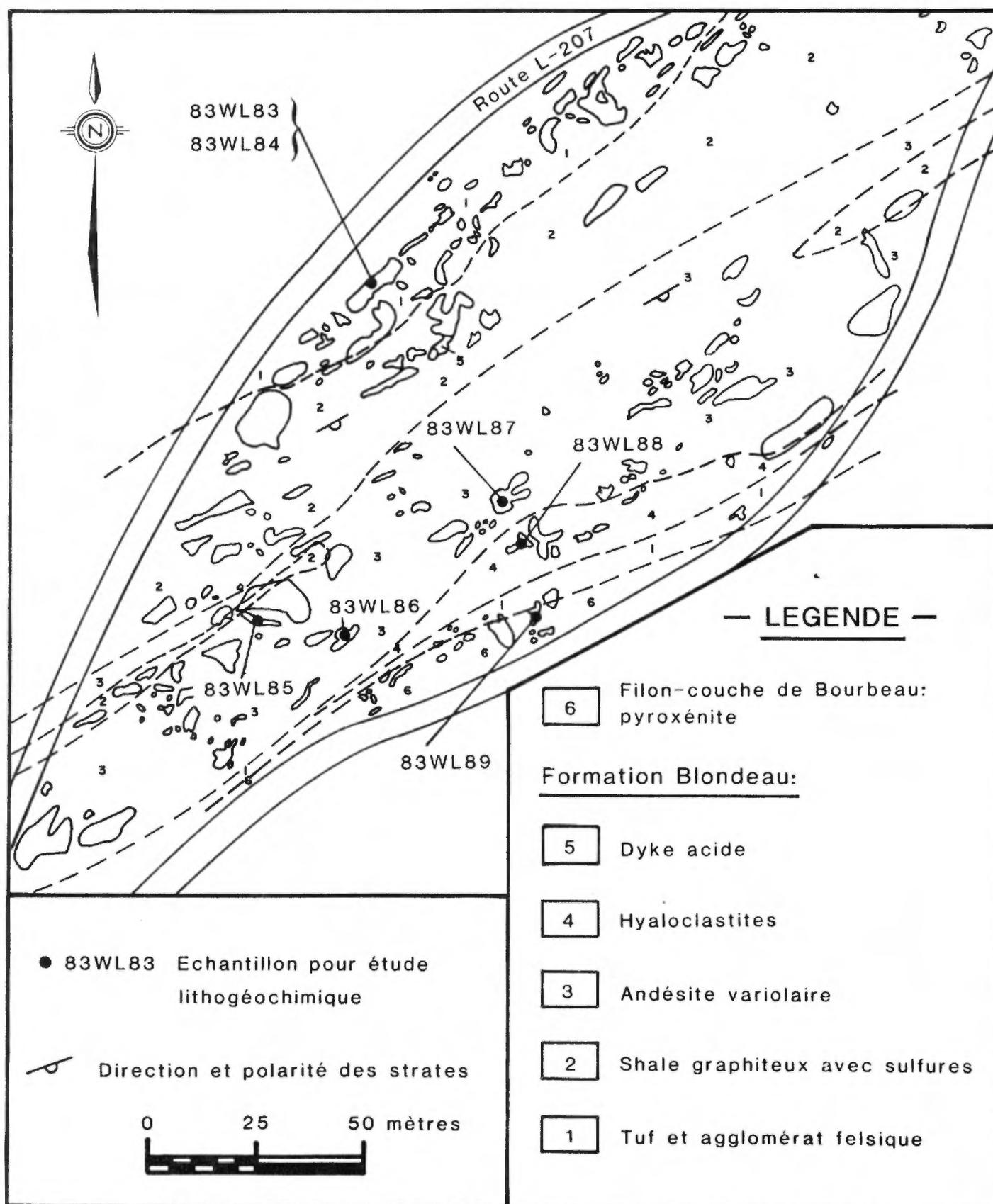
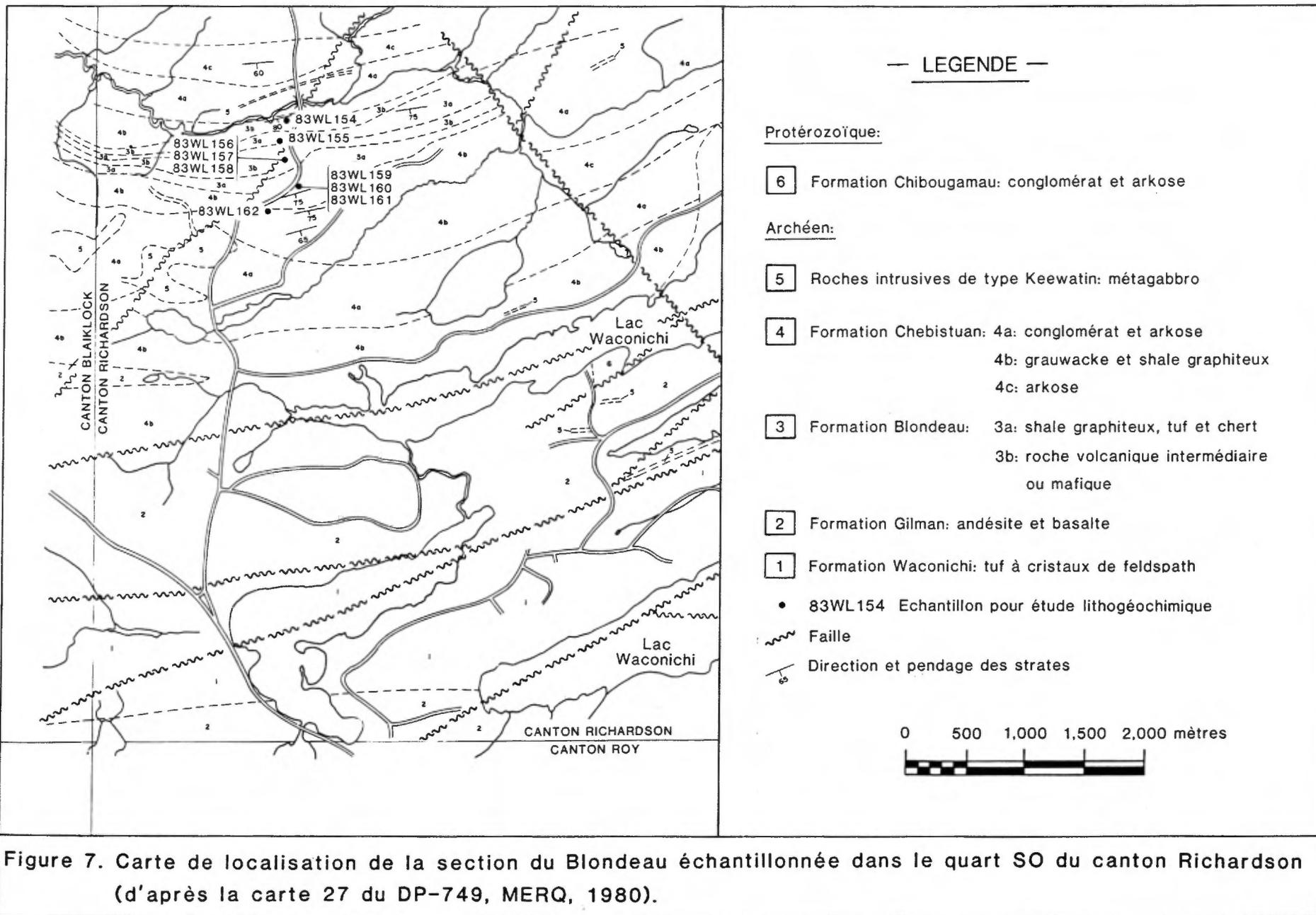


Figure 6. Carte de localisation de la section du Blondeau échantillonnée entre les lacs Marianne et Geoff (d'après Allard et al. , 1979).



Cette étude lithogéochimique est donc basée sur un total de 117 analyses chimiques, dont 92 proviennent des roches de la Formation Gilman et 25 de la Formation Blondeau. Toutes ces analyses sont présentées dans le tableau 11, en annexe. Ce nombre ne tient pas compte de 4 analyses (présentées à la fin du tableau 11) qui ont été rejetées parce que non-représentatives des roches volcaniques du Groupe de Roy:

- 83WL71 : Formation Blondeau; roche à magnétite, hornblende et grenat: sédiment ferrugineux métamorphisé?
- 83WL77 : Formation Chebistuan; grès.
- 83WL113 : Formation Gilman(?); roche à quartz, carbonate et biotite: sédiment métamorphisé?
- 83WL148 : Formation Gilman(?); enclave de hornblendite dans le pluton de la rivière Barlow.

Il faut mentionner en terminant que pour les analyses listées au tableau 11, on a généralement dosé les quantités de FeO et de Fe_2O_3 séparément, sauf dans le cas des échantillons où la teneur en soufre était trop élevée pour pouvoir doser le FeO ; dans ce cas, la quantité totale de fer présente dans l'échantillon a été exprimée sous forme de Fe_2O_3 . Toutes les analyses chimiques de roches ont été effectuées au Centre de recherches minérales de Québec.

Les objectifs visés par l'étude lithogéochimique sont donc les suivants:

- 1) définir les caractéristiques magmatiques primaires des roches

volcaniques des Formations Gilman et Blondeau dans la région de Chibougamau;

- 2) démontrer qu'il existe une filiation magmatique entre les Formations Gilman et Blondeau, de telle sorte qu'on puisse les associer à un même cycle de volcanisme, tel que suggéré par les travaux précédents (entre autres, Allard et al., 1979 et Daigneault et Allard, 1983);
- 3) vérifier s'il existe, dans les roches des Formations Gilman et Blondeau provenant de la région étudiée, des zones d'anomalie géochimique qui pourraient être associées à la présence de gisements volcanogènes de sulfures massifs.

II.1.2 Caractéristiques magmatiques primaires des roches volcaniques de la Formation Gilman

Le diagramme SiO_2 vs $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ de MacDonald et Katsura (1964) démontre clairement que toutes les roches du Gilman dans le canton Richardson possèdent un caractère subalcalin (Figure 8). La même conclusion s'applique également aux roches provenant des sections échantillonnées dans les cantons Roy NO et McKenzie SE, toutes les analyses sans exception se situant dans le domaine subalcalin. Ce verdict se trouve confirmé par le diagramme triangulaire Néphéline-Olivine-Quartz de Yoder et Tilley (1962) et Poldervaart (1964), aucune analyse ne se trouvant dans le champ des basaltes alcalins. La même conclusion s'impose pour les roches du Gilman provenant des deux autres sections échantillonnées. Ce diagramme démontre également que les roches volcaniques de la Formation Gilman dans le canton Richardson se partagent presque également entre le champ des tholéiites à olivine et celui des tholéiites quartzifères, les tholéiites à olivine étant cependant un peu plus abondantes.

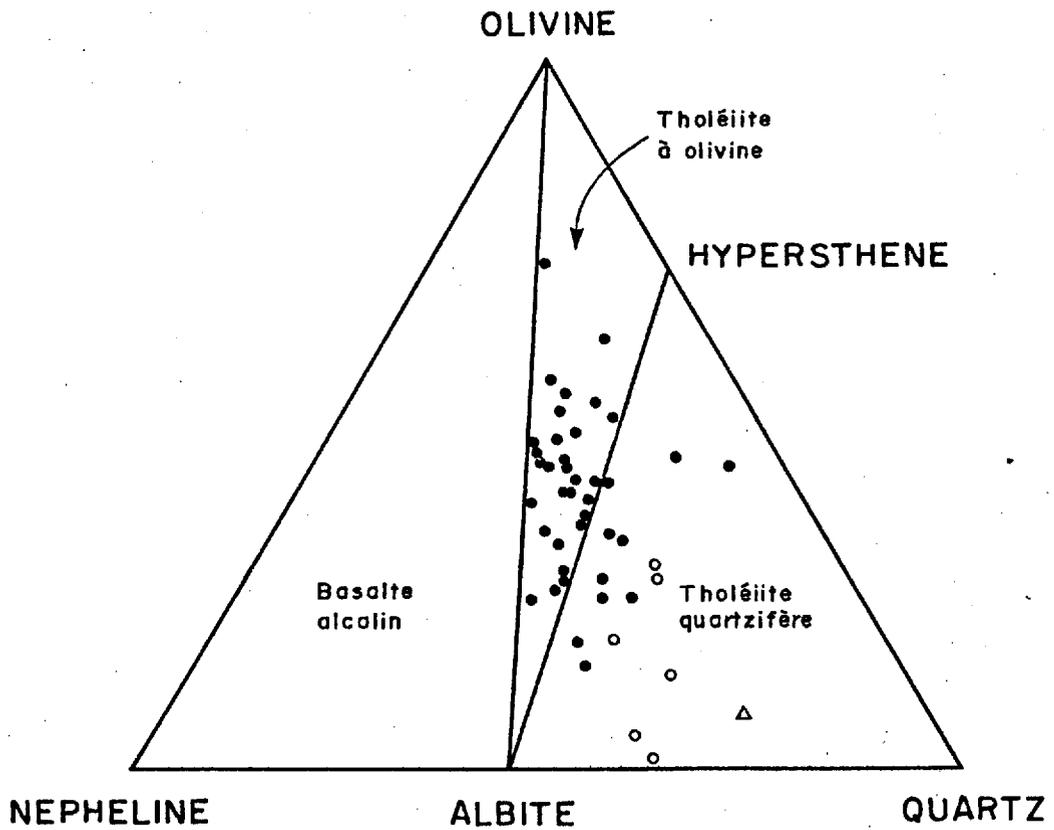
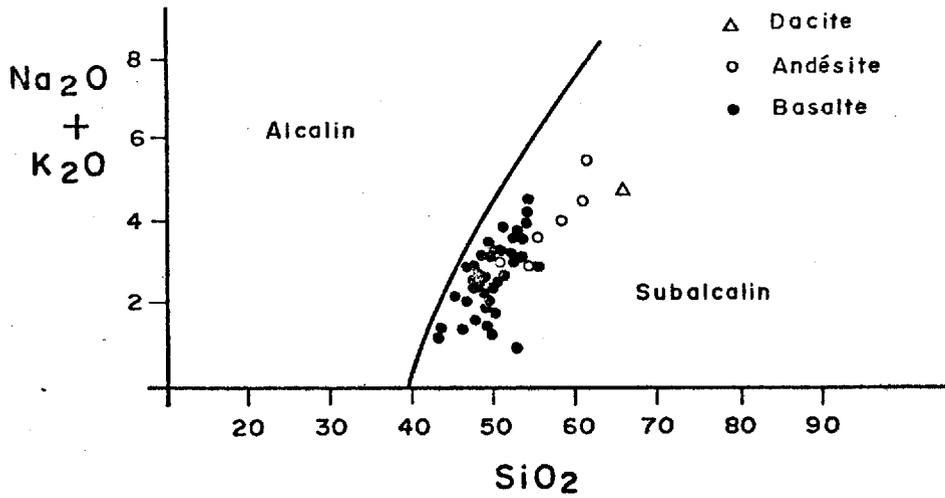


Figure 8. Diagrammes $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ vs SiO_2 et Néphéline-Olivine-Quartz pour les roches de la Formation Gilman dans le canton Richardson.

Le diagramme AFM (Irvine et Baragar, 1971) indique que la Formation Gilman dans le canton Richardson s'apparente à une suite tholéiitique différenciée (Figure 9), le même résultat étant obtenu pour les roches provenant des sections échantillonnées dans les cantons Roy ND et McKenzie SE. Cette conclusion rejoint celles de Boudreault (1977) et de Caty (1978) concernant l'affinité tholéiitique des roches de la Formation Gilman. Des évolutions magmatiques tout à fait comparables sur le diagramme AFM ont été documentées pour d'autres suites tholéiitiques différenciées provenant de milieux tectoniques variables; entre autres, le volcan de Ihingmuli, en Islande (Carmichael, 1964) et les laves de l'île Raoul, dans l'archipel de Kermadec (Brothers et Searle, 1970).

Le diagramme $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ de la figure 9 révèle que les roches de la Formation Gilman dans le canton Richardson sont très pauvres en potassium, la même conclusion s'appliquant aux échantillons provenant des coupes effectuées dans les cantons Roy ND et McKenzie SE. Des teneurs très faibles en potassium constituent d'ailleurs une caractéristique magmatique primaire qui s'applique à l'ensemble des roches volcaniques de la région de Chibougamau (Gunn et Duquette, 1969) et de la ceinture orogénique de l'Abitibi en général (Descarreaux, 1973). Au point de vue minéralogique, cette caractéristique correspond à une absence totale de feldspath potassique dans tous les échantillons de la Formation Gilman que nous avons examinés. On note également sur le diagramme $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ une concentration des points près du pôle CaO, ce qui est normal pour des roches de composition mafique.

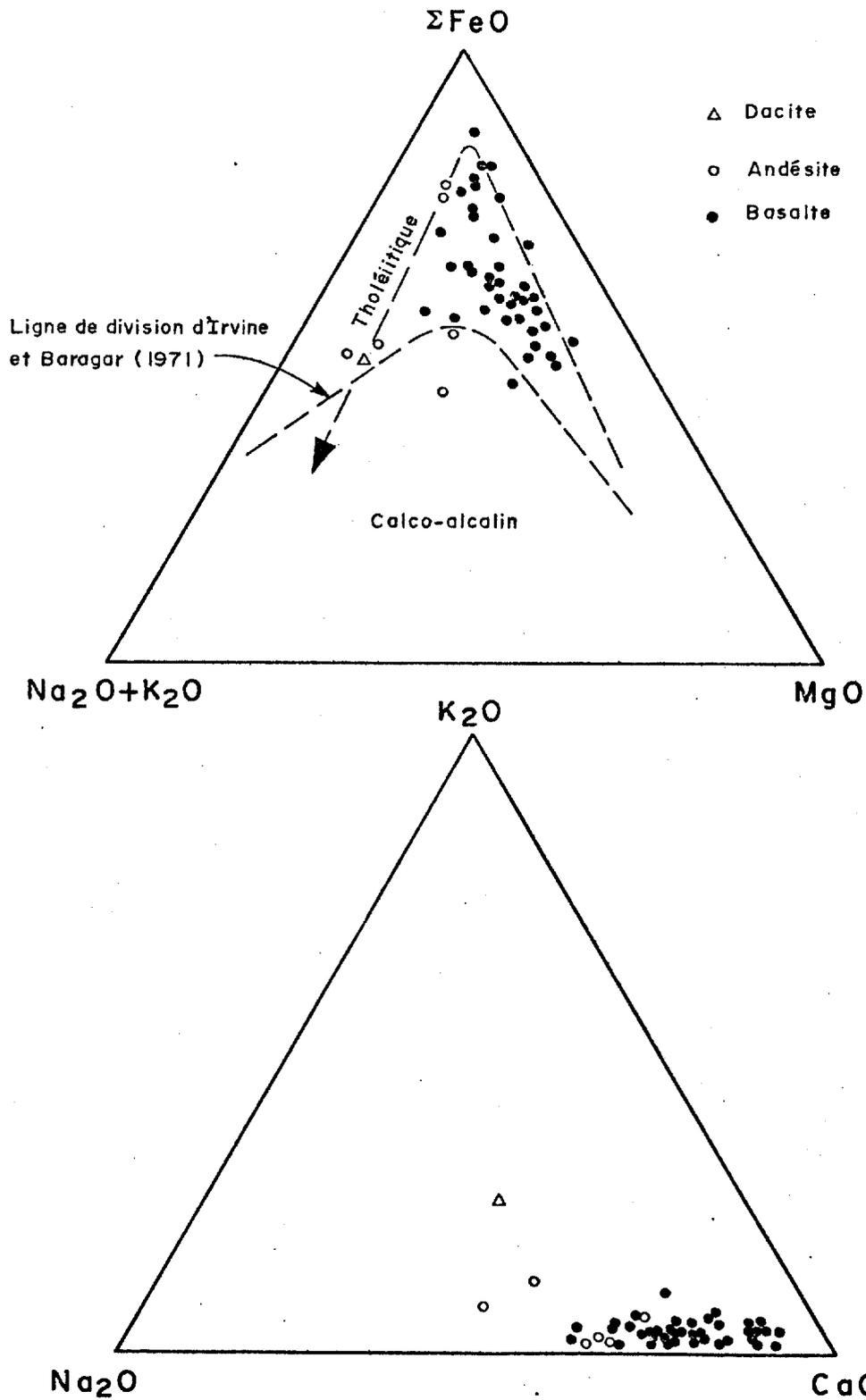


Figure 9. Diagrammes AFM et $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ pour les roches de la Formation Gilman dans le canton Richardson.

11.1.3 Caractéristiques magmatiques primaires des roches volcaniques de la Formation Blondeau

Les diagrammes ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) vs SiO_2 et Néphéline-Olivine-Quartz pour les roches de la Formation Blondeau ne sont pas présentés dans ce rapport, parce qu'ils amènent exactement les mêmes conclusions qu'en ce qui concerne la Formation Gilman. Sur le premier de ces diagrammes, toutes les analyses se situent dans le domaine subalcalin, tandis que sur le deuxième, aucune roche n'est présente dans le champ des basaltes alcalins; la seule différence réside dans le fait que les basaltes et andésites de la Formation Blondeau se situent majoritairement dans le domaine des tholéiites quartzifères, tandis que dans la Formation Gilman, ces roches se situent le plus souvent dans le domaine des tholéiites à olivine. Ceci est dû au fait que les roches les plus pauvres en silice se retrouvent exclusivement dans la Formation Gilman (Figure 11).

Le diagramme AFM de la figure 10 démontre clairement que les roches de la Formation Blondeau appartiennent à une série tholéiitique différenciée. Sur ce diagramme, la courbe d'évolution chimique des roches de la Formation Blondeau est tout à fait comparable à celle de la Formation Gilman, sauf que les roches de composition felsique sont beaucoup plus abondantes dans le Blondeau que dans le Gilman. Concernant l'affinité tholéiitique de la Formation Blondeau, nous sommes en désaccord avec les conclusions de Duquette (1976, pages 25 à 29) et d'Allard (1976, pages 76 et 77) qui considèrent la Formation Blondeau comme une unité de caractère calco-alcalin. Le fait que des roches de composition intermédiaire à felsique se situent dans le domaine

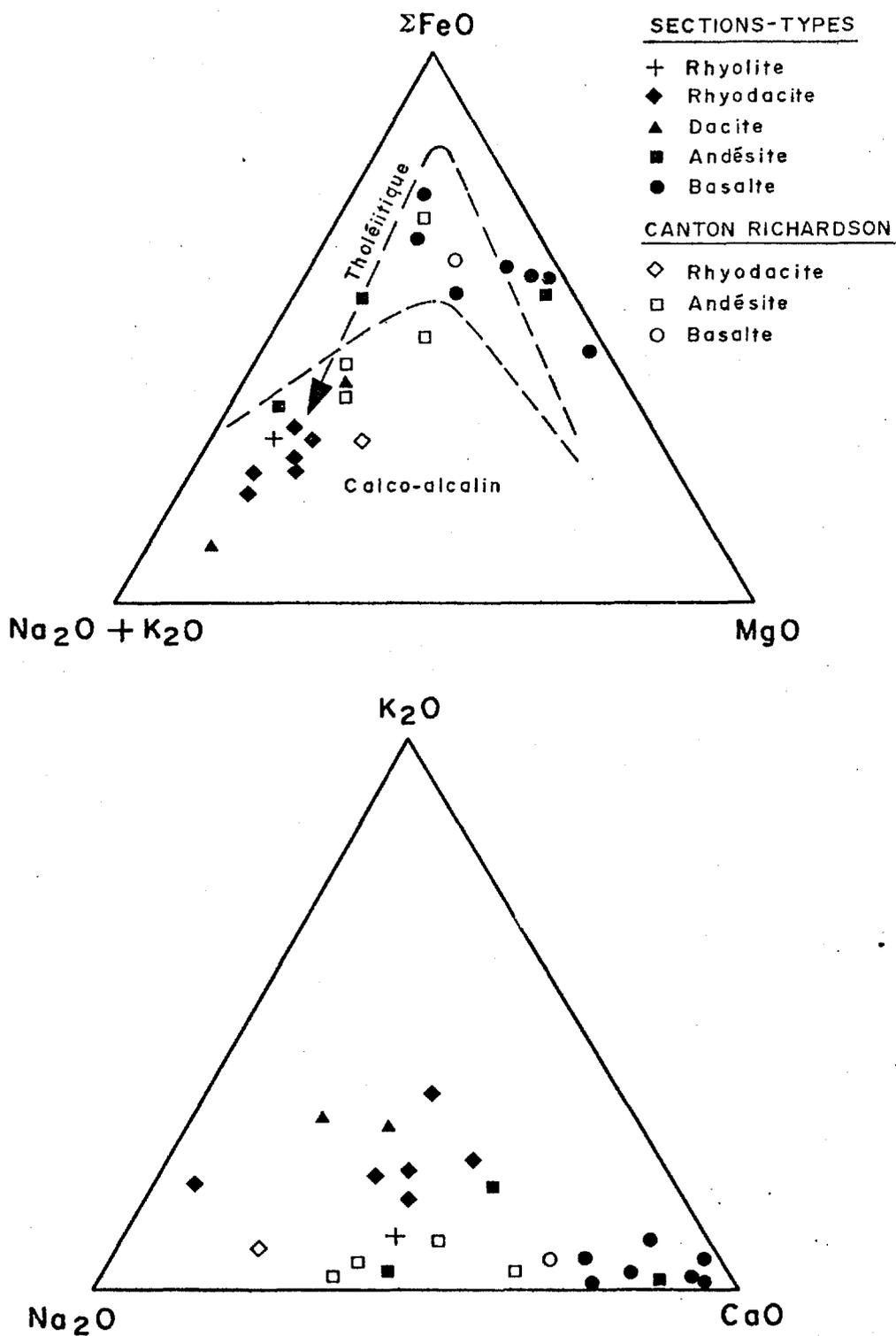


Figure 10. Diagrammes AFM et Na_2O - K_2O - CaO pour les roches de la Formation Blondeau dans la région de Chibougamau.

calco-alcalin sur le diagramme AFM (Figures 9 et 10) ne signifie pas nécessairement qu'elles appartiennent à une suite calco-alcaline. En effet, d'après les principes de la différenciation magmatique, il est normal que des roches plus riches en silice soient appauvries en fer et en magnésium, et enrichies en alcalis, et la courbe de division proposée par Irvine et Baragar (1971) pour le diagramme AFM ne prend sa pleine signification que dans le cas de roches de composition mafique. La caractéristique véritable d'une série tholéiitique est de montrer dans les termes mafiques (basaltes et andésites) un enrichissement marqué en fer, qui peut être suivi, dans les termes plus felsiques, d'un enrichissement en alcalis, tandis que dans une série calco-alcaline, les termes mafiques évoluent directement vers un enrichissement en alcalis, sans montrer d'enrichissement en fer (pour des exemples de séries tholéiitiques et calco-alcalines en Abitibi, voir Gélinas et al., 1977 et 1984). Suivant cette définition, il ne fait donc aucun doute que les roches de la Formation Blondeau constituent une unité de caractère tholéiitique. Le fait que les roches des Formations Gilman et Blondeau montrent la même évolution chimique sur le diagramme AFM constitue une première évidence en faveur d'une origine magmatique commune, le Gilman représentant les laves mafiques épanchées au début d'un cycle de volcanisme, tandis que le Blondeau représente les roches plus évoluées provenant de la différenciation du même réservoir magmatique.

Le diagramme $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ de la figure 10 indique que les laves mafiques appartenant à la Formation Blondeau sont pauvres en potassium, tout comme celles de la Formation Gilman. Cependant, un certain nombre de dacites et de rhyodacites appartenant au Blondeau semblent être enrichies en potassium: ces roches sont des sédiments d'origine volcanique à matrice

fortement séricitisée; nous croyons que cette séricite est d'origine secondaire, et que la teneur élevée en potassium de ces roches résulte plutôt d'une altération diagénétique que d'une caractéristique magmatique primaire; d'ailleurs, aucune de ces roches ne contient de feldspath potassique. Le diagramme $\text{Na}_2\text{O}-\text{K}_2\text{O}-\text{CaO}$ de la figure 10 montre également une migration des points vers le pôle Na_2O par rapport à celui de la figure 9, ce qui est en accord avec les principes de la différenciation magmatique, les roches du Blondeau étant plus riches en silice que celles du Gilman.

II.1.4 Filiation magmatique entre les Formations Gilman et Blondeau

Le tableau 1, qui donne la composition chimique moyenne des roches des Formations Gilman et Blondeau dans la région de Chibougamau, démontre que la Formation Gilman est composée majoritairement de basaltes avec une quantité beaucoup moindre d'andésites et seulement quelques dacites, tandis que la Formation Blondeau renferme toutes les roches de la séquence basalte-andésite-dacite-rhyodacite-rhyolite. Dans le but de démontrer l'origine magmatique commune des roches de ces deux formations, nous avons utilisé les diagrammes de variation proposés par Harker (1909), qui font intervenir, pour une suite de roches, les variations d'un élément donné en fonction des variations de la teneur en silice.

Quatre de ces diagrammes (pour fer total, CaO , TiO_2 et MnO) sont présentés à la figure 11. Sur chacun de ces diagrammes, par souci de clarté, nous n'avons représenté que la valeur moyenne de toutes les analyses se situant à l'intérieur de chaque classe correspondant à 2% de variation dans

Tableau I. Composition chimique moyenne des roches volcaniques des Formations Gilman et Blondeau dans la région de Chibougamau.

FORMATION GILMAN (N = 92) :

	BASALTE (n = 70)	ANDÉSITE (n = 18)	DACITE (n = 4)	La nomenclature utilisée est la suivante (valeurs recalculées sans les volatils, suivant Gélinas <i>et al.</i> , 1977):
SiO ₂	46.98	54.08	62.50	
Al ₂ O ₃	14.60	14.88	16.45	
Fe ₂ O ₃ *	14.67	11.30	5.58	
MgO	5.51	3.23	1.63	
CaO	9.68	6.86	3.44	
Na ₂ O	2.23	3.15	4.20	
K ₂ O	0.32	0.41	1.39	
TiO ₂	1.26	1.32	0.85	
P ₂ O ₅	0.06	0.10	0.14	
MnO	0.25	0.19	0.09	
P.F.**	3.85	4.21	2.43	
TOTAL	99.41	99.73	98.70	

FORMATION BLONDEAU (N = 25) :

	BASALTE (n = 8)	ANDÉSITE (n = 7)	DACITE (n = 2)	RHYODACITE (n = 7)	RHYOLITE (n = 1)
SiO ₂	46.50	54.84	63.40	67.84	70.20
Al ₂ O ₃	13.35	15.30	19.66	15.93	12.80
Fe ₂ O ₃	14.03	9.94	3.09	3.04	3.14
MgO	6.39	3.62	1.40	1.45	1.49
CaO	9.98	5.36	2.16	3.05	3.67
Na ₂ O	1.61	4.23	3.83	4.11	4.21
K ₂ O	0.43	0.70	2.62	1.91	0.84
TiO ₂	1.33	1.12	1.08	0.31	0.24
P ₂ O ₅	0.14	0.12	0.15	0.07	0.06
MnO	0.28	0.16	0.05	0.04	0.06
P.F.	6.04	4.04	3.46	1.75	2.41
TOTAL	100.08	99.43	100.90	99.50	99.12

* Fe₂O₃ : Fer total exprimé sous forme de Fe₂O₃

** P. F. : Perte au feu = H₂O⁺, H₂O⁻, CO₂ et S

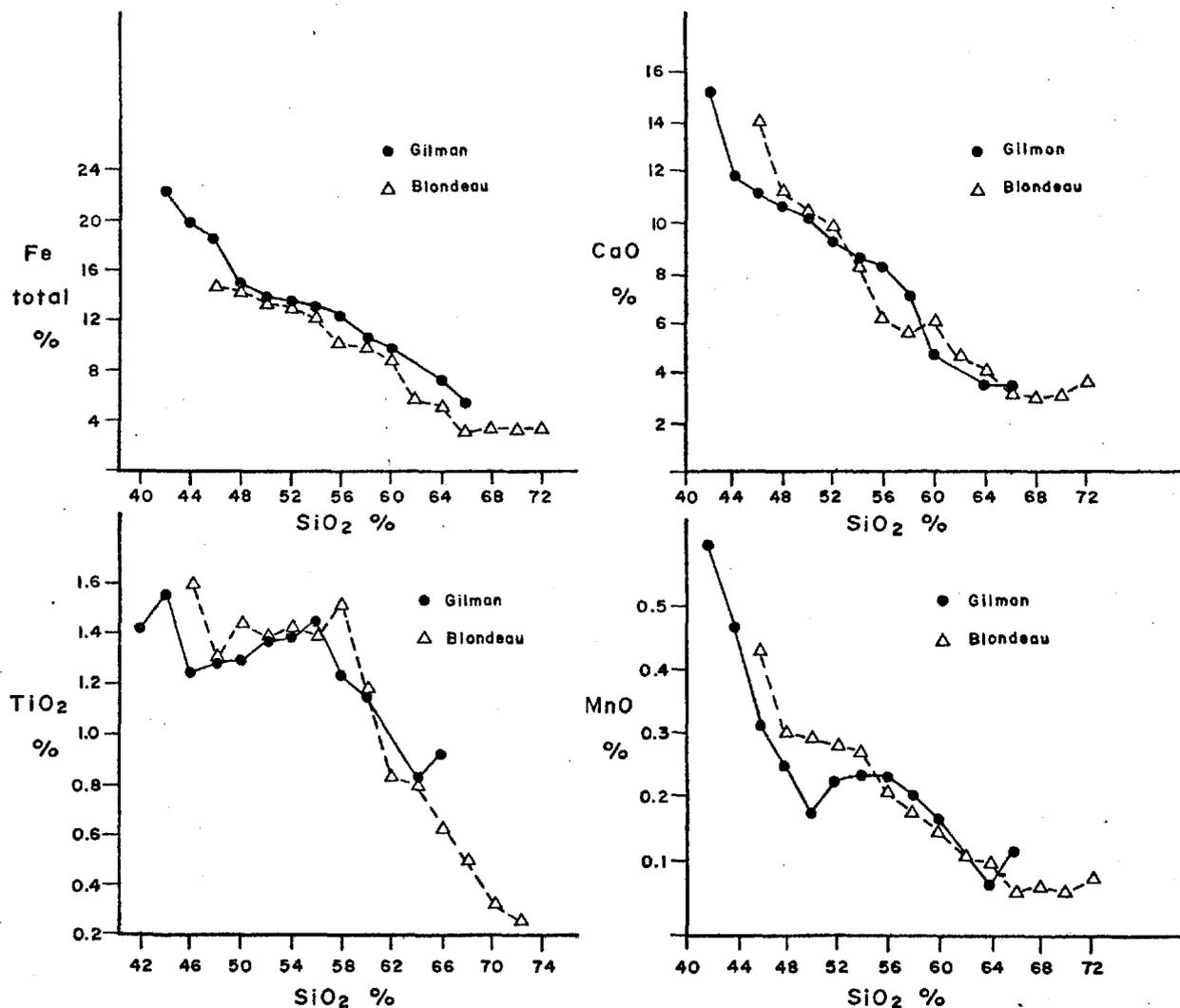


Figure II. Diagrammes de variation de Harker pour fer total, CaO, TiO₂ et MnO pour les roches des Formations Gilman et Blondeau.

la teneur en silice, et afin d'atténuer les valeurs erratiques dues aux classes renfermant très peu d'échantillons, nous avons pondéré la valeur de chaque classe par celle de chacune des classes qui la précède et qui la suit. Les diagrammes de la figure 11, tout en faisant ressortir la teneur en silice plus élevée des roches du Blondeau, montrent une coïncidence remarquable entre l'évolution des Formations Gilman et Blondeau, et suggèrent fortement que celles-ci partagent la même origine magmatique. Les diagrammes de variation pour Al_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O , P_2O_5 , Ba et Sr donnent des résultats semblables, bien que comportant de petites irrégularités locales, mais ne sont pas présentés afin de ne pas augmenter inutilement le nombre de figures.

Les analyses des éléments majeurs, et en particulier l'utilisation du diagramme AFM et des diagrammes de variation de Harker, démontrent donc clairement la filiation magmatique entre les Formations Gilman et Blondeau, et renforcent l'hypothèse selon laquelle elles appartiennent à un même cycle de volcanisme, tel que proposé précédemment par Allard et al. (1979). Il reste encore à appuyer cette affirmation par l'analyse de certains éléments traces comme Rb, Zr, Y, Nb et les éléments des terres rares, ce que nous comptons faire dans un avenir rapproché.

II.1.5 Recherche de zones d'altération hydrothermale dans les roches du
Gilman et du Blondeau dans le canton Richardson

Si la Formation Blondeau étudiée dans le canton Richardson recèle des gisements volcanogènes de sulfures massifs, les roches de cette formation, de même que celles du Gilman sous-jacent, devraient montrer des indices d'altération hydrothermale. Dans la ceinture volcanique de l'Abitibi en général, et dans la région de Chibougamau en particulier, de nombreux travaux (Descarreaux, 1973; Marcotte, 1978; Carignan, 1979 et Gobeil, 1980) ont démontré que cette altération se traduisait presque toujours par des enrichissements en fer total, MgO et K₂O, et des pertes en Na₂O et CaO. Les principes de l'analyse linéaire discriminante ont permis à Marcotte (op. cit.) de développer un indice mathématique permettant de quantifier le degré d'altération hydrothermale d'une roche, et par le fait même, sa probabilité de se trouver près d'un gisement de type volcanogène. Pour la région de Normétal, une valeur négative de cet indice était jugée défavorable, une valeur nulle était considérée comme neutre, tandis qu'une valeur positive de 0 à +2 était moyennement favorable, et une valeur supérieure à +2 était très favorable. Il faut mentionner que cet indice a été construit uniquement à partir d'analyses de roches volcaniques felsiques (SiO₂ > 60%), mais les travaux de Descarreaux et de Carignan (op. cit.) ont démontré que cette altération est indépendante du type de roche encaissante, et nous croyons que cet indice peut très bien s'appliquer également à des roches de composition mafique. En effet, pour l'ensemble des roches du Gilman et du Blondeau, l'indice Marcotte moyen est de -0.70 pour les basaltes (n = 78); - 0.68 pour les andésites (n = 25); - 0.18 pour les dacites (n = 6); - 0.86 pour les rhyodacites (n = 7) et - 1.18 pour les rhyolites (n = 1). Les roches de

composition mafique ne montrent donc pas un caractère négatif intrinsèque par rapport à celles de composition felsique.

Le tableau 2 donne les valeurs de l'indice Marcotte pour les 117 échantillons des Formations Gilman et Blondeau prélevés pour analyse chimique. Les roches du Blondeau provenant des trois sections-types échantillonnées montrent des indices qui varient entre -2.49 et +1.97, avec une moyenne de -0.61. Dans le canton Richardson, les roches du Blondeau possèdent des indices variant entre -1.87 et +0.20, avec une moyenne de -0.65. Les deux sections-types stériles échantillonnées dans le Gilman ont donné les résultats suivants: pour le canton Roy NO, des valeurs de -2.45 à +0.55 avec une moyenne de -0.76, et pour le canton McKenzie SE, des valeurs de -2.41 à +0.24 avec une moyenne de -0.71. Dans le canton Richardson, les 46 échantillons prélevés dans la Formation Gilman donnent des indices qui varient entre -3.93 et +0.73, avec une moyenne de -1.25.

Il ressort de cette analyse que l'ensemble des roches des Formations Gilman et Blondeau dans le canton Richardson montrent un caractère nettement négatif, même lorsque comparées à des roches provenant de sections réputées comme étant stériles. De plus, les quatre seuls échantillons (sur 52) qui possèdent un indice positif (83WL54, 83WL75, 83WL92 et 83WL133) sont tous éloignés les uns des autres (figure 3), de telle sorte qu'ils ne définissent aucune zone d'anomalie valable pour la prospection. Même les échantillons 83WL67 et 83WL68 qui représentent les roches encaissantes des minéralisations connues de sulfures massifs montrent des indices négatifs. On peut ajouter que si les roches du Gilman et du Blondeau avaient subi un apport métasomatique important de Fe, Mg et K avant d'être portées au faciès de métamorphisme des amphibolites par l'intrusion de la rivière Barlow, elles

TABLEAU 2: Valeurs de l'indice Marcotte pour les 117 échantillons des Formations Gilman et Blondeau prélevés pour analyse chimique.

(A) Formation Blondeau; coupe du canton Roy NO:			
83WL173: +0.06	83WL174: -1.28	83WL175: +1.62	83WL176: +1.97
83WL178: -1.22	83WL179: -0.80	83WL180: -1.24	83WL181: -1.19
83WL182: +0.01	83WL183: -1.56	83WL184: -0.99	
(B) Formation Blondeau; coupe du lac Geoff:			
83WL83 : -2.24	83WL84 : -2.49	83WL85 : +1.26	83WL87 : -0.40
83WL88 : +1.45			
(C) Formation Blondeau; coupe du canton Richardson SO:			
83WL155: -1.97	83WL156: -2.12	83WL161: -0.45	
(D) Formation Blondeau; terrain du canton Richardson:			
83WL64 : -1.04	83WL68 : -0.28	83WL130: -0.46	83WL133: +0.20
83WL140: -0.44	83WL141: -1.87		
(E) Formation Gilman; coupe du canton Roy NO:			
83WL32 : -0.06	83WL33 : +0.18	83WL35 : -1.32	83WL36 : -0.15
83WL37 : -1.92	83WL38 : +0.02	83WL39 : -0.67	83WL40 : -0.16
83WL41 : -1.64	83WL42 : +0.18	83WL43 : -1.63	83WL44 : -0.89
83WL45 : -0.56	83WL46 : +0.55	83WL115: -2.00	83WL116: -0.48
83WL117: -2.45	83WL118: -1.27	83WL119: -0.23	
(F) Formation Gilman; coupe du canton McKenzie SE:			
83WL2 : -1.19	83WL3 : -0.32	83WL4 : -0.14	83WL5 : -1.25
83WL6 : -0.15	83WL7 : -1.01	83WL8 : -0.02	83WL9 : +0.11
83WL10 : +0.24	83WL11 : -0.52	83WL12 : -0.94	83WL14 : +0.12
83WL15 : -1.48	83WL16 : -1.69	83WL17 : -0.69	83WL18 : -0.05
83WL19 : -0.33	83WL20 : -1.54	83WL21 : -0.67	83WL22 : -0.02
83WL23 : -0.76	83WL24 : -2.41	83WL25 : -0.51	83WL26 : +0.18
83WL27 : -0.76	83WL28 : -1.24	83WL29 : -2.21	

TABLEAU 2: (Suite)

G) Formation Gilman; terrain du canton Richardson:			
B3WL49 : -1.00	B3WL52 : -1.01	B3WL53 : -2.45	B3WL54 : +0.70
B3WL56 : -1.28	B3WL58 : -1.45	B3WL59 : -1.05	B3WL60 : -0.78
B3WL61 : -0.93	B3WL62 : -1.21	B3WL63 : -1.71	B3WL67 : -2.50
B3WL75 : +0.73	B3WL90 : -1.01	B3WL92 : +0.62	B3WL94 : -0.71
B3WL95 : -0.90	B3WL100: -1.00	B3WL101: -2.70	B3WL102: -0.67
B3WL103: -1.00	B3WL104: -2.19	B3WL105: -1.52	B3WL106: -0.42
B3WL107: -1.36	B3WL108: -0.55	B3WL110: -0.27	B3WL111: -0.79
B3WL112: -0.76	B3WL121: -1.22	B3WL122: -0.33	B3WL124: -3.59
B3WL125: -3.93	B3WL126: -1.81	B3WL129: -0.97	B3WL131: -0.74
B3WL134: -1.49	B3WL135: -0.70	B3WL137: -1.83	B3WL138: -2.33
B3WL139: -2.00	B3WL164: -1.46	B3WL165: -2.42	B3WL166: -0.58
B3WL167: -2.32	B3WL168: -0.37		

auraient été transformées en des roches à cordiérite, anthophyllite et séricite comme les "dalmatianites" de la région de Rouyn-Noranda (Carignan, 1979). Or, une cartographie géologique soignée et l'étude détaillée des lames minces ont démontré l'absence de ces roches sur le terrain du canton Richardson.

L'utilisation des courbes de Descarreaux (1973) a donné les mêmes résultats en ce sens qu'elle n'a permis de définir aucune zone d'anomalie lithogéochimique valable pour la prospection à l'échelle régionale. On peut donc en conclure que la lithogéochimie comme guide d'exploration régionale dans le canton Richardson a donné des résultats négatifs.

II.1.6 Conclusions de l'étude lithogéochimique

Les roches volcaniques des Formations Gilman et Blondeau dans la région de Chibougamau appartiennent à des suites subalcalines d'affinité tholéiitique, pauvres en potassium. Le Gilman est composé principalement de basaltes, tandis que le Blondeau contient une plus grande quantité de roches felsiques, mais les diagrammes AFM ainsi que les diagrammes de variation de Harker démontrent clairement que les roches de ces deux formations proviennent de la différenciation d'un même réservoir magmatique. Ces résultats confirment l'hypothèse selon laquelle ces deux formations constitueraient le deuxième cycle de volcanisme dans la région de Chibougamau.

D'autre part, la teneur moyenne en barium des basaltes et andésites appartenant à ces deux formations est de 108 ppm, ce qui est compatible avec

les teneurs observées dans d'autres unités tholéitiques de la ceinture Abitibi (Gélinas et al., 1984). De plus, dans la région de Rouyn-Noranda, la présence de basaltes variolaires représente une caractéristique propre aux unités tholéitiques (Gélinas et al., op. cit.), et leur présence dans la Formation Blondeau (Duquette, 1970) vient confirmer le caractère tholéitique de cette dernière. Mentionnons en terminant que la faible proportion que les roches volcaniques felsiques occupent dans le deuxième cycle de volcanisme identifié dans la région de Chibougamau (tableau 1), de même que leur teneur relativement faible en silice (généralement de 67 à 71%), suggèrent une origine par différenciation magmatique, tandis que dans la région de Rouyn-Noranda, leur importance volumétrique et leur teneur élevée en silice (souvent de 75 à 80%) excluent cette possibilité, et exigent plutôt la fusion d'une croûte sialique pré-existante (Gélinas et al., op.cit.).

L'étude lithogéochimique n'a cependant pas permis de définir des zones d'altération hydrothermale qui soient utiles pour la prospection à l'échelle régionale.

11.2 Géochimie des sols

11.2.1 Méthodologie

Pour la géochimie des sols, l'humus a été choisi comme milieu à échantillonner parce qu'il constitue un matériel relativement homogène, développé presque partout, et qui a donné d'excellents résultats dans d'autres régions de l'Abitibi (Lalonde et al., 1981). Le but des analyses d'humus était de définir le bruit de fond et le seuil d'anomalie pour chaque élément analysé, et s'il y a lieu, de découvrir des concentrations anormales de certains éléments qui sont généralement enrichis à proximité des minéralisations de type hydrothermal. Un total de 539 échantillons d'humus ont donc été prélevés dans la région étudiée (7 sur chacune des 77 lignes); cependant, 11 de ces échantillons n'ont pas été analysés parce qu'ils contenaient une trop faible quantité d'humus; cette étude se base donc sur un total de 528 échantillons. La localisation de ces échantillons apparaît sur la carte 2, en annexe. Chacun de ces échantillons a été analysé au Centre de recherches minérales de Québec, à l'aide d'un appareil au plasma, pour 31 éléments, soit: Ag, Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Eu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sm, Sr, Th, Ti, V, Y et Zn. De plus, l'arsenic et l'étain ont été dosés par absorption atomique et l'uranium par fluorimétrie. Les résultats de toutes ces analyses sont présentés au tableau 12, en annexe, sauf 100 analyses pour les éléments As, Sn et U qui ne sont pas encore complétées.

Sur le terrain, le choix des sites d'échantillonnages de sols a été effectué en fonction des résultats du relevé au cadre horizontal EM-17.

Généralement, un échantillon était prélevé directement au-dessus du conducteur identifié, puis à des intervalles de plus en plus grands selon une échelle à peu près logarithmique, soit 10, 30 et 100 mètres, pour une distance totale d'échantillonnage de 140 mètres de part et d'autre du conducteur. Le but d'un tel espacement était évidemment de reserrer l'échantillonnage au-dessus de la cible visée, soit la Formation Blondeau.

La détermination de la perte au feu (histogramme de la figure 12) permet d'apprécier la qualité des échantillons d'humus prélevés. En effet, plus l'échantillon est riche en humus, plus la perte au feu sera élevée, le contraire étant vrai pour un échantillon dont la fraction minérale est importante. L'examen de la figure 12 révèle que dans l'ensemble, les échantillons d'humus prélevés sur le terrain du canton Richardson sont de bonne qualité. En effet, un bon échantillon d'humus devrait montrer une perte au feu supérieure à 30% (M. Beaumier, communication personnelle), et plus de 99% des échantillons prélevés répondent à cette condition. De plus, 88% des échantillons montrent une perte au feu supérieure à 80%, ce qui démontre l'homogénéité du matériel prélevé pour analyse.

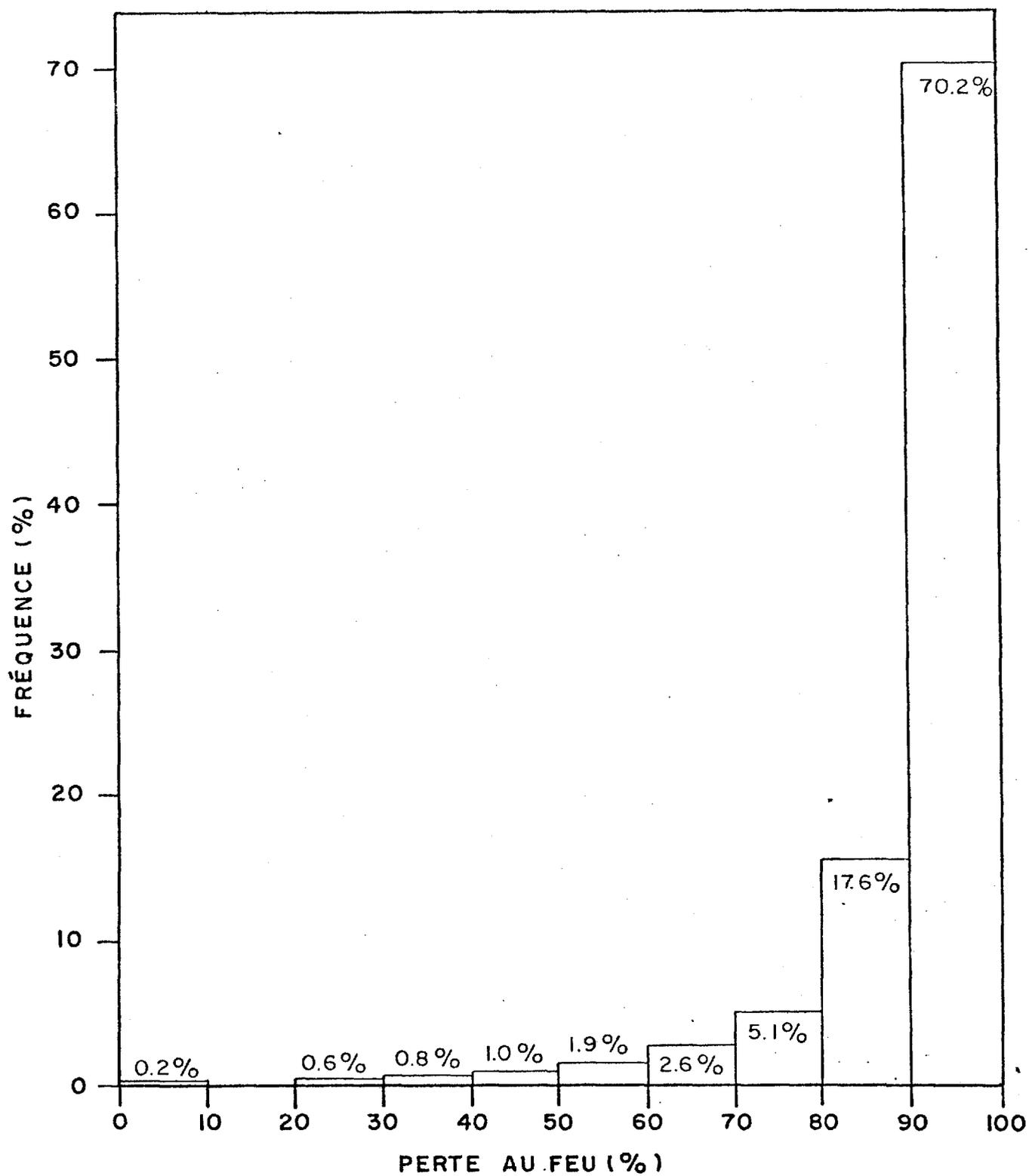


Figure 12. Histogramme du pourcentage de perte au feu pour les 528 échantillons d'humus analysés.

11.2.2 Interprétation des résultats

Plusieurs méthodes statistiques peuvent être utilisées afin d'interpréter les résultats des analyses d'humus. Dans l'ensemble, quelles que soient les méthodes utilisées, si leur fondement mathématique est correct et si on s'y tient du début à la fin, toutes feront ressortir les anomalies d'importance dans une région donnée. Pour notre part, au lieu d'utiliser des seuils d'anomalie pré-établis (par exemple, le 84e ou le 92e percentile), qui forcent une partie fixe des analyses à être normale, et une autre à être anormale, nous préférons laisser les anomalies se définir d'elles-mêmes pour chaque élément, en fonction de la courbe de distribution gaussio-logarithmique.

Il est généralement reconnu que les éléments traces possèdent une distribution naturelle log-normale. Sur un papier à échelle gaussio-logarithmique, une telle distribution sera représentée par une droite. Dans le cas le plus général, la courbe de distribution pour l'ensemble des analyses d'un élément sera une ligne brisée formée de trois segments de droite; celui correspondant aux valeurs les plus faibles représente la population principale (ou bruit de fond), celui correspondant aux valeurs les plus élevées représente la population anormale, tandis que le segment de droite situé entre ces deux extrêmes représente un mélange des deux populations précédentes, soit une population intermédiaire constituée en partie d'échantillons appartenant à la population principale et à la population anormale. Un exemple de ce type de distribution est représenté sur la carte 4 en annexe (pour Al); les éléments B, Ba, Ca, Ce, Cr, Cu, Eu, Fe, Mg, Ni, Pb, Ta, U, V et Zn montrent également le même type de distribution.

Un peu plus rarement, la courbe de distribution gaussio-logarithmique n'est constituée que de deux segments de droite; dans ce cas, celui correspondant aux valeurs les plus faibles représente le bruit de fond, tandis que celui correspondant aux valeurs les plus élevées représente la population anormale. Un exemple de ce type de distribution est représenté sur la carte 3 en annexe (pour Ag); les éléments As, Cd, Co, K, La, Li, Mn, P, Sc, Sm, Sr, Ti et Y montrent également le même type de distribution.

Dans un seul cas (pour Na, carte 21 en annexe), la courbe de distribution gaussio-logarithmique est une droite unique, ce qui signifie qu'une seule population est présente, et qu'aucune anomalie ne peut être définie pour cet élément.

Les cartes 3 à 33, présentées en annexe, montrent la localisation des anomalies dans l'humus pour chacun des 34 éléments analysés, sauf Be, Mo et Sn pour lesquels toutes les valeurs d'analyses se situent en-dessous de la limite de détection (soit respectivement 2, 3 et 2 ppm). Sur ces cartes, tous les échantillons anormaux sont positionnés, mais nous n'avons tracé que les zones d'anomalie définies par au moins deux échantillons adjacents situés sur une même ligne, ou deux échantillons situés au même niveau sur deux lignes voisines. Le contour des zones représentant la population anormale a été tracé en traits pleins, et celui des zones représentant la population intermédiaire en traits pointillés. Chaque carte comprend également la courbe de distribution gaussio-logarithmique avec l'identification des teneurs-seuils pour la population intermédiaire et pour la population anormale, ainsi qu'un histogramme conventionnel des teneurs accompagné des valeurs minimum et maximum, ainsi que de la valeur moyenne de toutes les analyses pour chaque élément.

L'essentiel de cette information est résumé dans le tableau 3 qui donne, pour chacun des éléments analysés, une estimation du bruit de fond et du seuil d'anomalie. Trois valeurs que l'on peut utiliser lorsqu'on tente de définir le bruit de fond d'un élément dans un environnement géologique donné sont:

1) la moyenne de la population principale, c'est-à-dire excluant les valeurs anormales; 2) le 50e percentile, c'est-à-dire le résultat d'analyse pour lequel il y a autant de valeurs plus faibles que de valeurs supérieures; 3) le mode, c'est-à-dire la valeur ou l'intervalle de valeurs qui contient le plus grand nombre d'échantillons sur un histogramme, ou autrement dit: le résultat d'analyse qui revient le plus souvent. Nous avons tenu compte de ces trois paramètres pour estimer le bruit de fond indiqué au tableau 3; quant au seuil d'anomalie, il a été établi à partir de la courbe de distribution gaussio-logarithmique, tel qu'expliqué précédemment.

Le tableau 3 établit également une comparaison entre nos 528 échantillons provenant du canton Richardson, et 4141 autres analyses d'humus couvrant plusieurs parties de la ceinture de l'Abitibi, et distribuées de la façon suivante: 814 dans la région de Chibougamau (Beaumier, 1982A), 1900 dans la région de Joutel (Beaumier, 1982C), 923 dans la région de la rivière Turgeon (Beaumier, 1982B), 450 en Abitibi-Témiscamingue (Lalonde et al., 1982) et 54 dans le canton Aiguebelle (résultats non encore publiés). L'examen du tableau 3 révèle que les teneurs proposées pour le bruit de fond dans le canton Richardson s'accordent assez bien avec les teneurs moyennes pour l'Abitibi. Quant aux seuils d'anomalie pour les deux groupes de données, les résultats sont comparables sauf pour le Co et le Mn, où les seuils d'anomalie que nous avons définis sur le terrain étudié dans le canton

TABLEAU 3: Bruit de fond et seuil d'anomalie pour les 34 éléments analysés dans l'humus sur le terrain du canton Richardson et comparaison avec les données disponibles pour l'ensemble de l'Abitibi.

Elément	Canton Richardson (n = 528)		Abitibi (n = 4,141)	
	Bruit de fond	Seuil d'anomalie	Moyenne	Seuil d'anomalie
Ag	0.4 ppm	2.6 ppm	N.D.	N.D.
Al	0.10 - 0.20%	1.50%	N.D.	N.D.
As	0.5 - 0.6ppm	1.5 ppm	0.7 - 3.2ppm	2.7 - 3.9 ppm
B	4 - 8 ppm	19 ppm	N.D.	N.D.
Ba	60 - 80 ppm	140 ppm	N.D.	N.D.
Be	≤ 2 ppm	?	N.D.	N.D.
Ca	0.3 - 0.6%	2.4%	N.D.	N.D.
Cd	0.5 - 0.8ppm	1.6 ppm	N.D.	N.D.
Ce	4 - 6 ppm	100 ppm	N.D.	N.D.
Co	2 ppm	100 ppm	3 - 7 ppm	9 - 19 ppm
Cr	1 - 3 ppm	9 ppm	N.D.	N.D.
Cu	1 - 10 ppm	25 ppm	11 - 29 ppm	19 - 58 ppm
Eu	0.1 ppm	2 ppm	N.D.	N.D.
Fe	0.05 - 0.15%	1.00%	N.D.	N.D.
K	0.04 - 0.05%	0.10%	N.D.	N.D.
La	3 ppm	11 ppm	N.D.	N.D.
Li	1 ppm	7 ppm	N.D.	N.D.

TABLEAU 3 (Suite):

Elément	Canton Richardson (n = 528)		Abitibi (n = 4,141)	
	Bruit de fond	Seuil d'anomalie	Moyenne	Seuil d'anomalie
Mg	0.05 - 0.10%	0.30%	N.D.	N.D.
Mn	100 - 200ppm	3,000 ppm	40 - 220ppm	168 - 612 ppm
Mo	≤ 3 ppm	?	N.D.	N.D.
Na	1 - 2 ppm	?	N.D.	N.D.
Ni	3 - 4 ppm	20 ppm	8 - 22 ppm	21 - 41 ppm
P	400 - 700ppm	1,000 ppm	N.D.	N.D.
Pb	10 - 30 ppm	60 ppm	8 - 16 ppm	29 - 45 ppm
Sc	1 ppm	5 ppm	N.D.	N.D.
Sm	1 ppm	3 ppm	N.D.	N.D.
Sn	≤ 2 ppm	?	N.D.	N.D.
Sr	15 - 25 ppm	50 ppm	N.D.	N.D.
Th	2 ppm	7 ppm	N.D.	N.D.
Ti	0.01%	0.04%	N.D.	N.D.
U	0.1 ppm	0.9 ppm	N.D.	N.D.
V	2 - 3 ppm	20 ppm	N.D.	N.D.
Y	1 ppm	9 ppm	N.D.	N.D.
Zn	40 - 70 ppm	150 ppm	27 - 63 ppm	70 - 112 ppm

Richardson sont sensiblement plus élevés.

L'analyse d'un grand nombre d'éléments dans l'humus avait pour but de documenter les associations qui s'établissent entre ces éléments, et qui devraient refléter les environnements géochimiques particuliers qui existent dans la roche de fond. L'approche multi-éléments augmente le degré de confiance dans le fait que les anomalies présentes dans l'humus correspondent bien à des anomalies qui existent dans le socle, alors qu'une anomalie pour un seul élément laisse toujours place à l'incertitude (contamination locale, erreur d'analyse, etc.). La carte de la figure 34 vise donc à donner une vue d'ensemble des anomalies pour tous les éléments: elle est en fait produite par la superposition de toutes les cartes 3 à 33. Cependant, nous n'avons pas voulu accorder la même importance à tous les éléments, étant donné que certains sont des indicateurs plus importants que d'autres. Nous avons donc converti les signaux géochimiques en scores et accordé aux différents éléments une valeur de 5, 3, 2 ou 1 point, dépendant de leur importance.

L'or est certainement la substance minérale pour laquelle il se fait présentement le plus important effort de prospection au Québec. Cependant, en l'absence d'analyses d'or dans l'humus, seul l'argent, qui est un bon indicateur pour l'or, s'est vu accorder la cote de 5 points. La deuxième classe la plus importante (3 points) est représentée par les éléments que l'on recherche directement, soit le Cu et le Zn, dans un contexte de gisements volcanogènes de sulfures massifs. La troisième classe (2 points) regroupe les éléments qui accompagnent généralement les minéralisations de type hydrothermal, soit As, B, Cd, Co, Cr, Li, Ni, Pb, Sc, Th, U, Y et les éléments des terres rares (Ce, Eu, La et Sm). La quatrième classe (1 point) regroupe surtout les éléments majeurs ou moyennement abondants, dont la

concentration dans l'humus peut être affectée grandement par l'importance de la fraction minérale ou la nature de la roche sous-jacente. Dans cette classe, nous avons regroupé les éléments Al, Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Sr, Ti et V.

Nous avons ensuite affecté la cote attribuée à chaque élément d'un facteur de 0.0 si l'analyse se situe dans le bruit de fond, de 0.5 si elle appartient à la population intermédiaire et de 1.0 si elle appartient à la population anormale. Pour chaque échantillon analysé, nous avons finalement additionné tous les produits (cote x facteur) de chaque élément pour en arriver à une valeur totale (en points). La valeur ainsi calculée pour chaque échantillon a été mise en carte, et les valeurs ont été contournées à des intervalles de 5 points pour en arriver à la carte-synthèse 34, présentée en annexe.

Le tableau 3A, présenté aux pages suivantes, donne le détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon d'humus analysé, et facilite la compréhension de la carte-synthèse 34.

L'examen de cette carte révèle la présence de deux zones d'intérêt, situées dans la partie ouest de la région étudiée. La première de ces zones est située sur les lignes 5 et 6, à environ 500 mètres au nord du lac Chebistuan. Elle est définie par trois échantillons (#67632, 67633 et 67641) pour lesquels on observe des teneurs très élevées en cuivre (jusqu'à 1,978 ppm) accompagnées d'anomalies en As, Cd, Co, La, Ni, P, Sc, Sm, Th, U et Y. La deuxième zone contient deux échantillons (#67422 et 67425) situés à environ 200 mètres au nord du ruisseau se déversant dans le lac Chebistuan. Pour ces échantillons, une forte teneur en zinc (289 ppm) et une autre plus

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur Totale		
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2			
100					●						○	○				●																	3.5	
101					●							○				○			○													●	5.0	
102					●							○				○			●													●	6.0	
103					●											●			○														3.0	
104		○					○			○	○	○		●		●			○						○						●	11.5		
105		○					○					○							○						○							●	6.0	
107			○		●											●																	3.0	
108					●		○				○	○				●									○						○	●	8.5	
109					●						○					●									○						●		6.0	
110					○														○		○				○								3.5	
111					○											○			○		○				○								4.0	
112							○												○						○								3.0	
113					○														●						○				○				5.0	
114		○		○	○		○				○	○							○						○				○	○			8.5	
115		○					○					○							○						○								4.0	
116		○					○												○						○								3.5	
117																									○								1.0	
118					○		○												○						○								3.5	
119			○				○												○		○				○								5.0	
120					●						○	○				○			●						○					○			7.5	
122		○			○		○		○		○	○			●	○			●						○		○		○	○	○	○	16.0	
123		○			○		○		○		○	○			●	○			●						○		○		○	○	○	○	16.0	
124		○			○		○				○	○				○			○		○				○		○		○	○	○	○	13.0	
125		○	○		○		○		○		○	○				○			○		○				○		○		○	○	○	○	15.0	
126					○														○		○				○				○				5.0	
127																			○															1.0
128					○														○						○								2.5	
129								●		○									●															5.5
131					○														○						○				○				4.0	
132					○	●	○															○			○				○					7.0

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur	
	Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale
133		o		o		•	o			o		o							o										o			8.5	
134																						o								o			2.5
135		o					o			o	o	o							o		o				o							7.5	
136		o			o		o			o	o	o		•					o				•		o				o			12.0	
137					o														o		o								o			4.0	
138						•																o							o		•	6.5	
139																			o													1.0	
140																																0.0	
141																						o										1.0	
142																						o							o			2.5	
143																						o							o			2.5	
144																																0.0	
145																						o							o			2.5	
146																						o			•							2.0	
147																						o							o			2.5	
148																													o			1.5	
149																																0.0	
150																			o		o				o			o				4.5	
151		o			o		o	•			o	o							•		o				o		o		o			11.0	
152					o		o				o	o									o					o					•	7.0	
153					o							o								o						o						3.0	
154												o														o						1.5	
155												o														o						1.5	
158							o															o				o		o				4.5	
159		o			o		o				o	o														o		o				5.0	
161					o		o				o	o										o				o						5.0	
162					o			•											o							o						4.5	
163					•						o	o									•					o						4.5 4.5	
164					o	•					o	o														o						4.0	
165					o	o		o			o								o		o					o			o			7.5	

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 1)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur Totale		
	Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2		2	
166					o		o				o	o														o							4.0	
167					o											o						o				o							3.0	
168				o	•						o	o				•										o					•		7.0	
169					•						o	o				•										o							4.0	
170		o		o	•		o				o	o				•															•		7.5	
171		o			o		o				o	o							o							o							5.5	
172		o				•	o												o		o				•				o				8.0	
173		o	o		•						o	o				o																	4.5	
174				o	•							o				o																•	4.5	
175				•	•											•	•					o							o		•		8.5	
176					•											•																	2.0	
177			o		•						o					•												o		o			6.0	
178																																	0.0	
179		o																	o			•							o				5.0	
180		o		o	•						o	o				•	•															•	7.5	
181																						o							o				2.5	
183		o				•						o	•									•							o				7.5	
184																						o							o				2.5	
185		o				•													•			•							o		•		10.0	
186													•									o							o				3.5	
187							o	•		o		o								o		o							o				8.5	
188		o			o		o					o															o		o				4.5	
189												o										o							o				3.0	
190		o		o	o	•	o			o		o	•						o		•				•				o				13.0	
191												o	•							o		•							o				6.0	
192		o					o			o		o	•							o	•	•											8.5	
193								•		o										•		o							o					8.0
194																						o												1.0
195		o		o								o										•							o					5.0
197		o		o			o					o	•							o		•							o					8.0

4.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 2)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur Totale	
	Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2		2
198		o										o										o							o			3.5	
200							o																			o				o			3.5
201							o					o										o				o				o			5.0
202							o															o			•	o				o			5.5
203																																	0.0
204					•						o					•										o							4.0
205					o		o						•											•		o							5.5
206	•						o															o				o				o			9.5
207							o					o										o				o				o			5.0
208																						o				o				o			3.5
209					o		o				o					•								•		o							6.5
210					•		o				o					o								•		o							6.5
211							o																	•		o							4.0
212																						o				o				o			3.5
213																										o				o			2.5
214					o		o				o	o				o										o				o			6.0
215								•											•							o							5.0
216							o															o				o							3.0
217					o		o					o										o				o		o		o			6.0
218							o																			o				o			3.5
219							o																			o				o			3.5
220																						o								o			2.5
221																														o			1.5
222																						o								o			2.5
223	•				o																									o			7.0
224		o			o		o				o	o				o						o						o					5.5
225		o			•		o				o	o				•					•	o						o					7.5
226		o			o		o				o	o								o		o						o		o			8.0
227	•											o	•								•	•								o			11.0
228																						o								o			2.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 3)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur	
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale	
229																					o							o			2.5		
230																					o								o			2.5	
231																					o								o			2.5	
232					•																											1.0	
233																																	0.0
234																										o							1.0
235																									•	o							2.0
236													•													o							2.0
237																										o							1.0
239																																	0.0
240					•						o															o							3.0
243					•						o					o										o					•		5.5
244					o		o					o									o						o	o					5.5
245					o														o										o				3.0
246					o			•											•										o				6.0
247		o			o	•	o			o	o	o				o					•					o		o	o		•		14.5
248		o										o										o					o		o				4.0
249																						o							o				2.5
250																													o				1.5
251																													o				1.5
252																																	0.0
253					o																												0.5
255					o											o						o							o				3.5
256																						o							o				2.5
257																													o				1.5
258																													o				1.5
259												o																	o				2.0
261		o	o				o					o																o	o				5.0
262																													o				1.5
263		o					o					o	•							o	o							o	o				7.0

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 4)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale
265		o					o					o									o						o	o				5.0
267		o					o					o								•	o						o	o				6.0
268				o	o		o					o	•						o	•	•							•			10.5 9.5	
269												o	•							•	•							o			6.0	
270					o																							o			2.0	
271												o							o		o							o			4.0	
272												o							o		o							o			4.0	
273	o								•			o				o			•							•	o			•	9.0	
274												o							o		•						o	o			5.5	
275				o															o		•							o			5.0	
276												o	•																		1.5	
278																												o			1.5	
279																					o							o			2.5	
280	o						o	•	o	o		o							•	•	•						o	o		•	15.5	
281	o											o							o	•	o							o			5.5	
282																			o		o							o			3.5	
283	o						o			o		o							o	•	o										6.5	
284				o		•				o									o		o							o			8.5 7.5	
285								•											•												4.0	
286	o		o	o			o					o	•								o				•		o	o			8.0	
287																			o												1.0	
288																													o			1.5
289																																0.0
290	o			o			o		o	o		o		•		o					o					o				•	9.0	
291							o												o		o										4.0	
292			o				o												o													3.0
293	o	o				•	o												o		•							o			9.0	
294																					o											1.0
295			o																•													3.0
296																																0.0

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 5)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur	
Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale	
297				o								o																	o			2.5	
298		o			•		o		o	o	o	o		•		•			o	•			•		o					•		16.5	
299							o												o		o											3.0	
300			o																										•			4.0	
301			o																			o								o		3.5	
302		o	o		•		o			o	o	o				o			o								o		o	o		11.0	
303			o																											o		2.5	
304			o				o												o													3.0	
305		o	o				o		o			o															o		o			6.0	
306		o	o									o																		o		3.5	
307			o																			o								o		3.5	
308			o		o							o				•						o										4.0	
309			o																													1.0	
310			o		•											o																2.5	
311			•		o											•				•	o									o		7.0	
312																														o		1.5	
313			o		o					o	o					o														o		6.0	
314		o					o		o			o				o										o		o				5.0	
315		o		o																												1.0	
316					o														o													1.5	
319			o																													1.0 1.0	
320						•				o																				o		5.0	
322		o	o																			o								o		4.0	
323			o		o											o												o		o		3.5	
324			o																													1.0	
325		o	o		o		o			o	o					o										o		o		o		8.5	
326		o	o	o		•	o			o	o	o							o							o			o			11.5	
327		o	o	o			o	•				o							o			o							o			9.0	
328		o	o	o			o			o		o										o								o		7.5	
329		o	o			•				o									o			•								o			9.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 6)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur	
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale	
330		o				o				o	o	o		•					o							o						8.5	
331			o																										o			2.5	
332		o	o		o		o				o	o		•		o			o						o		o		o			11.0	
333							o																									1.0	
334		o	o		o	•	o			o	o	o				o					o					o			o	o		13.0	
335		o	o	o	o		o				o	•				o			o							o						•	10.0
336			o		o							o								•										•	•	7.5	
337		o	o		o		o			o	o	o		•		o			o							o		o		o		10.5	12.5
338			o		o																	o										2.5	
339		o	o	o	o		o					o				o	•			•						o			o		•	11.0	
340			o																													1.0	
341																																0.0	
342																																0.0	
343			o																													1.0	
344		o	o	o	o		o				o	•							o	•							o		o		•	11.5	
345												o																			•	2.5	
346		o	o		•		o				o	o				o																5.5	
347		o	o	o	•		o	•			o	o				o	•		o									o			•	12.5	
348		o	o		o		o				o	o																				4.5	
349		o			o							o										o								o		4.0	
350		o	o			•						o							o	o							o		o			8.0	
351		o				•	o			o	o	o							o	o						o		o				11.5	
353		o										o										o								o		3.5	
354		o	o									o										o								o		4.5	
356		o	o			•				o	o								o	•									o			10.0	
357		o	o																			o								o		4.0	
358		o		o		•				o	o							o	•										o			9.5	
359			o		•						o					o	•															4.0	
360		o	o			•				o									o	o										o		8.5	
361		o	o																			o								o		4.0	

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 7)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur Totale
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	
362		o			o																o								o			3.5
363		o	o		•											o													o			4.5
364			o		•											•																3.0
366		o	o		•	o				o	o					o									o				o			7.5
367			o																										o			2.5
368																													o			1.5
369		o	o		•	o				o	o					•									o				•			9.0
370			o		o																								o			3.0
371		o	o		o	•	o			o	o										o				o				•			10.5
372		o	o		o		o			o	o					o					o				o		o		o			8.5
373		o					o					o									o								o			4.5
374		o	o																										o			3.0
375		o	o		•	o		o	o	o	o			•		•			o				•		o		o	•	•			19.0
376		o	o				o			o	o										o				o							6.0
377			o					•												•												5.0
378			o																		o									o		3.5
379		o	o				o					o									o											4.0
380			o																			o										2.0
381			o				o			o	o	•							o	•					o				o			9.0
382			o		o																									o		3.0
383			o																											o		2.5
386			o																		o									o		3.5
387																														o		1.5
388		o	o		o	o				o	o														o							5.5
389			o																													1.0
391			o				o					o										o								o		5.0
392		o	•		o	o				o	o					o				o			•		o							10.0
393		o	o		o	o			o	o	o					o				o			•		o		o		o			12.0
395			o																							o				o		3.5
396		o	o		o	o				o	o								o							o				o		8.0

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 8)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur Totale
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	
397			o		o							o	•							•	•				o				o			8.5
398			o																		o								o			3.5
399		o	•		•	•	o			o	o	o				o				•	o				o		o		o	o		16.0
400																					o								o			2.5
401																													o			1.5
402																						o							o			2.5
403						•																							o			3.5
404					o																	o							o			3.0
405			o		o																o											2.5
406		o		o		•						o	•						o	•		•				o		o	•		11.5	
407		o	o		o	•	o	•			o	o		•					o	•			•		o		o			•	18.0	
408		o					o					o									•								o			5.5
409			o																										o			2.5
410		•	o	o			o	•	•	•	o	•	•	•	•	o			•			•	•		o		•		o		27.5	
411			o									o										•										3.5
412																						o							o			2.5
413					o							o				o																1.5
414		o	o		•						o	o				•																5.0
415					•							o				o																2.0
416					o							o																				1.0
417																																0.0
418					o																											0.5
419																																0.0
420			o																o		•								o			5.5
422		•	o			•	•	•	•	o	o	•	•	•	•	o			•	•	o	•	•		•	•	•	•	•	•	o	37.0
423			o		•											•													•			5.0
425		•	o			•	•	•	•	o	o	•	•	•	•	o			•	•		•	•		•	•	•	•	•		35.0	
426																													o			1.5
427					o																								o			2.0
428																													o			1.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 9)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale
429																					o							o			2.5	
430						•																										2.0
431		o	o		•		o			o	o	o				•														•		9.5
432		o	o		o		o				o	o													o	•	•					7.5
434		o	o		o		o		•	•	o	•	•	•	•	•			o	•			•		•			•	o	•	•	29.5
435																										o				•		3.0
436					o																					o						1.5
437																																0.0
438						•																•								o		5.5
439		o		o	•	•	o				o	o				o	•		o						o					•	•	14.0
440						•																o								o		4.5
441			o											•								•								o		5.5
442		o	o		•		o			o	o	o				o									o					o		9.0
443		o	o		•		o		o	o	o	o		•		o					•				o		o			•		14.5
444			o																	o										o		3.5
445		o	o		•					o	o	o				o												o	•			8.5
446		o			o		o				o	o				o					•				o		o					6.5
447		o			o	•	o	•		o	o	o		•		o			o				•		o		o			o		17.0
448													•																			1.0
449																																0.0
450							o																							o		2.5
451						•																•										5.0
452		o			o		o					o										•				o		o				6.0
453					o		o					o														o		o				3.5
454					o							o														o						2.0
455					o							o														o						2.0
456		o			•		•				o	o				o			o													2.0 6.5
457					o							o				o										o						2.5
458																						o				o						2.0
459																						o								o		2.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 10)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur	
Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale	
460					o		o					o									o				o							4.0	
461					o		o													•	o					o							5.0
462					o																o					o							2.5
463																													o				0.5 1.5
464													•									o							o				3.5
465		o			o		o					o														o							3.5
466													•									o											2.0
467					•					o	o															o							4.5
468		o	o		•		o	•		o	o	o							o		o					o			o				13.0
469		o	o		o		o				o	o										o				o				o			8.0
470					o		o																								•		3.5
473					o		o				o															o							3.5
474		o			•		o			o	o	o									•			•		o					•	10.5 11.5	
475																						o								o			2.5
478						•																								o			3.5
479		o			o		o					o										•				o		•	o		•		10.0
480		o	o	o	•	•	o	•		o	o	o	•						•	•	•					o		o	o	o	•		23.0
481		o	o		•	•	o			o	o	o	•						o	•	•					o		o		•			18.5
482		o										o																		o			2.5
483						•				o									o		•							o		o			8.5
488						•													o		•									o			6.5
489				o		•	o														•					o				o			8.0
490																														o			1.5
491		o				•	o				o	o														o		o		•			8.5
492						•													o		o									o			5.5
493						•																o											3.0
494						•																o											3.0
495						•																o				o				o			5.5
496		o			•		o				o	o		•		o				•						o		o		•			11.0
497					o		o																			o							2.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE II)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2
498		o				•															o			•					o			8.0
499					o		o				o						•									o			o		•	8.0
500		o		o	•						o	o				o	•															5.0
501					o											o																1.0
503																														o		1.5
504				o	•							o				o	•													o		5.0
505						•		•											o		o								o		5.5 7.5	
506		o	o	o	o	•	o			o	o	o				o	•		o		•					o		o	•		17.5	
507					o																										0.5	
508					o																										0.5	
509					o																								o		2.0	
510		o		o	•						o								o		o										5.0	
512						•																o							o		4.5	
513						•													o		•								o		6.5	
514																						o							o		2.5	
515		o			o		o				o								o		o							o	o		7.0	
516					o																								o		2.0	
517																													o		1.5	
518					o																										0.5	
519		o				•	o												o		o								o		7.0	
520																				o		•							o		4.5	
521																						o							o		2.5	
522						•																o							o		4.5	
523																						o							o		2.5	
524		o			o		o															o							o		3.5	
525																						o							o		2.5	
526																													o		1.5	
527		o										o										o							o		3.5	
528								•												•		•							o		7.5	
531		o	o		•					o	o																	o	o		7.0	

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 12)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur
Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale
532					o						o										o								o			5.0
533		o			o		o			o	o								o							o						6.5
534		o				o					o										o											4.5
535											o																		o			2.5
536		o	o	o	o	o	o		o	o	o	o		o					o	o	o	o	o	o	o	o	o	o			25.0	
537		o		o						o	o	o							o		o						o		o			9.0
538		o	o	o	o	o	o			o	o	o							o	o	o								o			16.0
539		o		o	o	o	o			o	o	o							o	o	o			o			o		o			16.0
540		o									o										o								o			5.0
541				o		o				o	o	o							o		o								o			10.0
542		o		o		o	o			o	o								o		o								o			12.5
543		o		o							o	o							o		o						o		o			7.5
544											o																		o			2.5
547		o		o		o					o	o							o		o								o			10.5
548		o		o			o		o	o	o	o							o		o						o		o			12.0
549		o		o		o	o			o	o	o							o		o								o			13.0
551		o	o	o		o	o			o		o							o		o						o		o			14.5
552						o						o							o		o								o			6.0
553												o							o		o								o			5.0
554		o		o		o	o			o	o								o	o	o						o		o			12.0
555		o				o						o							o		o								o			7.5
556		o				o						o							o		o								o			7.5
557						o													o		o								o			5.5
558		o		o	o	o	o			o	o	o	o						o	o	o					o		o		o		16.5
559		o			o		o					o							o		o								o			7.0
560						o															o								o			3.5
561					o																											0.5
562												o															o					1.0
563																													o			1.5
564		o																	o		o											2.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 13)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur		
Core Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale		
565						•													○	○								○				5.5		
566																																	0.0	
567																					○									○			2.5	
568			○		•						○				○																		3.5	
569																													○				1.5	
570					○																○									○			3.0	
571					○	•	○			•									○							○							8.5	
572						•							•						○	•										○			7.5	
573																														○			1.5	
574						•															○									○			4.5	
575		○		○		•	○														○												5.0	
576																																	0.0	
580		○				•	○					○							○	•							○		○				9.0	
581		○				•	○					○							○	○													6.0	
582		○				•													○	○										○			6.0	
583		○				•													○											○			5.0	
584		○				•	○					○														○							5.0	
585		○			○	•	○			○	○	○							•	○					○		○						11.5	
586		○		○		•	○			○		○							○	○					○				○				10.5	
587		○		○		•	○		○	○		○							○	•					○				○				12.5	
588		○				•	○		○	○		○							○											○				9.0
590		○				•	○			○	○	○		•					○	•	○		•		○								14.5	
591		○			○	•	○	•	•	•	○	•		•					•	•	○		•		○		•	•	○				26.5	
592		○			○	•	○			○	○	○							○	•					○		○		○				13.0	
593		○					○					○																						2.0
594		○	○		○		○		○	○	○	○							•						○									10.0
595		○			○		○		•	•	○	○		•					○	•			•		○		○		○				17.5	
596																																		0.0
597					○		○																			○								2.5
598		○					○			○		○																						3.5

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 14)

Élément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur		
Cote Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale		
599																													0			1.5		
600					0																												0.5	
601		0					0			0	0	0		•					0						0								8.5	
602		0					0	•	0		0	0							0						0		0						10.0	
603		0		0	0	•	0	•	0	•	0	0		•					•				•		•		0	•	0	0			25.0	
604		0					0	•	•	0	0	0		•					0				•		•		•	•	•	0	•		23.0	
605																														0			1.5	
606																			0														1.0	
607																															0		1.5	
608		0			0		0				0	0														0		0			•	5.5 7.0		
609		0		0	•		0	•			0	•		•				•	0	•						0				0		•	16.5	
611		0		0	0		0	•	0		0	•					•		0						0		0				•	13.0		
612					0																												0.5	
613		0	•				0		0	0	0	0							0								0						9.0	
614					0							•																				•	3.5	
615		0			0		0			•	0	0				0			0											0	•		11.5	
616		0			•		0			•	0	0							•												0		10.0	
617		0		0		•													0														4.0	
618																															0		1.5	
619		0		0		•													0												0		5.5	
620		0		0																													1.0	
621		0			0							0																					1.5	
622					0																											0		2.0
623		0		0	0		0			0		0	•						0		•						0		•				12.0	
624		0				•																0									0		5.0	
625		0			0		0			0		0		•					0							0							8.0	
626		0	0	0	0	•	0		0	•	0	0		•					0	•		•	•		•		0	•		•		25.0 25.5		
627					0		0			0																					0		4.5	
629		0	0	0	0	•	0			•	0	0		•					•	•						•			•		0		20.0	
630		0				•	0			0	0	0							0							0		0					9.0	

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 15)

Élément Cote Ech.	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur	
	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale	
631					o					o											o								o			4.5	
632		o	o	o	o	•	o	•	o	•	o	o		•			•		•	•		•	•	•	•		o	•		•	•	32.5	
633		•		o	o	•	•	•	•	•	•			•					•	•		•	•		•		o	•	•	•	•	35.5	
635		•		o	o	•	o		•	•	o	o		•					•	•		•	•		•		o	•	o	•		28.5	
636		o		o	o		o			o		o							o		o											6.5	
637																						o										2.5	
638		o				•						o																	o			4.5	
639																													o			1.5	
640		o	o		o		o	•	o	•	o	o		•					•	•			•		•		o	•		•		24.0	
641		o	o		o		o		o	•	o	o		•					•	•			•		•		o	•	o	•		23.5	
642		o			o		o			•	o	o		•					•						o				o	o		14.0	
643		o					o		•	•	o	o		•	•	o			•				•		o	•	•		o	o	•	24.0	
644																																0.0	
645							o												o		•						o					4.5	
663		o		o		•	o			o		o	•						o	•	•						o		•			14.5	
664					o																								o			2.0	
665							•												•		o								o			6.5	
666					•						o					•																	3.0
668			o	o	•		o				o	o				•										o						7.0	
669			o																							o				o		3.5	
670		o	o		o		o		o		o	o		•	•	o	•		o							o		o		o	•	19.0	
671		o	•		•		o				o	o				•														o		8.0	
672		o	o	o	•		o				o	o		•		•			o							o		o		o	•	14.0	
673		o	o		•		o				o	o		•		o														o		8.5	
674		o	o				o	•		o		o							o													7.5	
675		o	o				o					o																				3.0	
676		o	o		•		o				o	o				o			o													6.5	
677		o	o	o	o		o	•			o	o		•					o				•		o				o		14.0		
679		o	o			•	o																						o		•	8.0	
680			o																										o			2.5	

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 16)

Elément	Ag	Al	B	Ba	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Eu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sm	Sr	Th	Ti	V	Y	Zn	U	As	Valeur
Core Ech.	5	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	2	Totale
681		o	o	o		•	o					o							o									o				8.0
683		o	o	o			o					o																o				5.0
684		o	o	o			o																					o				4.5
685		o	o		•		o			o	o	o		•		•							•		o				•			14.5
686			o		•					o						•																4.0
687		o	o		o		o		o	o	o			•		o			o	•					o		o	o	•	•		14.0 17.0
688		o	o		•		o			o	o	o				•	•												o	•		10.0
689		o	o		•		o			o	o					•																6.0
690		o	o				o																									2.5
691			o	o		•															o							o				6.0
692			o																													1.0
693		o	o				o				o																					3.0
694			•		•					o						•													o			6.5
695		o	o	o		•																										4.0
696			o																									o				2.5
697			o		o																o									•		4.5
699		o	o																		o							o				4.0

TABLEAU 3A. Analyses d'humus; détail du calcul de la valeur assignée à chaque échantillon. Un cercle plein identifie l'appartenance à la population anormale, un cercle évidé à la population intermédiaire et l'absence de symbole signifie l'appartenance à la population normale (bruit de fond).

(SUITE 17)

faible en cuivre (25 ppm) sont corrélées avec des anomalies en Cd, Co, La, Ni, P, Sc, Sm, Th et Y comme dans le premier cas, ainsi qu'avec de nouveaux éléments qui sont Al, Ce, Cr, Fe, K, Li, Ti et V.

Si l'on met en relation la carte 34 avec la carte géologique (carte 1, en annexe), on constate que ces deux anomalies se situent exactement sur le tracé de failles de direction N30°E. La roche-hôte, dans les deux cas, est le gabbro de Ventures, qui constitue l'encaissant des gisements de cuivre-or de la mine Opémiska à Chapais. Nous croyons donc que ces anomalies pourraient plutôt être reliées à des minéralisations de type épigénétique associées à des zones de cisaillement, plutôt qu'à une minéralisation de type syngénétique volcanogène.

II.2.3 Conclusion

L'analyse de l'humus au-dessus d'un grand axe conducteur a permis d'établir le bruit de fond et le seuil d'anomalie pour 34 éléments dans la région étudiée, et pour cet environnement géologique particulier. Ces données seront utiles pour fins de comparaison lors de futures études. Suite à ce travail préliminaire, plusieurs questions se posent encore, et les travaux en cours permettront d'interpréter ces données d'une façon plus approfondie.

Dans un premier temps, Mlle Jacinthe Sabourin, étudiante à l'École Polytechnique, a entrepris un projet de fin d'études dont le but est de répondre aux questions suivantes:

- 1) la concentration des éléments dans l'humus dépend-t-elle de la nature de la roche sous-jacente? A cet effet, quatre populations ont été

considérées, selon que l'échantillon avait été prélevé au-dessus du Gilman, du Blondeau, du Ventures ou du Chebistuan;

- 2) la concentration des éléments dans l'humus dépend-t-elle du milieu végétal dans lequel l'échantillon a été prélevé? A cet effet, quatre populations ont été considérées, selon que l'échantillon avait été prélevé dans un marécage, un brûlé, une forêt mixte ou une forêt d'épinette noire seulement;
- 3) une méthode purement mathématique (l'analyse de correspondance) permet-elle de définir les échantillons anomaux (c'est-à-dire ceux qui sont différents de l'ensemble)? Ce traitement purement mathématique éliminera la partie subjective de notre interprétation préliminaire, et permettra de comparer les anomalies ainsi trouvées avec celles que nous avons définies précédemment.

Ce projet de fin d'études ne sera complété qu'en avril 1985, mais les résultats actuels concernant les deux premiers points indiquent que la concentration des éléments dans l'humus est indépendante de la nature du socle, mais varie selon le milieu végétal.

Dans un deuxième temps, nous nous proposons de situer le terrain du canton Richardson dans son contexte régional. Nous sommes conscients que le voisinage immédiat d'un grand axe conducteur représente un milieu géologique très particulier. Afin de replacer ces données dans un cadre plus global, nous nous proposons maintenant d'étudier les cibles suivantes: a) un grand axe conducteur contenant un gisement de sulfures massifs; b) un grand axe conducteur ne contenant que des sulfures disséminés, sub-économiques; c) un

grand axe conducteur ne contenant aucune minéralisation métallique, par exemple du graphite pur et d) un terrain où il n'y a pas de conducteurs électriques.

Des terrains correspondant à ces quatre cas-types ont déjà été définis après consultation avec M. André Gobeil, représentant régional du MERQ à Chibougamau, et seront échantillonnés au cours de l'été 1985. Ces nouveaux ensembles de données permettront de répondre aux questions suivantes:

- 1) tous les grands axes conducteurs représentent-ils des anomalies par rapport au bruit de fond régional?
- 2) l'analyse de l'humus permet-elle de distinguer entre un axe conducteur contenant un gisement de sulfures massifs, un autre ne contenant que des sulfures disséminés sub-économiques, et un dernier ne renfermant aucune minéralisation métallique?
- 3) où se situe le grand axe conducteur échantillonné dans le canton Richardson par rapport à ces trois cas-types?

III. RELEVES GEOPHYSIQUES

III.1 Introduction

L'ensemble de techniques géophysiques utilisées dans le cadre du projet comprenait, en plus du levé INPUT (MD) original, le magnétisme, la gravité, le cadre horizontal, la polarisation provoquée, l'UTEM et la magnétotellurique.

Les paragraphes suivants décrivent les détails de mise en oeuvre de chacune de ces méthodes et indiquent les résultats qui en ont été obtenus jusqu'à maintenant.

Une quantité considérable de travail d'interprétation reste toujours à faire. Les résultats présentés sont donc tous sujets à révision d'ici à la présentation du rapport final.

III.2 Relevé électromagnétique à cadres horizontaux (E.M.H.)

Le terrain a été entièrement couvert par un levé électromagnétique de type "cadre horizontal".

Ce travail était destiné à localiser précisément la trace du grand axe conducteur identifié par le relevé aéroporté "INPUT" du M.E.R.Q. (Figure 2).

L'appareil utilisé était un "EM-17" de Geonics, avec une séparation

émetteur-récepteur de 200 pieds (environ 61 mètres), et une fréquence de 1600 Hz. Les lectures furent prises à tous les 25 mètres.

Les résultats du levé, tracés sur sur une carte à l'échelle 1:2500 ont déjà été présentés dans le rapport d'avancement de Trudel et al. (1983) soumis au M.E.R.C. en novembre 1983.

De plus, une évaluation de la profondeur, du pendage, du produit conductivité x épaisseur et de la largeur a été établie pour chaque anomalie, à l'aide du diagramme d'Argand pour un conducteur de type "plaque mince". Cette interprétation, résumée dans le tableau 4, a servi à produire la carte à l'échelle 1:10000 qui représente la position et la largeur de l'axe conducteur (carte 35, en annexe).

Dans une deuxième phase, le levé E.M.H. a été interprété en relation avec la géologie locale. Voici les conclusions de cette interprétation:

- l'axe du conducteur déterminé par la méthode E.M.H. localise avec précision le contact entre les Formations Gilman et Blondeau;
- la continuité de cet axe conducteur démontre que la Formation Blondeau est présente d'est en ouest du terrain (voir carte 35, en annexe);
- la profondeur interprétée de l'axe de courant du conducteur prouve que celui-ci n'est en général qu'à quelques mètres de la surface (< 7 mètres);

TABLEAU 4 : Interprétation du relevé E.M.H.

Conducteur	Ligne	Position du conducteur	Profondeur (m)	Pendage	Conductivité x épaisseur (mhos)	Largeur (m)
Principal	1E#1	0+80S	< 7	sub-vert.	25	40
Secondaire	1E#2	2+75S	< 7	sub-vert.	--	--
Secondaire	1E#3	4+45S	< 7	sud	--	--
	2E#1	0+99S	< 7	sud	20	15
	2E#2	4+85S	< 7	sud	50	60
Secondaire	3E#1	1+00S	< 7	---	2	< 1
Principal	3E#2	4+70S	< 7	?	50	80
	4E#1	0+70S	< 7	sub-vert.	40	10
	4E#2	4+60S	< 7	?	≈60	≈100
	5E#1	0+15S	< 7	sud	25	20
	5E#2	≈ 5+00S	dans le lac Chebistuan			--
	6E	0+80N	< 7	sud	40	20
	7E	Conducteur possible dans le lac Chebistuan				
	8E#1	≈ 2+50S	dans le lac Chebistuan			
Faible	8E#2	0+60S	< 7	sud	4	5
	9E	2+20S	< 7	sub-vert.	25	160
	10E	Nil	-	---	--	--
	11E	0+25N	7	sud	25	20
	12E	0+05N	13	sud	15	10
	13E	0+40N	13	sud	15	5
	14E	0+50N	< 7	nord	70	60
	15E	0+35N	< 7	sud	6	5
	16E	0+40N	< 7	---	15	5
	17E	0+85N	< 7	sud	50	5
	18E	0+85N	< 7	nord	60	5
	19E	0+05N	< 7	?	30	10
Faible	19E	1+30S	< 7	---	4	< 1
	20E	0+35S	8	sub-vert.	6	6
	21E	Nil	-	---	--	--
	22E	Nil	-	---	--	--
	23E	0+35S	< 7	sud	4	10
	24E	0+00	< 7	sud	70	20
Faible	25E	2+25S	< 7	sud	2	< 1
Faible	26E	1+90S	7	sud	5	20
Faible	27E	1+70S	< 7	sud	2	10
	28E	0+65S	< 7	sub-vert.	5	5
	29E	0+55S	< 7	sub-vert.	12	10
Faible	30E	0+75S	-	sud	2	< 1
Faible	31E	2+35N	-	nord	2	< 1
	32E	0+75N	15	sub-vert.	20	10
	33E	0+80N	18	sub-vert.	24	5
	34E	0+85N	10	sud	70	10
	35E	0+95N	14	sub-vert.	20	30
	36E	0+95N	10	sud	14	30
	37E	0+90N	< 7	sud	14	10

TABLEAU 4 : Interprétation du relevé E.M.H. (Suite)

Conducteur	Ligne	Position du conducteur	Profondeur (m)	Pendage	Conductivité x épaisseur (mhos)	Largeur (m)	
	38E	0+98N	< 7	sud	40	10	
Principal	39E#1	1+15N	7	sud	60	10	
Secondaire	39E#2	0+10N	17	---	60	< 1	
Principal	40E#1	1+25N	10	sud	16	20	
Secondaire	40E#2	0+25N	< 7	---	1	< 1	
	41E	1+25N	10	sud	12	10	
	42E	1+30N	15	sud	7	30	
	43E	Nil	--	---	--	--	
	44E	0+90N	< 7	sud	8	< 5	
	45E	Conducteur dans le lac Sirois					
	46E	Conducteur dans le lac Sirois					
	47E	Conducteur dans le lac Sirois					
	48E	Conducteur dans le lac Sirois					
	49E	0+88N	< 7	nord	40	85	
	50E	1+05N	< 7	sud	50	60	
	51E	1+00N	< 7	---	50	80	
	52E	0+75N	< 7	sub-vert.	55	70	
	53E	0+75N	< 7	sud	60	15	
	54E	0+70N	< 7	sud	55	40	
	55E	0+50N	< 7	sud	25	15	
	56E	0+48N	< 7	sud	50	20	
	57E	0+25N	< 7	sud	30	10	
	58E	0+45N	< 7	sud	6	10	
	59E	0+24N	< 7	sud	20	15	
	60E	0+27N	7	sud	10	15	
	61E	0+25N	13	sud	16	20	
	62E	0+20N	< 7	sud	10	15	
	63E	0+03N	10	sud	22	50	
	64E	0+05N	8	sud	12	60	
	65E	0+07S	7	sud	10	25	
	66E	0+05N	< 7	sud	40	55	
	67E	0+05S	< 7	sud	18	75	
	68E	0+00	< 7	sud	25	65	
	69E	0+05S	< 7	sud	30	30	
	70E	0+33S	< 7	sud	30	70	
	71E	0+70S	< 7	?	15	10	
	72E	1+05S	< 7	sud	10	85	
	73E	1+00S	< 7	sud	60	40	
	74E	1+40S	< 7	sub-vert.	80	40	
	75E	1+70S	13	sud	15	10	
	76E	Nil	--	---	--	--	
	77E	Nil	--	---	--	--	

- le conducteur disparaît complètement sur les deux dernières lignes du terrain (76 et 77), suggérant la possibilité d'une faille à cet endroit;
- le décalage de l'axe conducteur entre les lignes 31 et 35 suggère la présence de failles NE-SO ayant causé des décrochements structuraux;
- la présence de plusieurs axes conducteurs parallèles entre les lignes 9 et 11 nous permet d'émettre 2 hypothèses:
 - 1) il s'agit de deux niveaux différents de la Formation Blondeau, séparés par les roches du filon-couche de Ventures;
 - 2) il s'agit d'un jeu de failles inverses, permettant de répéter le même niveau conducteur à plusieurs endroits;
- les variations de la largeur et du produit conductivité x épaisseur du conducteur pourraient constituer un indice d'épaississement d'un niveau de sulfures.

III.3 Relevé magnétique au sol

Un relevé magnétique fut aussi complété. De par son faible coût et sa rapidité d'exécution, ce relevé s'inscrit comme une méthode de couverture générale pour tout projet de ce type. Cette méthode avait pour but de compléter la cartographie géologique, en caractérisant l'empreinte magnétique propre aux différentes formations géologiques en présence. De plus, elle devait nous permettre de localiser certaines structures géologiques locales comme des dykes et des déplacements structuraux.

L'appareil utilisé était un magnétomètre à sursaturation modèle MFD-2

de Scintrex, mesurant la composante verticale du champ magnétique. Une équipe a couvert systématiquement l'ensemble des 77 lignes du terrain, totalisant environ 150 kilomètres de levé. Les lectures ont été espacées de 50,25 ou 5 mètres selon le détail voulu, avec une précision de 1 gamma.

Les données magnétiques, après qu'on leur eut soustrait un niveau de base de 56,000 gammas, ont été mises en plan à l'échelle 1:2500 et contournées aux 10 gammas. Ces cartes font partie du rapport d'état d'avancement de Trudel et al. (1983) soumis au M.E.R.Q. en novembre 1983.

Une autre carte, à l'échelle 1:10000 avec des contours aux 50 gammas, est annexée au présent rapport (carte 36).

De manière à faciliter l'interprétation, un profil magnétique a aussi été tracé pour chaque ligne du levé.

Les faits principaux qui ressortent de cette interprétation sont les suivants:

- la Formation Blondeau, avec son empreinte magnétique très forte, contraste avec les roches environnantes. Ceci s'explique par la présence de magnétite et de pyrrhotine dans les tufs du Blondeau;
- la coïncidence du niveau magnétique anormalique avec l'axe conducteur E.M.H. confirme la présence du Blondeau sur l'ensemble du terrain;
- les Formations Gilman et Chebistuan n'ont pas d'empreinte magnétique caractéristique permettant de mieux les cartographier;

- la démarcation entre les zones anomaliques et le bruit de fond est souvent très nette. Ces zones anomaliques, associées à la Formation Blondeau, ont de fortes amplitudes et sont très étroites. Ceci illustre la très faible profondeur de la source (< 10 mètres) tel qu'illustré par les figures 13 et 14;
- le déplacement et la disparition du niveau anomalique entre les lignes 1 et 33 laisse supposer la présence de failles importantes;
- une zone magnétique anomale se retrouve dans la partie nord-est du terrain (entre les lignes 62 et 67). Celle-ci est interprétée comme un filon-couche ou un dyke magnétique dans la Formation Gilman.

III.4 Relevé gravimétrique

Un relevé gravimétrique fut effectué afin de nous permettre:

- 1) d'établir un modèle de géologie profonde. De fait, la gravimétrie peut nous aider à comprendre le contexte géologique et tectonique global du terrain;
- 2) d'indiquer la présence de structures géologiques locales montrant un contraste de densité avec les roches environnantes (filon-couche, dyke, etc.);
- 3) de vérifier si les quantités de sulfures dans le Blondeau peuvent être suffisantes pour les distinguer des shales noirs graphiteux.

LEVE MAGNETIQUE

L 13E
WACONICHI (83)

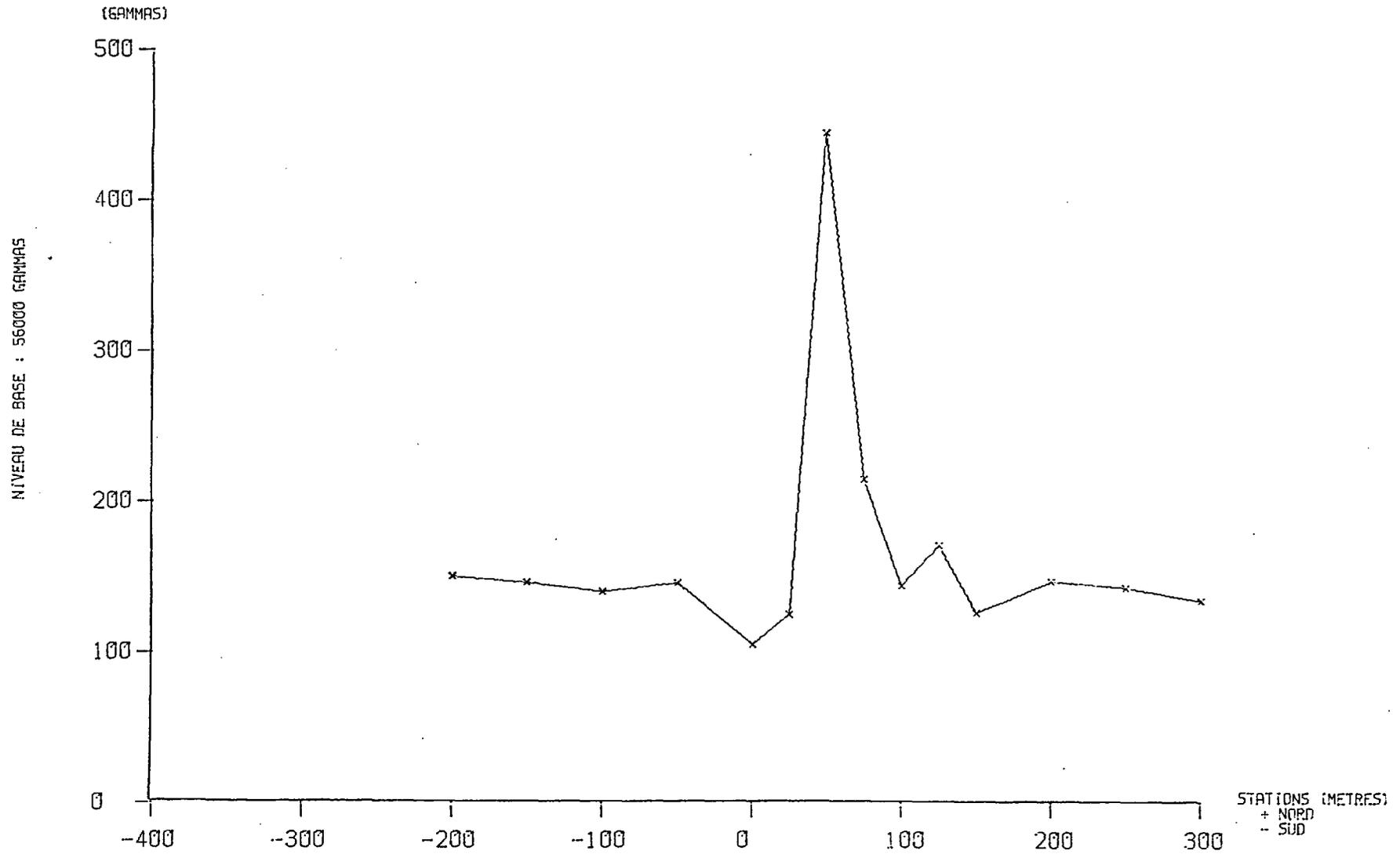


Figure 13. Profil magnétique le long de la ligne 13

LEVE MAGNETIQUE

L 75E
WACONICHI (83)

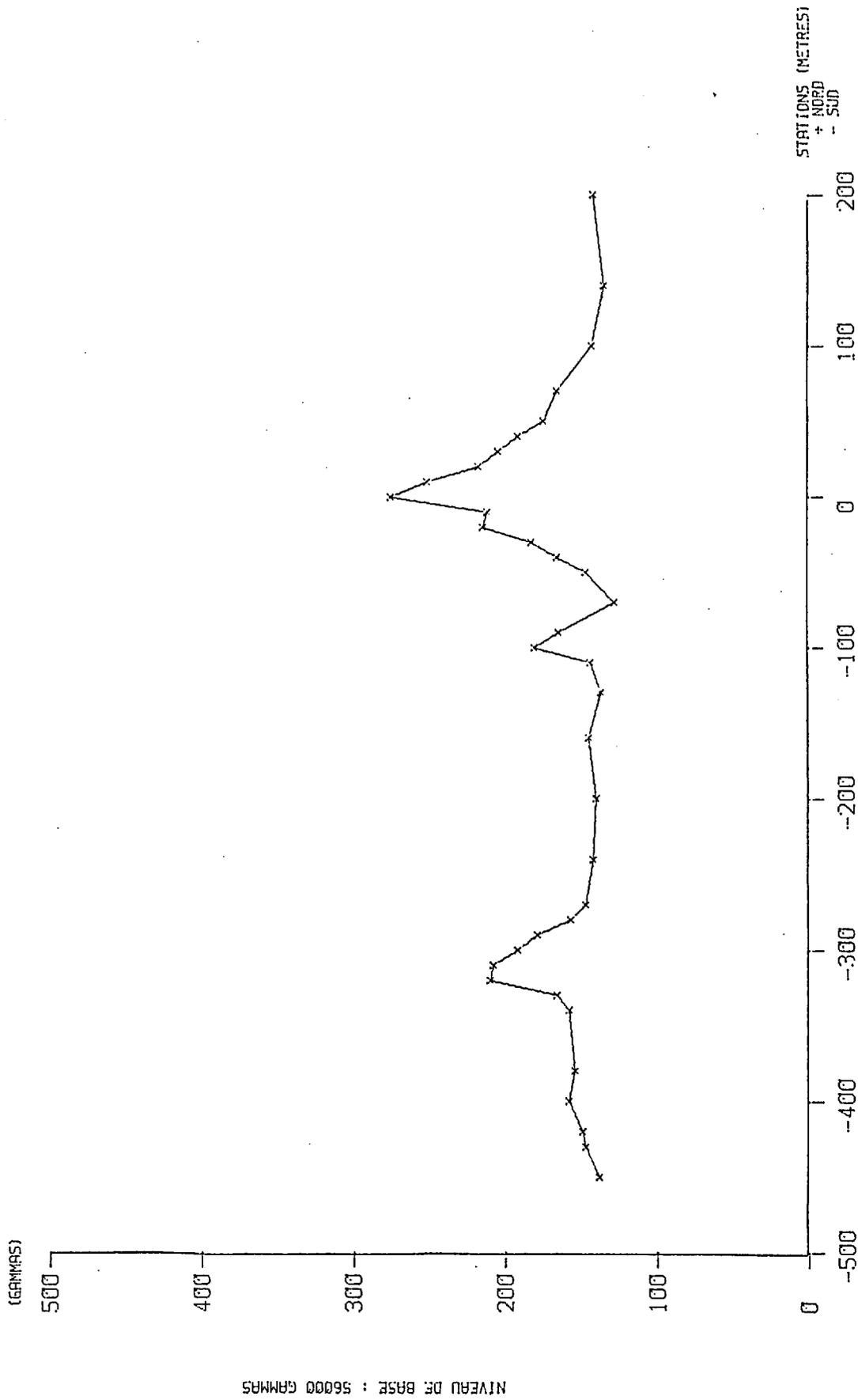


Figure 14. Profil magnétique le long de la ligne 75

Le travail a été réalisé à l'aide d'un gravimètre CG-2 de Scintrex, d'une précision de 0.01 milligal. Le nivellement des stations de lecture (élévation relative entre les stations) a été effectué à l'aide d'un niveau électronique G.D.D., modèle B. L'emploi du niveau électronique permet de diminuer les coûts et le temps d'opération. Durant l'été, une équipe a couvert environ 1 kilomètre sur chacune des 77 lignes du terrain, prenant des lectures à tous les 50 mètres. Le relevé totalise environ 1,500 lectures gravimétriques.

Les données brutes furent traitées de façon à y inclure les corrections d'air libre, de plateau, de latitude et de dérives instrumentale et diurne. Les données corrigées sont présentées sur une carte à l'échelle 1:10,000 représentant toutes les lignes couvertes durant l'été 1983. Les valeurs furent contournees à des intervalles de 0.5 milligal, pour donner la carte d'anomalie de Bouguer (carte 37, en annexe).

Une deuxième phase de traitement, à venir, consistera à effectuer la séparation entre les anomalies régionales et les anomalies résiduelles. Ce traitement de données devrait nous aider à mieux faire ressortir les anomalies locales. Voici, à partir de la carte 37, une interprétation préliminaire du relevé gravimétrique:

- 1) une tendance plus ou moins est-ouest des lignes de contours, représentant la composante régionale, est évidente. Cette régionale tend à masquer les anomalies locales de faible amplitude. Malgré tout, la distorsion de certaines lignes de contours laisse supposer la présence de telles anomalies;
- 2) une zone anormale, localisée sur les lignes 49 et 50, au niveau 1+00N, semble bien coïncider avec des anomalies électromagnétique et

magnétique (voir les cartes 35 et 36);

- 3) une autre zone anormale, localisée sur les lignes 2 et 3, au sud de la ligne de base, pourrait s'avérer intéressante par sa dimension;
- 4) la zone anormale des lignes 75 et 76 est interprétée comme une fausse anomalie, due à des erreurs d'élévations entre les stations;
- 5) nous croyons que la séparation régionale-résiduelle pourra confirmer et mieux définir les zones anormales localisées sur la carte d'anomalie de Bouguer.

III.5 Relevé UTEM

III.5.1 Introduction

L'objectif du relevé était l'estimation de la conductance locale ainsi que sa variation avec la profondeur tout au long du conducteur régional.

Dans cette partie, le principe de la méthode est exposé, puis les résultats du relevé UTEM sont interprétés selon la procédure développée par Yves Lamontagne en 1975.

III.5.2 Principes de fonctionnement du système

La configuration géométrique adoptée pour l'UTEM (figure 15), consiste en une grande boucle horizontale connectée à l'émetteur, lequel est alimenté par une génératrice à essence. Les mesures se font à l'aide d'un récepteur mobile le long d'un réseau de lignes, le plus souvent à l'extérieur de la boucle. Ces lignes sont uniformément espacées et perpendiculaires aux

CONFIGURATION D'UN RELEVÉ UTEM

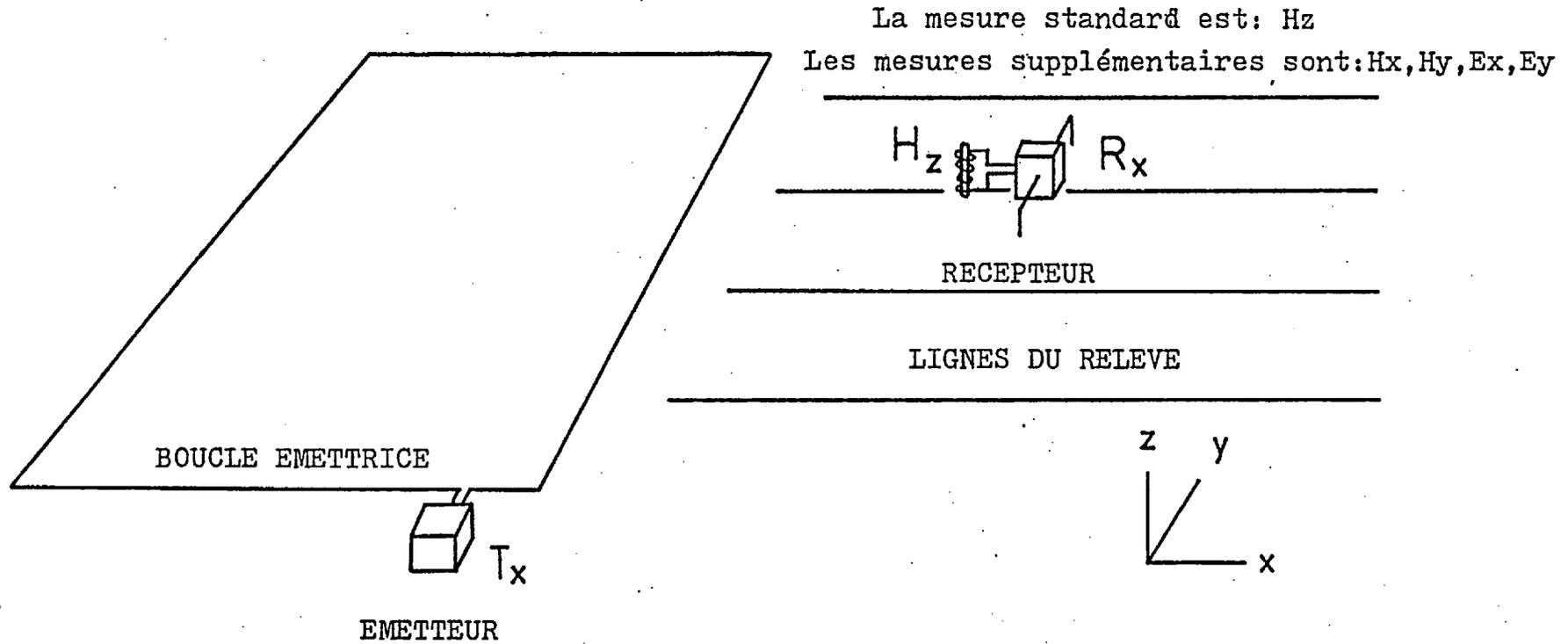


FIGURE 15

Configuration géométrique schématique d'un relevé UTEM.

côtés de la boucle.

L'émetteur produit une onde électromagnétique triangulaire. Le champ magnétique primaire, passant dans le sol, est déformé par la présence de roches conductrices. A l'aide de la bobine orientable du récepteur on mesure une valeur qui correspond à la dérivée par rapport au temps du champ magnétique local dans la direction désirée. Ainsi, en l'absence de conducteurs, la mesure au récepteur est une onde carrée parfaite. Si un corps conducteur est présent, il produira un champ magnétique secondaire. Le champ total mesuré sera la somme des champs primaire et secondaire. Donc le récepteur mesurera une onde carrée déformée. L'amplitude de la différence entre l'onde carrée déformée et l'onde carrée intacte sera l'anomalie UTEM causée par la présence d'un conducteur et décroîtra en fonction du temps pour former la courbe de décroissance transitoire (figure 16). Ainsi l'anomalie UTEM est essentiellement due à la variation des courants induits. Par contre, si des corps à fortes susceptibilités sont présents, on pourra observer une anomalie magnétique UTEM constante aux derniers temps de la réponse.

FORMES D'ONDES UTEM

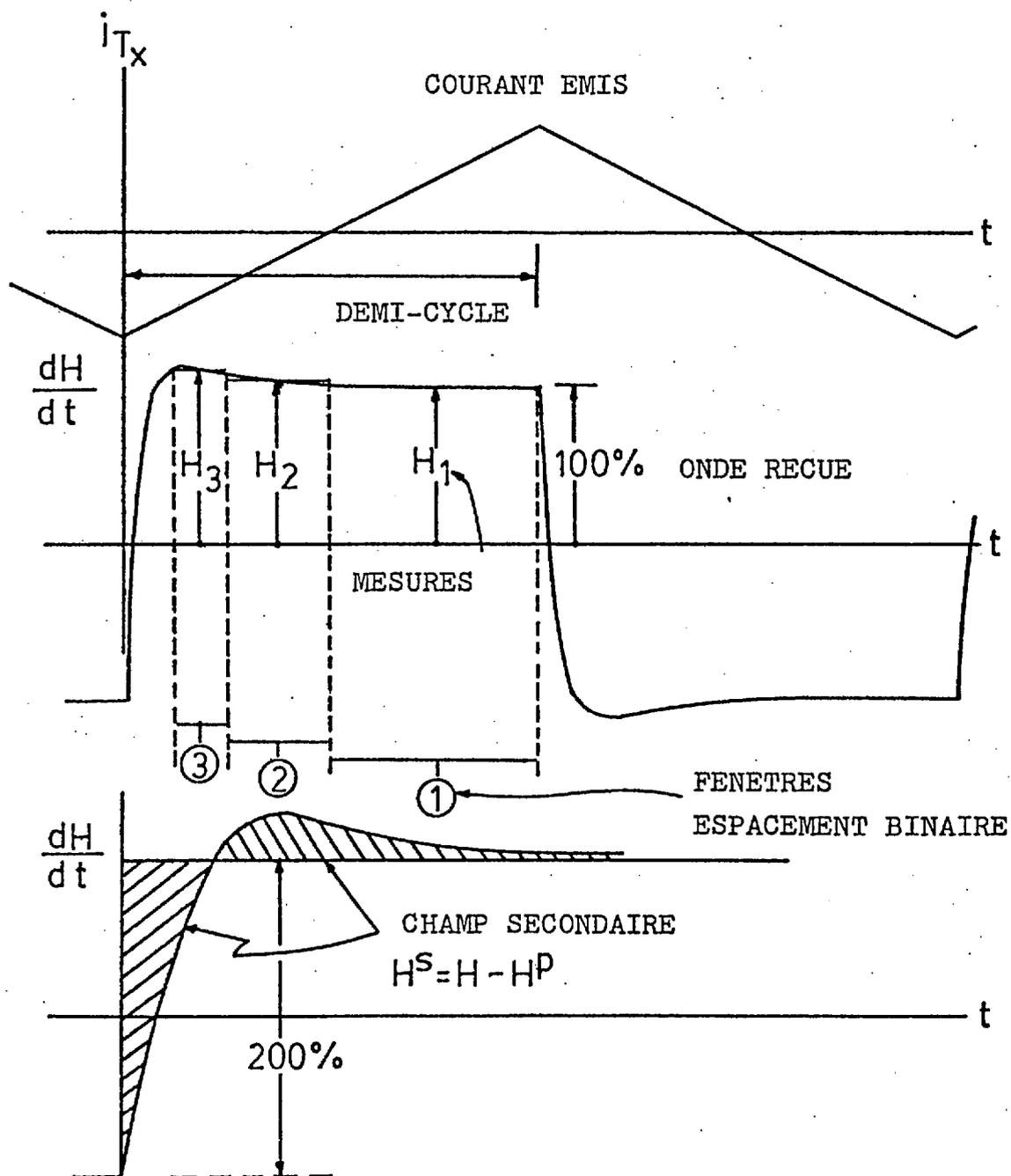


FIGURE 16

Ondes UTEM à l'émetteur et au récepteur

(réf. Macnae, 1980)

L'UTEM enregistre la courbe de décroissance en fonction du temps à partir de dix fenêtres distribuées sur une demi-période de l'onde triangulaire. La largeur de chaque fenêtre est le double de la largeur de la fenêtre précédente. On laisse aussi un intervalle d'une cinquantaine de micro-secondes avant la première fenêtre. La figure 16 illustre ce procédé de mesure. A noter que les canaux correspondant à chaque fenêtre sont numérotés à l'inverse de l'écoulement du temps. La mesure obtenue pour chaque canal est une moyenne prise sur un grand nombre de périodes.

III.5.3 Logistique du relevé

Des priorités ont dû être établies pour orienter le choix des sections de terrain à couvrir. Les facteurs dont on avait à tenir compte étaient les suivants:

1. Accès possible à l'aide de camions au lieu d'installation de l'émetteur car l'appareillage est trop lourd pour être transporté à dos d'homme.
2. Possibilité d'étendre la boucle le long des lignes coupées en évitant les lacs.
3. Possibilité de reprendre les lignes où le relevé au cadre horizontal a montré une réponse anormale spéciale ou anormalement forte.

Ce levé étant effectué au-dessus d'un conducteur dont la position était connue d'avance, les mesures ont été concentrées sur la partie centrale de la plupart des lignes. Toutefois, quelques lignes ont été relevées au complet à intervalle régulier sur la grille pour éviter de manquer un conducteur secondaire d'importance. Les mesures ont été prises aux 50 mètres,

ce qui correspond au positionnement des stations de la grille. De plus, au voisinage d'anomalies, des mesures aux 25 mètres ont été faites dans le but de bien cerner la forme de l'anomalie.

Les mesures ont porté sur la composante verticale du champ secondaire parce que cette composante se prête plus facilement à l'interprétation.

Le levé a été fait avec une fréquence d'onde triangulaire réglée à 31 Hz. De plus, certaines lignes à très forte réponse anormale ont été reprises avec une fréquence de base de 7.7 Hz. L'objectif était de pénétrer les structures très conductrices pour mieux juger de l'extension en profondeur du conducteur. La forte conductivité associée au conducteur régional rendait sans intérêt la mesure du champ électrique.

Toutes les lignes ont été relevées avec des boucles situées au nord du conducteur. Cela a permis de garder un couplage optimum avec le conducteur qui pend vers le sud comme l'a démontré le relevé au cadre horizontal.

Quelques lignes ont été remesurées dans des situations de couplage minimum à l'aide d'une boucle installée au sud afin d'évaluer l'utilité du levé dans des situations où il est impossible d'effectuer le levé en couplage maximum: la présence d'un lac peut empêcher l'installation de la boucle, l'accès peut être très difficile pour des raisons topographiques ou autres. De plus, posséder des profils à double boucle peut s'avérer intéressant pour l'interprétation. Les lignes de côtés de boucle comme la 57 E et la 67E ont été faites en double pour établir un point de comparaison entre les boucles 03, 02 et 01. Enfin, le champ magnétique horizontal a aussi été mesuré, à titre expérimental, sur quelques lignes.

III.5.4 Terrain couvert

Cinq boucles différentes ont été installées sur le terrain. Cent-neuf (109) profils ont été complétés, couvrant 34 lignes différentes pour une longueur totale de 49,25 kilomètres. La localisation des boucles et des lignes est illustrée sur les figures 23 à 27.

III.5.5 Traitement des données

Lamontagne Geophysics fournit, avec l'appareil UTEM, un micro-ordinateur muni d'une imprimante et d'un traceur de courbes. Une série de programmes permettent la lecture des données enregistrées sur la cassette, leur transfert sur fichier, leur réduction sous une forme pratique pour l'interprétation et leur présentation en profils. Le traceur permet de mettre sur papier les profils et l'imprimante, les données ou tout autre résultat à conserver.

III.5.6 Présentation des résultats

Les résultats d'un relevé sont présentés sous forme de profils. Chaque profil correspond à une ligne de relevé et seulement une ligne de relevé est incluse dans un graphique. Le graphique peut contenir jusqu'à trois axes. Ce mode de présentation permet d'aérer les résultats de chacun des dix canaux. Les canaux sont identifiés au moyen d'un point d'une forme particulière situé au-dessus de la station qui a fait l'objet d'une mesure le long de la courbe. Le tableau 5 représente les indicateurs utilisés pour chaque canal.

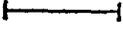
INDICATEURS	CANAL	TEMPS DE DELAI (ms)	
		31Hz	7.7Hz
	1	7.7824	31.1296
	2	3.8912	15.5648
	3	1.9456	7.7824
	4	0.9728	3.8912
	5	0.4864	1.9456
	6	0.2432	0.9728
	7	0.1216	0.4864
	8	0.0608	0.2432
	9	0.0304	0.1216
	10	0.0152	0.0608
	champ primaire		

TABLEAU 5

Indicateurs et temps de délai correspondant à chacun des canaux sur les profils des figures 17, 18 et 19

L'axe des abscisses représente la ligne du relevé. Les stations sont numérotées aux 100 mètres avec une lettre désignant sa position cardinale par rapport à la ligne de base (station 0).

L'axe des ordonnées est gradué en % pour l'amplitude de l'anomalie. Chaque graphique est accompagné de trois lignes d'information identifiant:

- le type de relevé, les opérateurs, le travail
- la localisation du projet, le requérant, la fréquence de base
- le numéro de la boucle, la ligne, la composante et son mode de présentation

La composante peut être n'importe quelle des cinq composantes que l'UTEM peut mesurer et est identifiée sous une des formes suivantes:

Hx, Hy, Hz, Ex, Ey

La lettre H correspond à la dérivée par rapport au temps du champ magnétique. On garde la notation habituelle pour un champ magnétique (H) parce qu'on peut considérer cette mesure comme la mesure directe d'un champ magnétique en forme d'onde carrée. Il ne faut pas oublier, qu'en réalité, le champ magnétique créé par l'UTEM est triangulaire.

La lettre E représente le champ électrique et les indices x, y, z, les directions orthogonales montrées à la figure 15.

Le mode de présentation de la composante mesurée est déterminé par trois options principales:

"Secondary Ch 1"

"Total"

"Norm. absolue"

Les deux premières permettent d'obtenir la réponse anomalique normalisée ou la mesure totale normalisée. Puisque la mesure de la dérivée par rapport au temps du champ magnétique comprend les champs primaire et secondaire. On applique une procédure de réduction des données magnétiques qui soustrait de la mesure du canal 1 la valeur qui serait obtenue avec un champ primaire calculé théoriquement. Pour les autres canaux, c'est la mesure au canal 1 qui est soustraite. Les valeurs obtenues sont ainsi normalisées de la façon suivante:

$$\text{Canaux 2 à 10 } HR_i = \frac{H_i - H_1}{H_1} \times 100\% \quad i = 2 \text{ à } 10$$

$$\text{Canal 1 } HR_1 = \frac{H_1 - HT}{HT} \times 100\%$$

où H_i : mesure de la dérivée du champ magnétique au canal i

HT : valeur théorique calculée en connaissant le courant, la forme et la position de la boucle

HR_i : mesure réduite au canal i

On suppose qu'aux derniers temps, la réponse anomalique est souvent assez faible pour considérer la mesure théorique à peu près égale à la mesure du canal 1. La normalisation des canaux 2 à 10 par le canal 1 permet d'éliminer sur ces canaux l'effet:

1. D'une erreur de localisation
2. Des variations dans le gain du système
3. Des corps à hautes susceptibilités

Le canal 1 sera toujours témoin de ces effets. Ainsi lorsque l'on lit "Secondary CH1" cela indique que le profil représente des mesures normalisées par rapport au canal 1 (Figure 17). Si par contre on lit "Total" alors les mesures représentent le Champ Total normalisé, c'est-à-dire sans soustraction (Figure 18). La troisième option identifiée par "norm. absolue" indique que la normalisation des mesures des différents canaux aux diverses stations est effectuée avec la valeur d'une seule station localisée au moyen d'une flèche au-dessus du profil (Figure 19). Cette option remplace la normalisation habituelle qui s'effectue de façon continue tout au long du profil. Pour le lecteur intéressé, tous les profils sont disponibles dans Labrecque (1984).

III.5.7 Procédures d'interprétation

La méthode d'interprétation pour les conducteurs finis, développée par Lamontagne (1975) sous forme de règles contenues dans le Tableau 6 et les figures 20 et 21, est basée sur la forme spatiale du profil de l'anomalie ainsi que sur son comportement dans le temps. On doit, en premier lieu, identifier le modèle qualitativement sur la base de la forme spatiale de son profil. Ensuite, on estime quantitativement ses propriétés en utilisant sa réponse de temps. Il s'agit de faire un graphique de la courbe de décroissance de temps de la réponse du champ magnétique vertical Hz, à la même échelle que celles des modèles (Figure 22). On fait la coïncidence de la courbe anomalique avec celle du modèle choisi en gardant à l'esprit que c'est la partie tardive de la réponse qui est la plus importante. Si la concordance

est raisonnable, on peut interpréter quelques paramètres caractéristiques en utilisant les formules du Tableau 6. D'autres paramètres géométriques seront déduits en mesurant sur le profil spatial de l'anomalie certaines dimensions caractéristiques de ce type de profil.

Cette procédure est valable dans le cas où les conducteurs géologiques sont simples et les structures faiblement conductrices. En réalité, de nombreux effets peuvent modifier la réponse et compliquer grandement l'interprétation.

III.5.8 Interprétation

III.5.8.1 Généralités

Les paramètres caractérisant chacun des profils ont été mesurés. Avec les informations géologiques et l'analyse des courbes de décroissance, ces données permettent d'en venir à une interprétation des anomalies au niveau de leurs géométries, positions et qualités conductrices. Les résultats obtenus devront être nuancés en fonction des effets et combinaisons d'effets pouvant affecter grandement la précision d'une interprétation basée sur des modèles idéals.

Le terrain est couvert d'ouest en est et chaque ligne fait l'objet d'une interprétation. Les résultats sont compilés dans les Tableaux 7, 8 et 9 et sont illustrés sur les Figures 23 à 27 et le tableau 10.

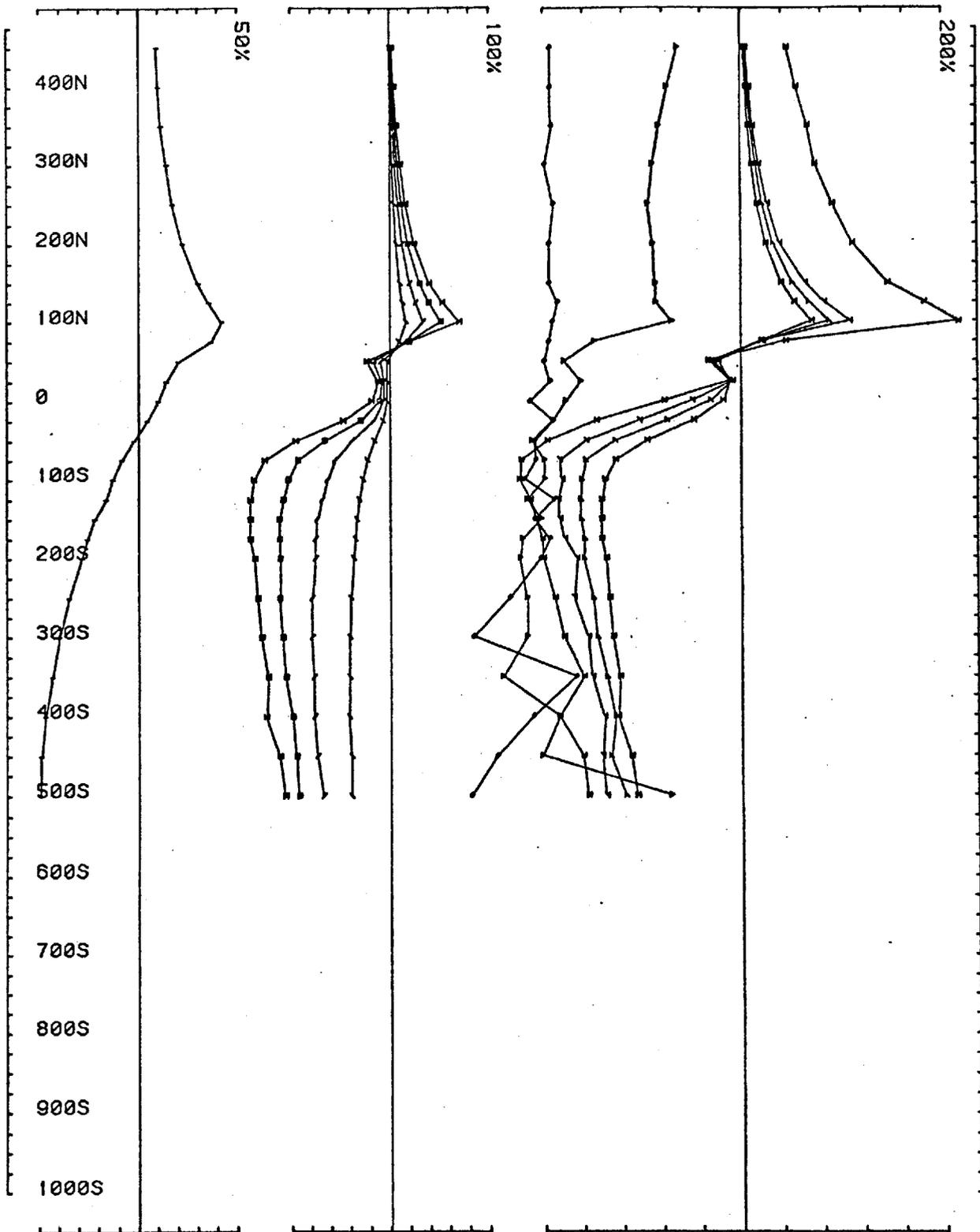


Figure 17. Exemple d'un profil UTEM " champ secondaire "

UTEM SURVEY conducted by Paul et Daniel Job ete '83
 Project Area WACONICHI Survey for M.E.R.Q. freq(hz) 30.974
 Loopno 0530 Line 33E component Hz secondary Ch I

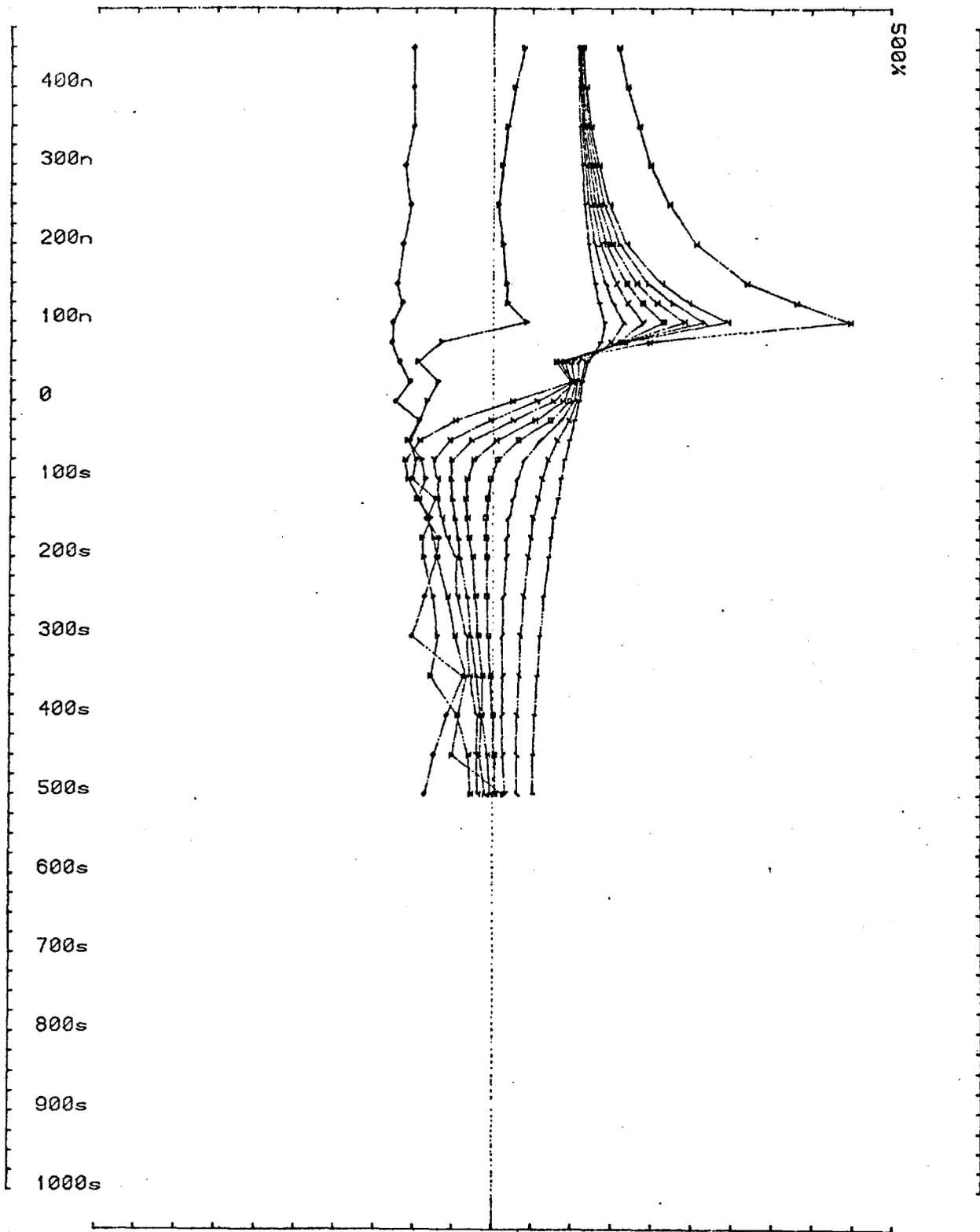


Figure 18. Exemple d'un profil UTEM " champ total "

UTEM SURVEY conducted by Paul et Daniel Job etc '83
 Project Area waconichi Survey for M.E.R.Q. freq(hz) 30.974
 Loopno 0530 Line 33E component Hz total

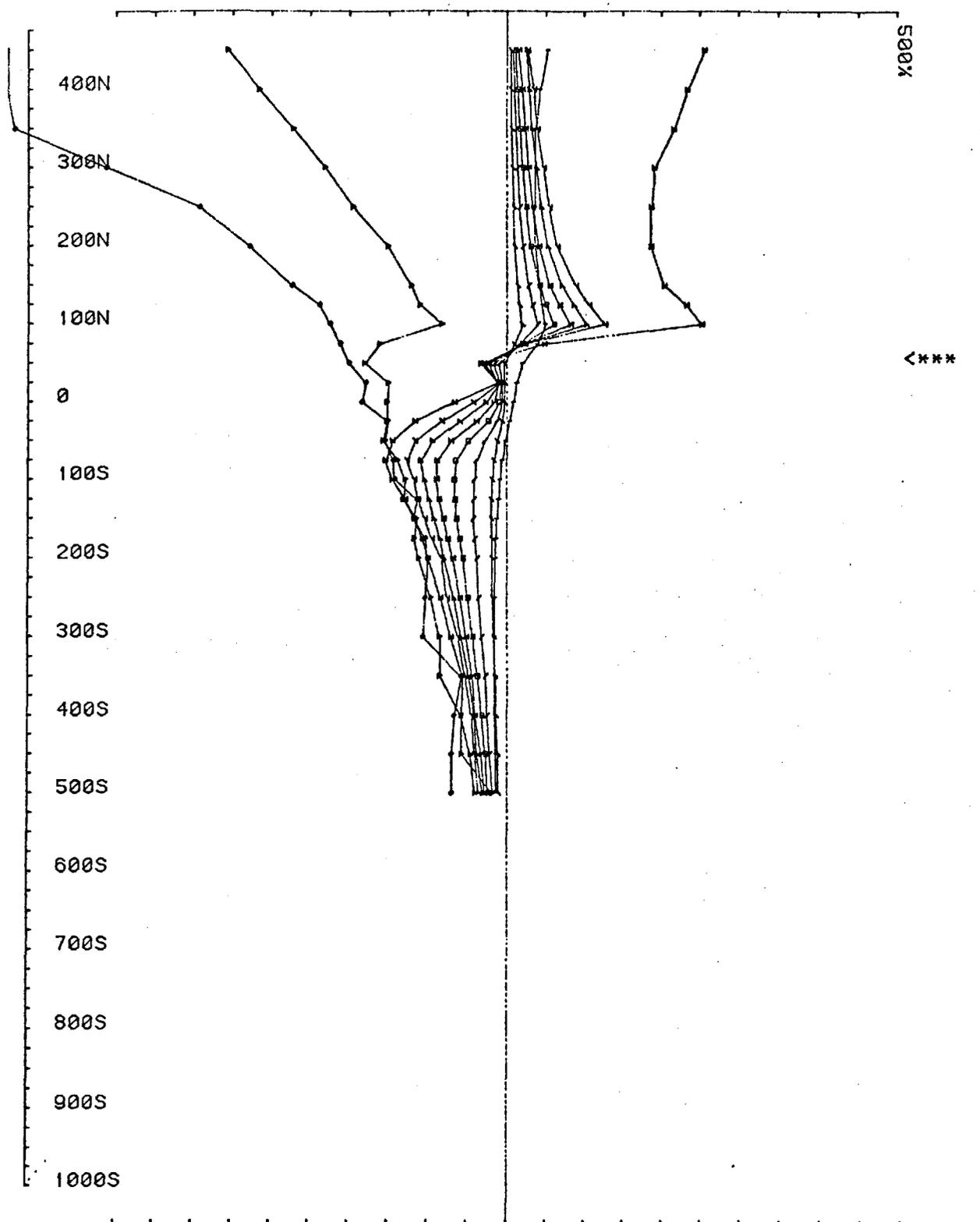


Figure 19. Exemple d'un profil UTEM "champ secondaire avec normalisation absolue"

UTEM SURVEY conducted by Paul et Daniel Job 83
 Project Area WACONICHI Survey for M.E.R.O. freq(hz) 30.974
 Loopno-0530 Line 33E norm. absolue component Hz secondary Ch I

<p>Dyke mince fini (longueur $\leq 1/4$ longueur de la boucle.)</p>	<p>Mettre sur graphique l'anomalie pic à pic, en utilisant la courbe A avec déplacement limité verticalement et horizontalement. Une estimation de la conductance est obtenue par: $\sigma\tau = 10t_1/\mu L$ avec L: longueur du dyke τ: épaisseur du dyke σ: conductivité du dyke</p>
<p>Dyke épais fini</p>	<p>Premièrement, interpréter comme un dyke mince en ajustant la dernière partie de la courbe de décroissance à la courbe A pour trouver t_1. Après, estimer t_2 avec la courbe B. t_2 est le temps où il y a une augmentation de 3% de l'amplitude relative de la réponse du dyke mince. Alternativement $1/4 t_2$ correspond à 10% d'augmentation. Une estimation grossière de l'épaisseur est obtenue par:</p> $\tau = t_2 L / 10 t_1$
<p>Dyke mince infini</p>	<p>Lorsque le dyke est plus étendu que la boucle, la décroissance diffère du cas de longueur d'arête finie. Utiliser la courbe C pour trouver t_3 et calculer avec: $\sigma\tau = 4t_3/\mu B$ avec B: longueur effective du conducteur si $B = (S^2 + D^2)^{1/2}$ où S: longueur de la boucle D: distance entre le conducteur et la boucle</p> <p>Cette formule n'est valable que pour les dykes strictement continus. Dans tel cas l'amplitude de l'anomalie est consistante avec la longueur effective.</p>
<p>Couche mince horizontale finie</p>	<p>Mettre sur graphique l'anomalie négative centrale et ajuster la courbe D (déplacement de temps seulement) pour trouver t_5</p> $\sigma\tau = 4t_5/\mu W$ avec W: largeur du conducteur (plus petite étendue horizontale)

TABLEAU 6

Couche épaisse horizontale finie	<p>Premièrement, interpréter comme une couche mince en utilisant la dernière partie de la courbe de décroissance. Alors trouver le temps t_a, en observant la courbe de décroissance déviant d'un facteur de 1.35 plus tôt que la courbe de la couche mince. Cela donne une grossière estimation de l'épaisseur par:</p> $\tau = Wt_a / 4t_s$
Conducteur en forme de bloc	<p>Mettre sur graphique l'anomalie centrale et ajuster à la courbe E (déplacement de temps seulement) pour trouver t_s.</p> $\sigma = 16t_s / \mu W^2$ avec W: largeur du bloc

TABLEAU 6 (SUITE):

Interprétation de la courbe de décroissance utilisant les modèles simples.

A utiliser avec le profil spatial correspondant de la figure 20 et les courbes de la figure 21. Unités MKS utilisées partout (réf. Lamontagne, 1975).

MODELES IDEALS

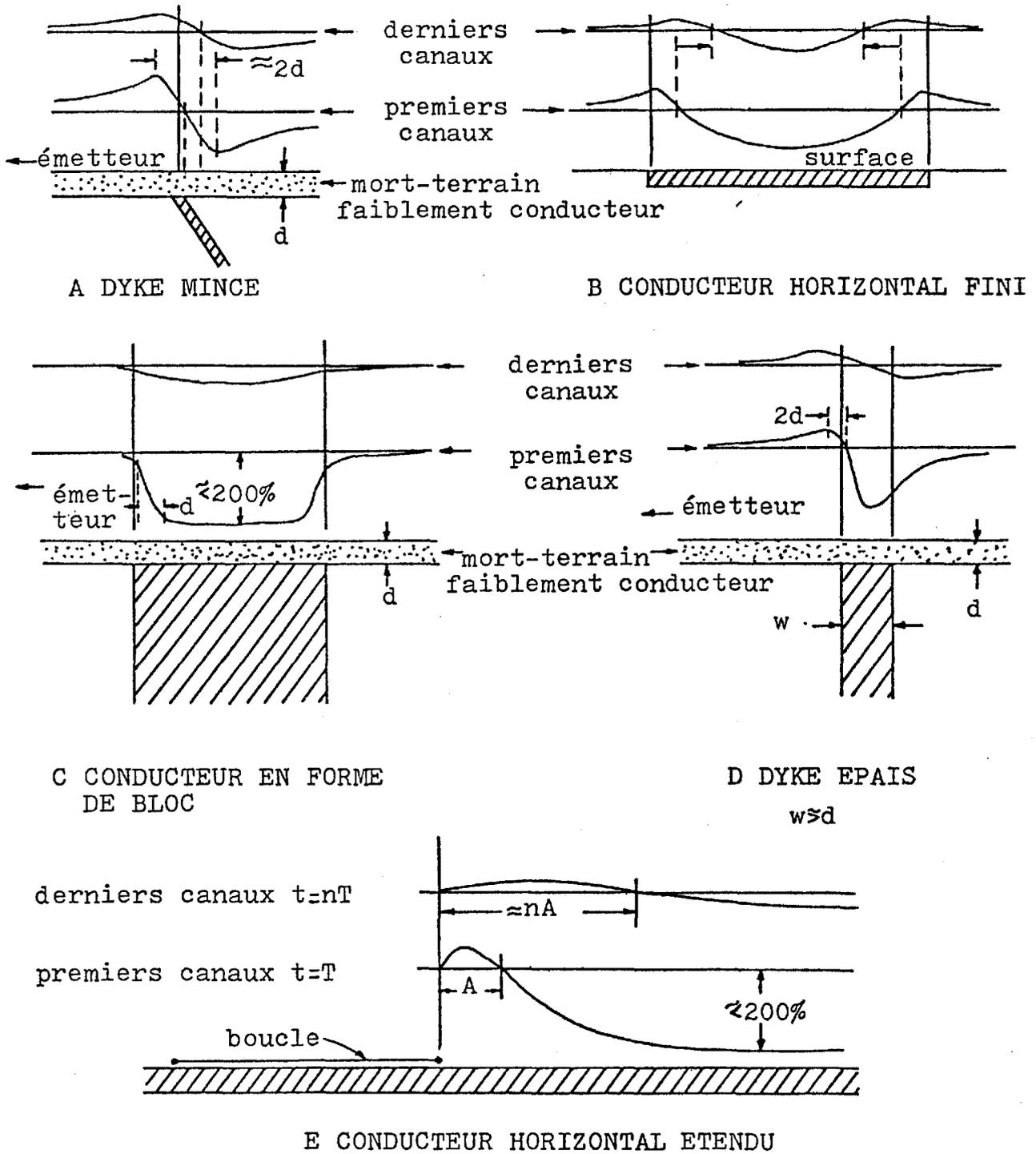


FIGURE 20:
 Forme des anomalies UTEM Hz au-dessus des modèles idéals.
 (réf. Lamontagne, 1975)

COURBES DE DECROISSANCE DES MODELES

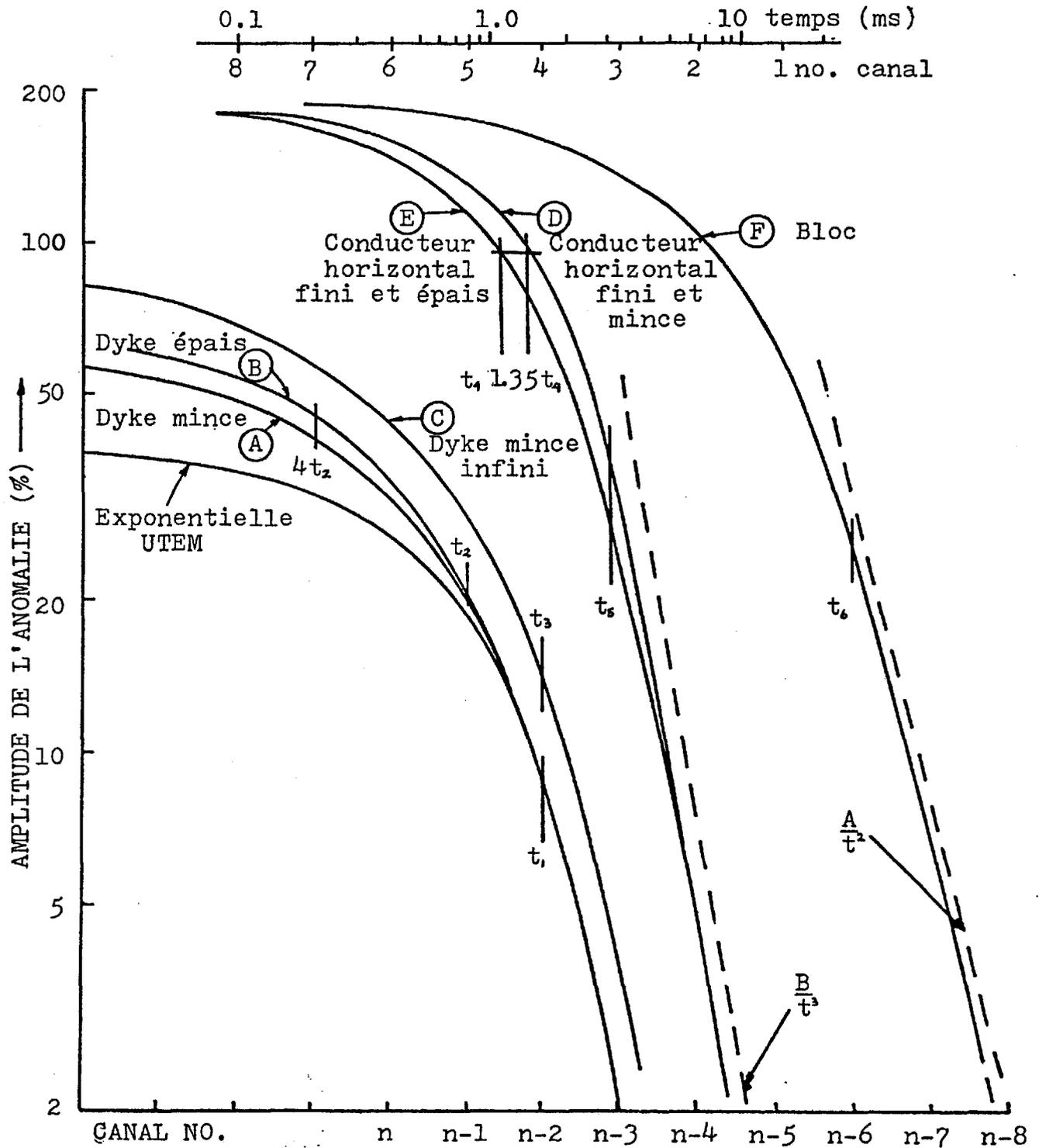


FIGURE 21:
 Décroissances de Hz pour les modèles simples de la figure 20
 (réf. Lamontagne, 1975)

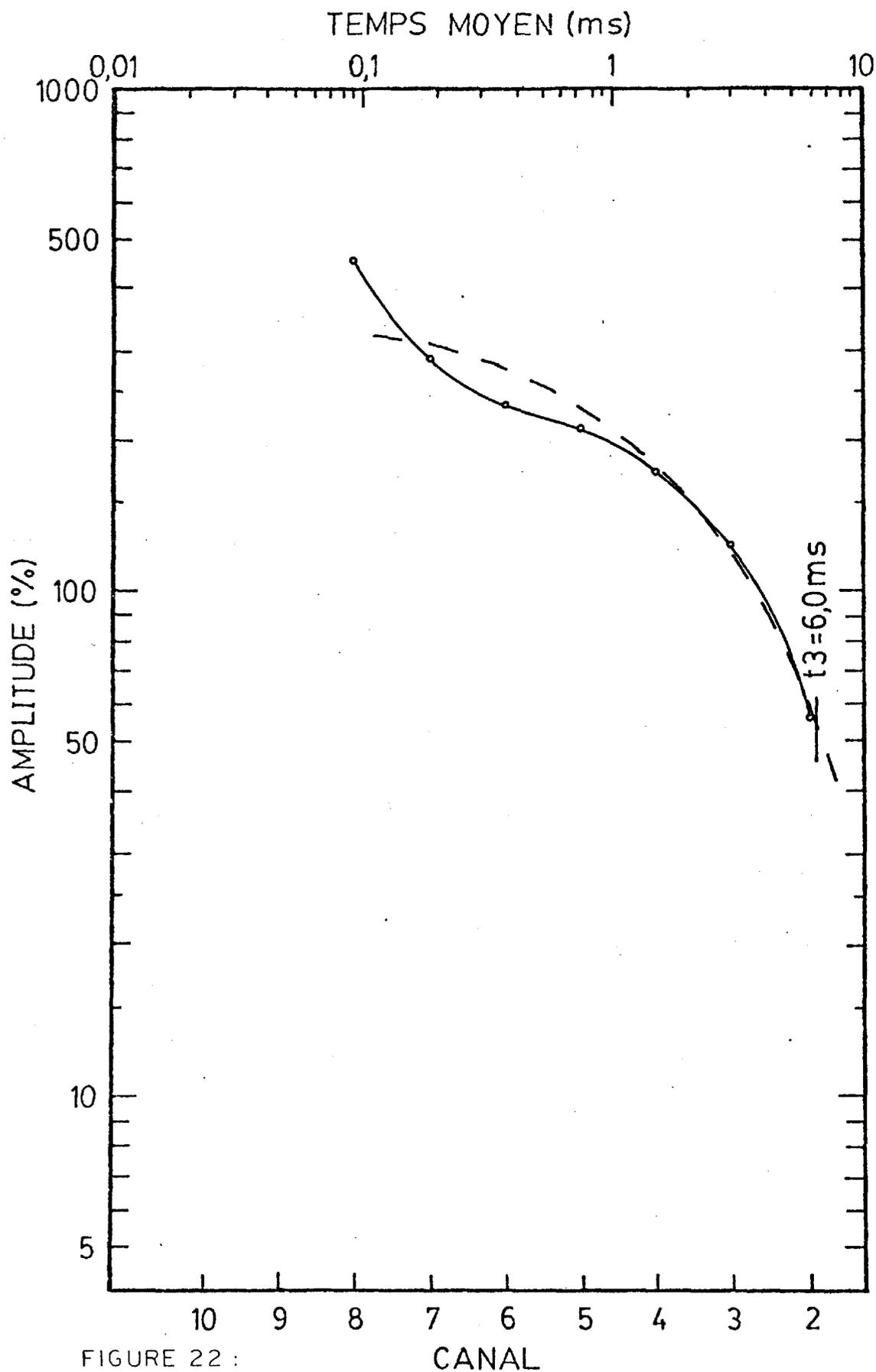


FIGURE 22 :

CANAL

Courbe de décroissance, anomalie Hz, pic à pic, sec.
Ligne 33E, Boucle 0530, Fréq.(hz) 31

PARAMETRE	EXPLICATIONS
LOC	Numéro de la ligne et de la boucle
PROF	Distance verticale de la surface à l'arête supérieure du conducteur principal (mètres)
σ	Conductance du conducteur principal (Seimens)
AUTRES COND.	Autres conducteurs ainsi que leur localisation en mètres par rapport à la ligne de base: (1) conducteur secondaire (2) zone conductrice
MIG	Cause probable de la migration du cross-over si > 20 mètres
σ	Canaux ayant servi au calcul de la conductance
ATT	Canaux ayant subi une atténuation de l'amplitude
AMP	Canaux ayant subi une amplification de l'amplitude
C.P.	Causes probable de l'atténuation ou de l'amplification. types de causes: C: effet de conducteurs multiples E: effet d'épaisseur H: effet de roches encaissantes (halo conducteur) M: effet magnétique (corps à fortes susceptibilités) P: effet de polarisation provoquée induite S: effet d'écran

TABLEAU 7:

Légende s'appliquant aux tableaux 8 et 9

LIGNE	LOC	PROF	σT	REMARQUES					
				PROFIL AUTRES COND.	MIG	COURBE DE DECROISSANCE σt	ATT	AMP	C.P
33E 05	65N	100	18	(1) à 25S		2à4	5à7	8	C H
34E 05	80N	75	19	(1) à 25S		2à5	6	8	C H
35E 05	85N	100	24			2à7		8	H
36E 05	80N	50	26		E	2-3		4à7 8	E H
37E 05	80N	25	25	(2) à 100S	E	2à5		6 7-8	E H
38E 05	115N	25	12	(2) à 50S		2à7		8	H
39E 05	115N	25	12	(1) à 0		3à7		2 8	P H
40E 05	115N	85	15	(1) à 25N	C,E	2à4		5-6 7-8	E H
49E 03	105N	60	13	(1) à 60N M à 75S	C	2à8			
50E 03	120N	50	11	(2) à 25S M à 25N	E	3à6		2 7-8	P H
51E 03	115N	50	7	(2) à 75N		2à6		2 7-8	P H C
52E 03	95N	35	15	(2) à 25S	E	2à5		6-7 8	E H
53E 03	90N	25	15			3à5		2 6à8	P H,E
55E 03	50E	35	14	(2) à 25S		3à5		2 6à8	P H,E
57E 03	45N	25	14	(2) à 125S	E	2à4		5-6 7-8	E H
57E 02	45N	10	15	-----	E	2à5	-----	6 7-8	E H
58E 02	35N	50	14		E	3à6		2 7-8	P H
59E 02	35N	25	17			2à5		6à8	H

TABLEAU 8

LIGNE	LOC	PROF	σt	REMARQUES					
				AUTRES COND	MIG	σt	ATT	AMP	C.P
60E 02	25N	35	18			2à5		6à8	H
61E 02	40N	50	20			2à6	8	7-8	H S
62E 02	35N	35	17	M à 300N		3à6		2 7-8	P H
63E 02	20N	50	14			3à7		2 8	P H
64E 02	10N	50	17	(2) à 150N	E,C	2à5	8	6-7	H,E S
65E 02	10S	75	16	(2) à 100S		2à6	8	7	H S
65E 10	10S	35	17	-----	S	2-3	4à8	8	S H
66E 02	15N	50	17	(1) à 375S	E	2à6		7-8	H
66E 10	10S	35	18	-----	S	2à4	5à8	-----	S
67E 02	0	50	18	(2) à 400S M à 200N M à 350N M à 250S	E	2-4 5-6		7-8	H
67E 01	0	35	18	M à 200N	E	2à4	-----	5-6 7-8	E H
67E 10	0	35	18	(1) à 25S	S,E	2à4	5à8	7-8	S H
68E 01	10N	35	17	(1) à 30S	E,C	2à6		7-8	H,C
68E 10	10N	35	17	(1) à 25S	C	2-3	4à8	7-8	S H
69E 01	15N	35	14	(1) à 575S (2) à 100S		2à6		7-8	H
69E 10	15N	35	19	-----	S	2-3	4à8	7-8	S H
70E 01	10S	60	14	(1) à 100S (1) à 550S	C	2à4		5à7 8	E H
70E 10	10S	75	17	-----	S	2-3	3à8	7-8	S H

TABLEAU 8 (suite 1)

LIGNE	LOC	PROF	σt	REMARQUES					
				PROFIL		COURBE DE DECROISSANCE			
				AUTRES COND	MIG	σt	ATT	AMP	C.P
70E 10-Hx	25S			(1) à 100S					
71E 01	90S	35	16		E	2-3		4à8	H,E
71E 10	100S	50	21		S	2-3	4à8	7-8	S H
72E 01	110S	60	18	(1) à 70S	C,E	2à5		6à8	H,C
72E 10	110S	25	29	(1) à 75S (1) à 200S	S,C	2-3	4à8	7-8	S H,C
73E 01	105S	75	16	(1) à 325S	E	2à5		6à8	H,E
73E 10	95S	35	19	(1) à 325S	S	2-3	4à8	7-8	S H
74E 01	140S	60	16	(1) à 365S	E,C	2à4		5à7 8	E H
74E 10	140S	25	19	(1) à 350S	S	2-3	4à8		S
74E 10-Hx	150S								
75E 01	200S	60	19	(1) à 400S		2-3		4à7 8	E H
75E 10	175S	75	18	(1) à 350S	S	2-3	4à8	7-8	S H
76E 01	315S	75	14	M à 250N	E	2à4		5à7 8	E H
77E 01	305S	60	12	M à 250S	E	2à4		5-6 7-8	E H

TABLEAU 8 (suite 2)

Interprétation du relevé UTEM à 31Hz selon le modèle du dyke mince infini (les explications sont au tableau 7)

LIGNE	LOC	PROF	σ	REMARQUES					
				PROFIL		COURBE DE DECROISSANCE			
				AUTRES COND	MIG	σt	ATT	AMP	C.P
33E 05	60N	110	61	(1) à 20S	C,E	2à5		6à9 10	E H
38E 05	120N	50	80		E	2à7		8à10	H
59E 02	35N	35	55	(1) à 390S (2) à 75N M à 250S	E	3à6		2 7à9 10	P E H
65E 02	15S	35	76	(1) à 390S (2) à 75N		2à5		6à10	H,E
70E 01	20S	50	62	(1) à 550S (1) à 750S (2) à 850S M à 800S	E	2à4		5à10	H,E
75E 01	190S	60	45	(1) à 300S (2) à 725S		2à5		6à8 9-10	E H

TABLEAU 9 :

Interprétation du relevé UTEM à 7.7Hz selon le modèle du dyke mince infini (les explications sont au tableau 7)

CARTE 1

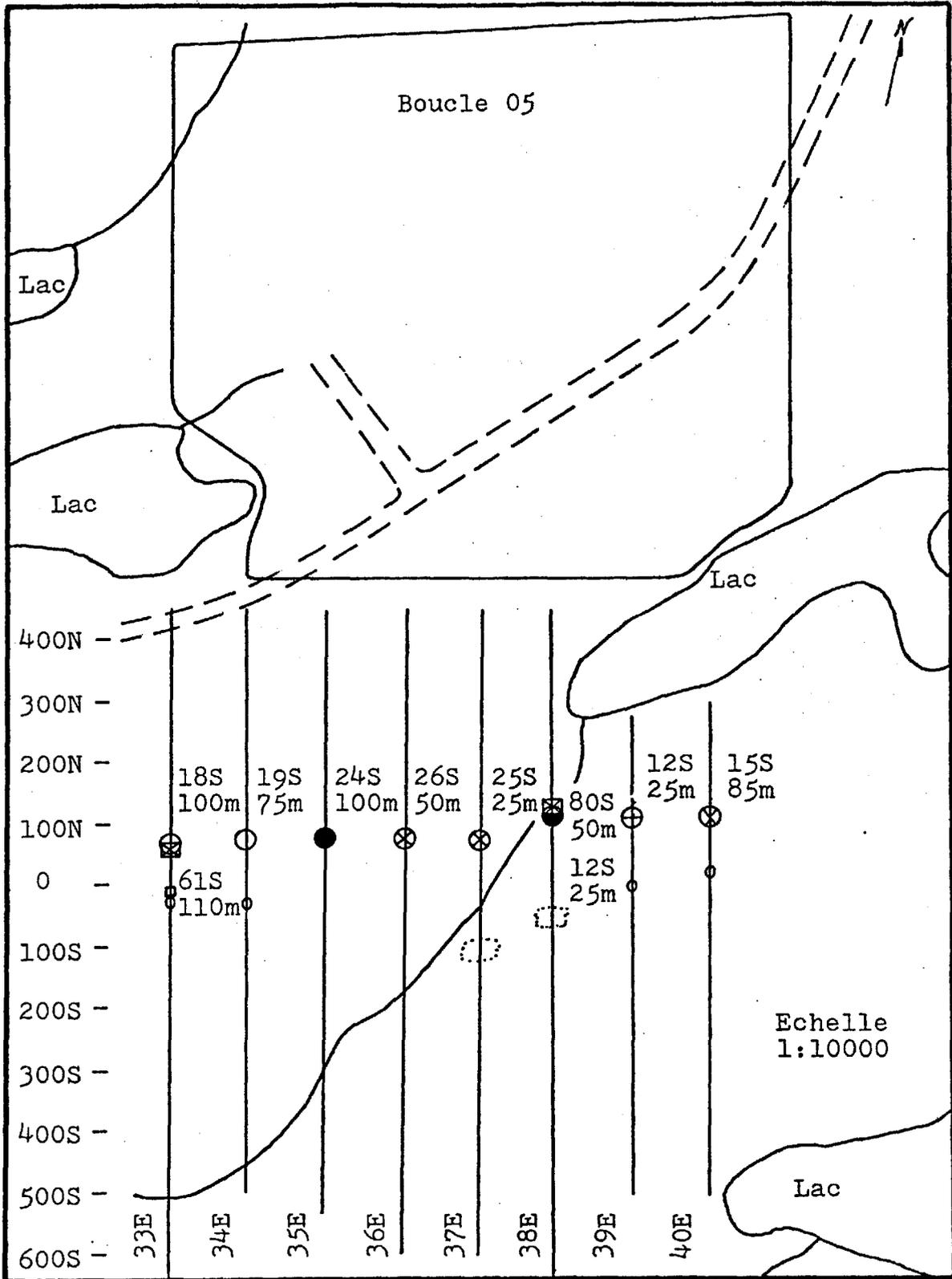


FIGURE 23. Interprétation du relevé UTEM de la boucle 05 (explications des symboles au tableau 10)

CARTE 2

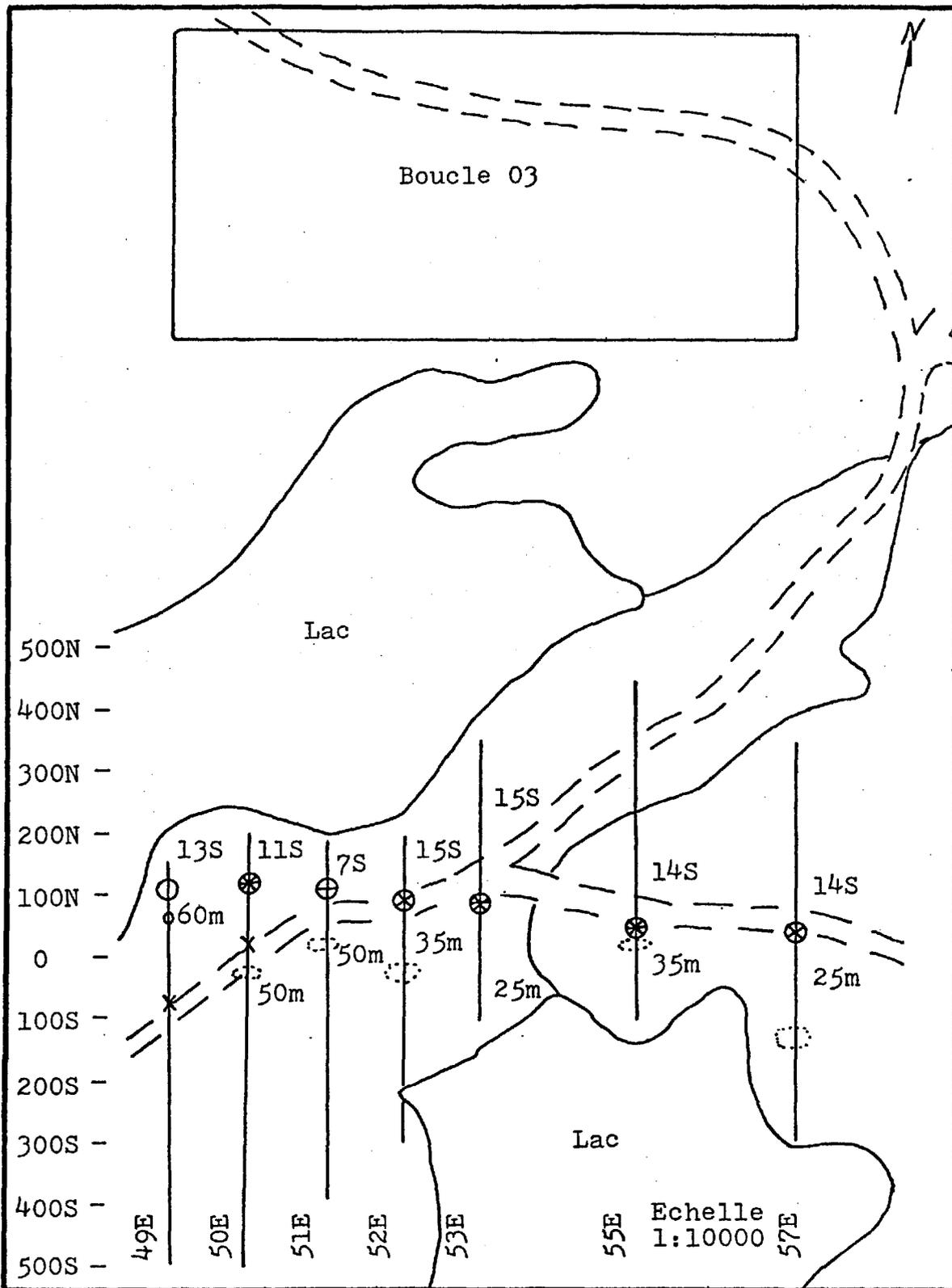


FIGURE 24. Interprétation du relevé UTEM de la boucle 03 (explications des symboles au tableau 10)

CARTE 3

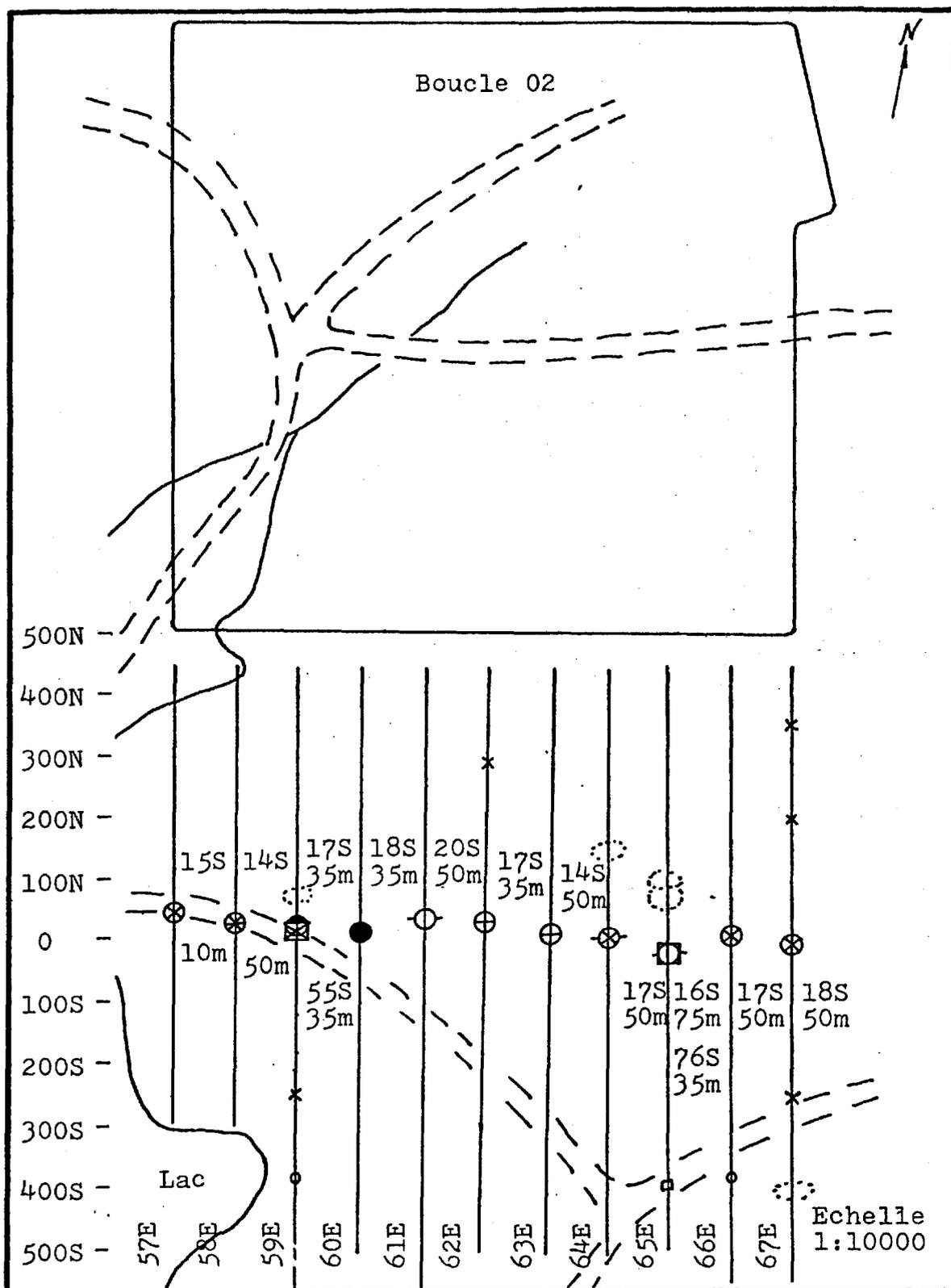


FIGURE 25. Interprétation du relevé UTEM de la boucle 02
(explications des symboles au tableau 10)

CARTE 4

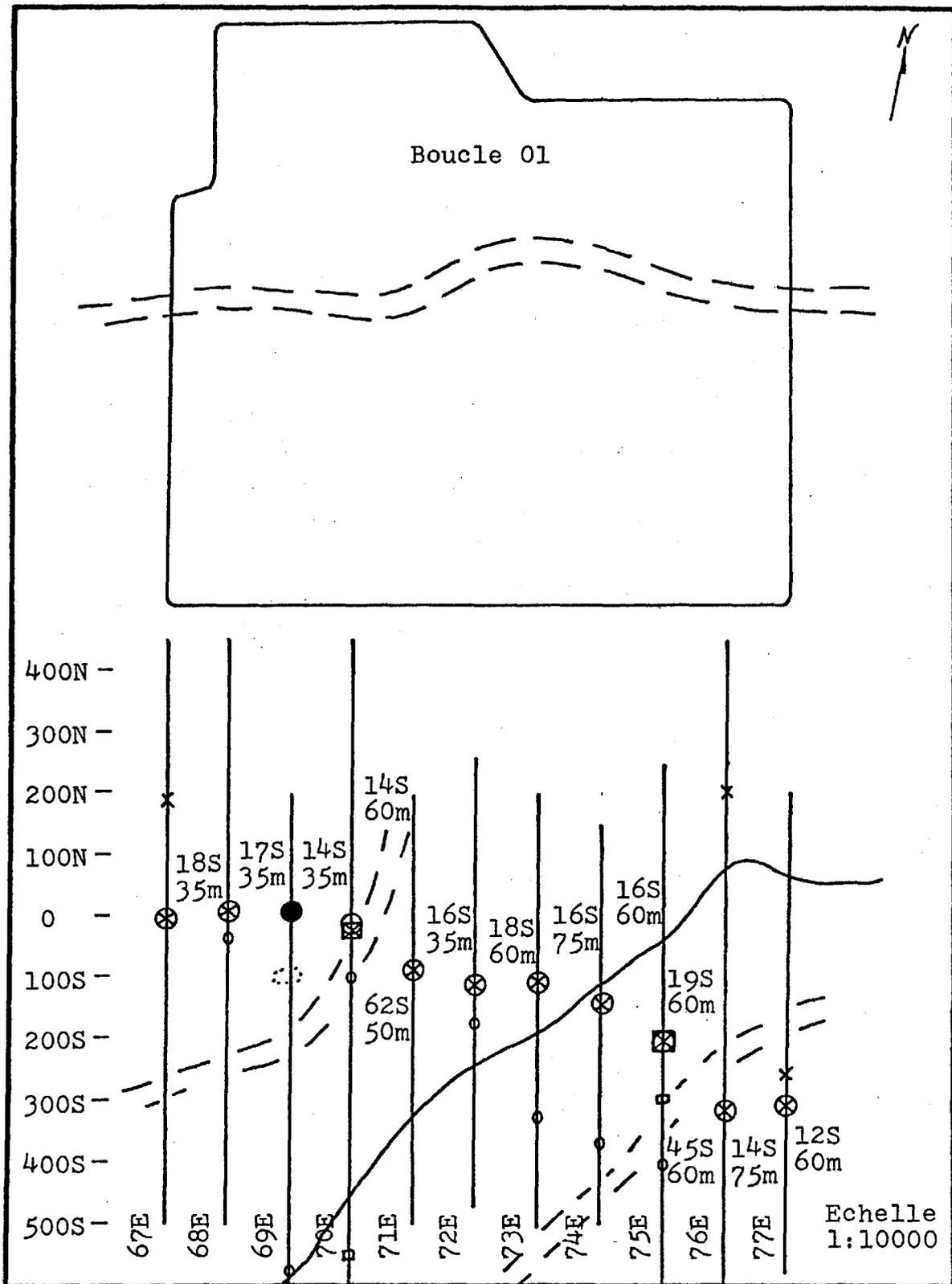


FIGURE 26. Interprétation du relevé UTEM de la boucle 01
(explications des symboles au tableau 10)

CARTE 5

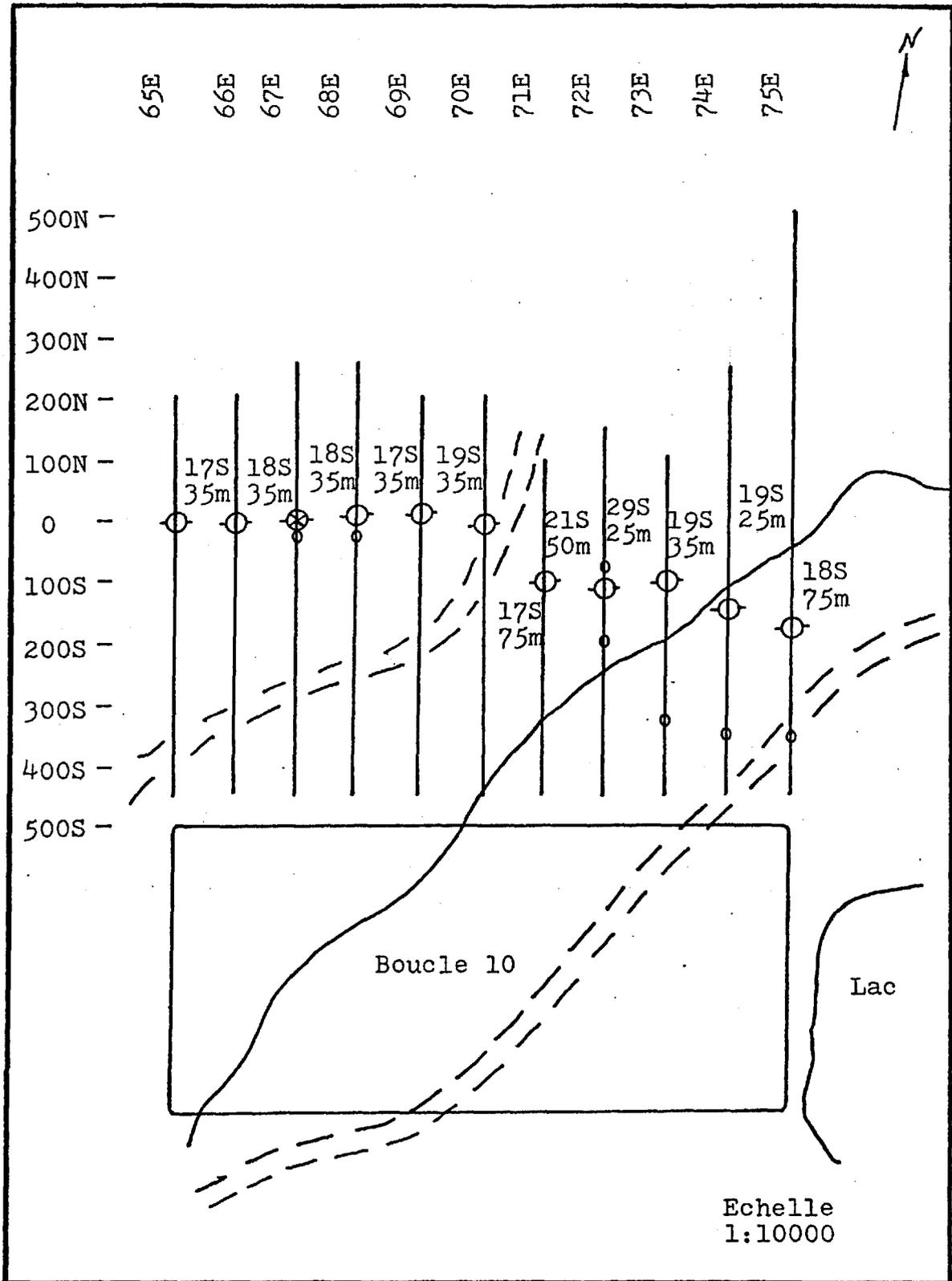


FIGURE 27. Interprétation du relevé UTEM de la boucle 10 (explications des symboles au tableau 10)

Conducteur principal carré: 7.7Hz - cercle: 31Hz	■	●
Conducteur principal affecté par des conducteurs secondaires	□	○
Conducteur principal avec effet d'épaisseur	⊠	⊗
Conducteur principal avec effet d'écran	◻	◉
Conducteur principal avec effet de polarisation	▣	⊖
Conducteur secondaire	▫	◦
Zone conductrice	⊙	
Anomalie de magnétisation	x	
A droite du symbole, est spécifiée la conductance en Seimens et la profondeur en mètres		

TABLEAU 10 :

Légende des figures 23 à 27

Les anomalies principales en forme de cross-over apparaissant sur chacune des lignes du relevé doivent être directement corrélées avec le grand axe conducteur régional interprété à l'aide de l'INPUT et du relevé au cadre horizontal. De plus, la géologie exposée en quelques endroits, notamment entre les lignes 52 E et 53 E à 50 mètres au nord de la ligne de base révèle des sulfures massifs, des shales noirs graphiteux et de la pyrite plus ou moins disséminée sous forme de lentilles parallèles avec un pendage moyen de 70° vers le sud. Cette minéralisation fait partie de la Formation Blondeau et elle a été cartographiée comme une bande étroite, parallèle à la ligne de base et continue le long du terrain couvert par le relevé UTEM. La concordance du cross-over principal sur les lignes 52 E et 53E au même niveau que cet affleurement aide à préciser le genre de corps conducteurs pouvant être à la source de ces anomalies.

III.5.8.2. Interprétation détaillée

Nous espérons que le relevé UTEM fasse ressortir les épaisissements locaux le long du conducteur régional. Malheureusement, la continuité du conducteur et sa grande extension en profondeur ont saturé la portion de la réponse pouvant servir à quantifier l'épaisseur de sorte que le seul modèle disponible pour l'interprétation était celui du dyke mince infini. Ainsi, aucune courbe de décroissance n'a montré de segmentation évidente permettant une interprétation composite corrélant les premiers temps au conducteur régional et les derniers temps à un conducteur local, de meilleure qualité et plus épais. Les amplitudes des premiers temps sont tellement fortes qu'elles masquent toutes les autres signatures possibles.

Cependant, une amplification de l'amplitude des temps intermédiaires jusqu'aux premiers temps, mais gardant la forme de la courbe de décroissance peut résulter d'une concentration des courants induits causée par un épaissement du conducteur. Si l'amplification est très faible, particulièrement aux premiers temps, on assiste en quelque sorte, à la canalisation des courants induits dans un halo conducteur régional (les shales graphiteux et/ou les niveaux de pyrite plus ou moins denses). Les premiers temps peuvent aussi montrer une atténuation de la réponse. Dans ce cas, la cause peut s'expliquer par l'effet d'interaction des conducteurs multiples surtout si le profil en montre les indices. Lorsque l'atténuation est très forte et s'étend jusqu'aux temps intermédiaires on est en présence d'un effet d'écran causé par l'interférence d'un conducteur secondaire d'importance entre le conducteur principal et la boucle.

De plus, comme l'a indiqué Lamontagne (1975), l'interprétation doit se faire sur des réponses ayant disparu aux derniers temps, ce qui n'est pas le cas pour ce relevé et en particulier pour les mesures à 31 Hz. Par conséquent, nos courbes de décroissance ne tiennent pas compte de la réponse du canal 1.

Les autres indices d'épaisseur disponibles sont la conductance et la migration du cross-over. Ces paramètres peuvent être affectés par diverses causes. Une conductance élevée peut être l'indice d'une augmentation d'épaisseur. Elle peut aussi être due à une augmentation de la qualité du conducteur, ce qui reste souhaitable.

La migration, lorsqu'elle est assez importante (> 20 m) et lorsqu'elle affecte les derniers temps, traduit le fait que les courants ne

sont pas confinés en un endroit précis. C'est donc que le conducteur est épais. Par contre, ce phénomène peut aussi être produit dans une situation où le conducteur possède un pendage assez différent de la verticalité. A chaque fois que la migration est forte, la précision sur la localisation du conducteur est faible. Dans le cas d'une interprétation selon le modèle du dyke mince infini, la conductance est aussi un peu affectée.

Les lignes à cross-overs complexes ont été interprétées comme étant des effets de conducteurs multiples. Les conducteurs secondaires, lorsqu'ils sont assez près du conducteur principal, peuvent grandement affecter l'interprétation des paramètres du conducteur principal. Leur couplage mutuel peut introduire une migration dans la position du cross-over qui empêche d'obtenir une localisation précise de la tête du conducteur. La profondeur sera toujours surévaluée tandis que la conductance sera peu fiable. Son calcul devra être encore basé sur les tous derniers temps de la réponse car l'interaction entre les conducteurs peut introduire une atténuation aux temps intermédiaires.

L'amplification, quelquefois observée sur le canal 2, est ordinairement interprétée comme un effet de polarisation provoquée. Dans notre cas, cela peut indiquer que le conducteur principal est constitué de plus qu'une lentille. Toutefois le profil sur le canal 1 ne confirme pas cette hypothèse car la réponse du conducteur y est encore trop importante.

Les quelques pics locaux, visibles seulement sur le canal 1, ont été interprétés comme des effets magnétiques reliés à des corps de forte susceptibilité magnétique.

Toutes les profondeurs compilées dans le tableau d'interprétation doivent être prises comme des maxima car elles correspondent à la profondeur de l'axe de courant induit aux premiers temps. Si on compare les résultats de l'UTEM avec ceux obtenus par l'interprétation du relevé au cadre horizontal (Tableau 4) on constate que les valeurs données par l'UTEM sont toutes plus élevées.

Dans le cas du cadre horizontal (EM-17), la fréquence d'opération est de 1600 Hz. Cette fréquence est élevée par rapport à la conductivité du conducteur régional. Ainsi le champ primaire ne pénètre que très peu profondément le conducteur.

La configuration géométrique de l'UTEM et sa fréquence de base de 31 Hz lui permettent une meilleure pénétration. Par contre, la technique d'interprétation de l'UTEM limite la résolution de l'estimation de la profondeur au demi-espacement entre les stations de mesures prises le long du cross-over.

En considérant tous les facteurs expliqués ci-dessus, la zone de plus forte conductance, alliée d'indices d'élargissement, est située sur les lignes 35 E à 37 E au niveau de la station 80 N. La deuxième en importance est localisée sur les lignes 60 E à 62 E à la station 40 N. Les lignes 71 E et 72 E à 100 S montrent des conductances probablement mal estimées à cause de l'effet d'écran et des conducteurs multiples. Enfin la ligne 75 E à 200 S possède une conductance encore intéressante. Le relevé à 7.7 Hz est trop clairsemé pour délimiter les zones intéressantes, mais il permet d'obtenir une réponse plus profonde dans le sol et moins superficielle quant au conducteur régional. Ainsi les mesures de conductance à 7.7 Hz sont plus

différentes d'une ligne à l'autre à cause d'une meilleure résolution des variations de la qualité du conducteur en profondeur.

III.5.9 Conclusion

Les résultats du relevé UTEM démontrent que ce type de levé n'est pas approprié dans le contexte géologique du lac Waconichi. En effet, le grand axe conducteur régional est trop bien couplé à la source électromagnétique de grande dimension. Cet excellent couplage électromagnétique entraîne une saturation de la réponse électromagnétique, de sorte que la signature propre à la localisation d'un renflement de sulfures massifs devient très difficile à reconnaître. De plus, si le contexte géologique favorise l'existence de plusieurs lentilles conductrices, parallèles, de grandes surfaces et près l'une de l'autre, il apparaît que la résolution du système ne permet pas d'obtenir une interprétation précise.

Donc, malgré la sophistication accrue du levé UTEM, ce type de levé ne permet pratiquement que l'observation des propriétés moyennes du conducteur régional et ne donne que très peu d'information additionnelle par rapport au cadre horizontal. Cette remarque n'est d'ailleurs pas limitée au UTEM mais s'applique à tous les systèmes électromagnétiques à grande boucle (TURAM, DEEPEM, EM-37, etc). Aucun de ces systèmes n'est recommandable pour l'évaluation des conducteurs régionaux.

III.5.10 Recommandations

Un système électromagnétique destiné à la prospection minière le long de grands axes conducteurs devrait donc :

1. échantillonner efficacement à une très basse fréquence de façon à pénétrer le conducteur régional pour détecter quantitativement les zones massives et conductrices
2. posséder une géométrie lui permettant de réduire le couplage avec le conducteur régional tout en maintenant un bon couplage pour les zones de meilleures qualités et plus épaisses
3. comporter une configuration lui permettant d'individualiser la réponse de conducteurs multiples.

Un système électromagnétique de type "cadre vertical" opérant à très basse fréquence devrait répondre à ces prérequis et mériterait sûrement d'être essayé.

Toutefois les résultats du présent relevé UTEM pourront fournir d'autres informations en autant qu'une analyse complète de la réponse transitoire soit effectuée tout au long des lignes de façon à déterminer s'il est possible d'isoler les effets qui contribuent à masquer la signature d'une zone localisée de forte conductance en profondeur. De plus, il serait intéressant qu'un modèle d'interprétation soit développé par simulation physique à l'échelle ou modélisation numérique, dans le but de vraiment déterminer si la nature de la réponse recherchée dans un contexte similaire à celui du lac Waconichi, peut être contrôlée.

III.6 Relevé de polarisation provoquée PPL

III.6.1 Phase I

Un relevé-test de polarisation provoquée fut effectué sur le terrain du canton Richardson. Ce relevé-test avait pour buts:

- 1) d'essayer la méthode PP pour détecter des cibles minières intéressantes dans la Formation Blondeau;
- 2) de vérifier la résolution de la méthode PPL (MD) dans un tel contexte (niveau très conducteur dans des roches très résistives).

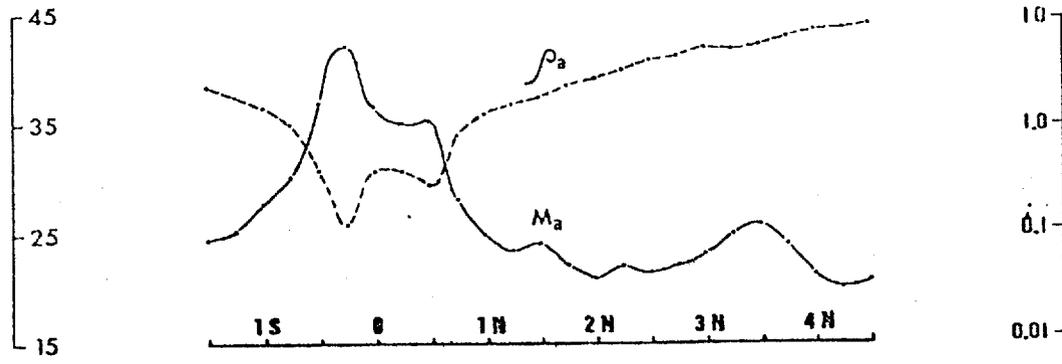
Ce relevé-test de polarisation provoquée a été réalisé sous l'entière responsabilité de Pierre Bérubé, ingénieur. Celui-ci a utilisé une nouvelle configuration d'électrodes: la configuration PPL (MD). Celle-ci fut développée par Bérubé lui-même (Bérubé, 1984A). Son équipe a couvert 4 paires de lignes, totalisant 2.65 kilomètres de levé. L'espacement entre le pôle émetteur et le pôle récepteur était de 100 mètres. Des valeurs de résistivité apparente et de chargeabilité apparente ont été enregistrées à tous les 25 mètres. Les résultats de ce relevé sont présentés à la figure 28.

L'interprétation de ces résultats démontre que la polarisation provoquée PPL (MD) confirme la présence de l'axe conducteur, en identifiant des zones fortement conductrices et polarisables, entre les stations 1+00S et 1+00N. De plus, il semble que la distribution de la minéralisation (sulfure et/ou graphite) soit plus complexe que ne l'indique le relevé E.M.H. On

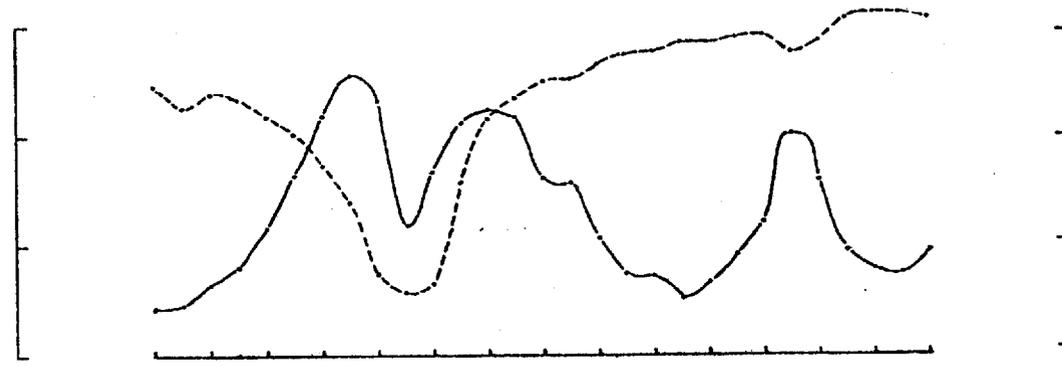
M_a (mV/V)

ρ_a (k Ω -m)

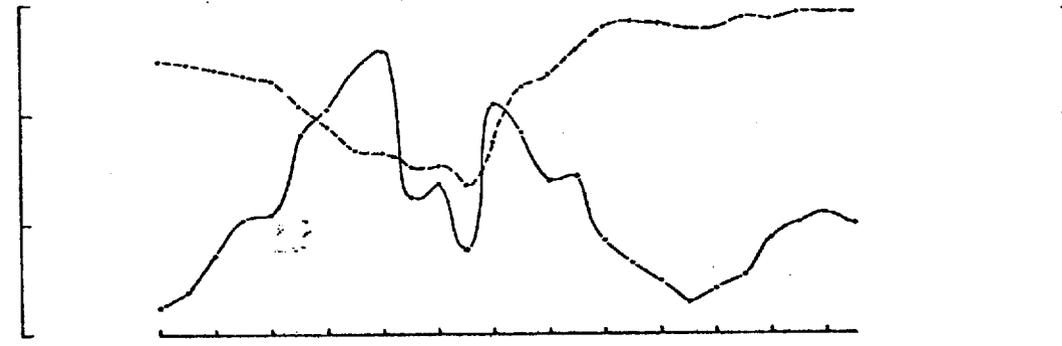
98



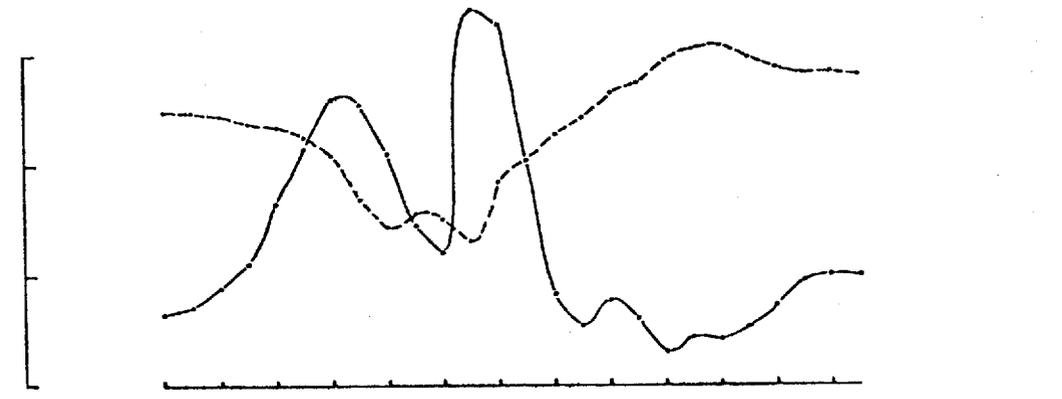
LIGNES
61E & 62E



LIGNES
59E & 60E



LIGNES
58E & 59E



LIGNES
57E & 58E

FIGURE 28: Profils PPL de résistivité apparente et de chargeabilité apparente

P. B rubb , ing.
TEST
PPL

observe en effet des zones conductrices montrant des variations significatives de chargeabilité apparente (lignes 59 et 60).

Certaines hypothèses peuvent être formulées pour expliquer ces variations:

- 1) les corps plus polarisables seraient principalement formés de schistes graphiteux;
- 2) les corps conducteurs, moins polarisables, représenteraient des sulfures.

Le test PPL (MD) a aussi permis de déceler une autre zone polarisable, non-conductrice, entre les lignes 59 et 60, au niveau 3+75N. Cette zone anormale n'a été détectée par aucune autre méthode géophysique. L'hypothèse d'un système de veines minéralisées en pyrite (et peut-être en or) a été avancée, puisque le patron d'anomalie PPL ressemble fortement au patron d'anomalie des gîtes d'or de New Pascalis et du Lac Shortt. Pierre Bérubé avait alors recommandé qu'un relevé plus systématique et plus complet du terrain du canton Richardson soit effectué par la méthode de polarisation provoquée PPL.

III.6.2 Phase II

Suite aux excellents résultats du relevé-test de polarisation provoquée PPL (MD) de l'été 1983, le M.E.R.Q. a accepté de poursuivre le relevé PPL (MD) durant l'hiver 1984. Le contrat a été octroyé à la firme SAGAX Géophysique Inc., sous la supervision de Pierre Bérubé. Trente-cinq (35) kilomètres de levés PPL (MD) ont été effectués en février 1984, couvrant

les lignes 35 à 75 du terrain sous étude.

L'interprétation de ce relevé de polarisation provoquée PPL révèle que:

- 1) la méthode confirme les caractéristiques de l'axe conducteur principal (localisation, continuité et qualité);
- 2) dans la partie est du terrain (lignes 73 à 75), le conducteur est décalé vers le sud;
- 3) un deuxième axe conducteur et polarisable est situé près des stations 5+00S des lignes 60 à 69. Celui-ci suggère une profondeur beaucoup plus importante que l'axe conducteur principal;
- 4) l'anomalie en chargeabilité, détectée lors du relevé-test (été 1983), est confirmée et délimitée entre les lignes 58 et 61, autour du niveau 3+50N;
- 5) certaines zones de l'axe conducteur principal pourraient offrir de très bonnes cibles d'exploration.

L'interprétation complète, accompagnée des recommandations et des cartes de résistivité apparente, de chargeabilité apparente et du facteur-métal, se retrouve dans un rapport remis au M.E.R.Q. en mars 1984 (Bérubé, 1984B).

III.7 Relevé magnétotellurique

Une série de dix (10) sondages magnétotelluriques a aussi été effectuée dans une direction approximativement perpendiculaire aux directions des conducteurs INPUT. La figure 29 localise les stations MT sur le fond

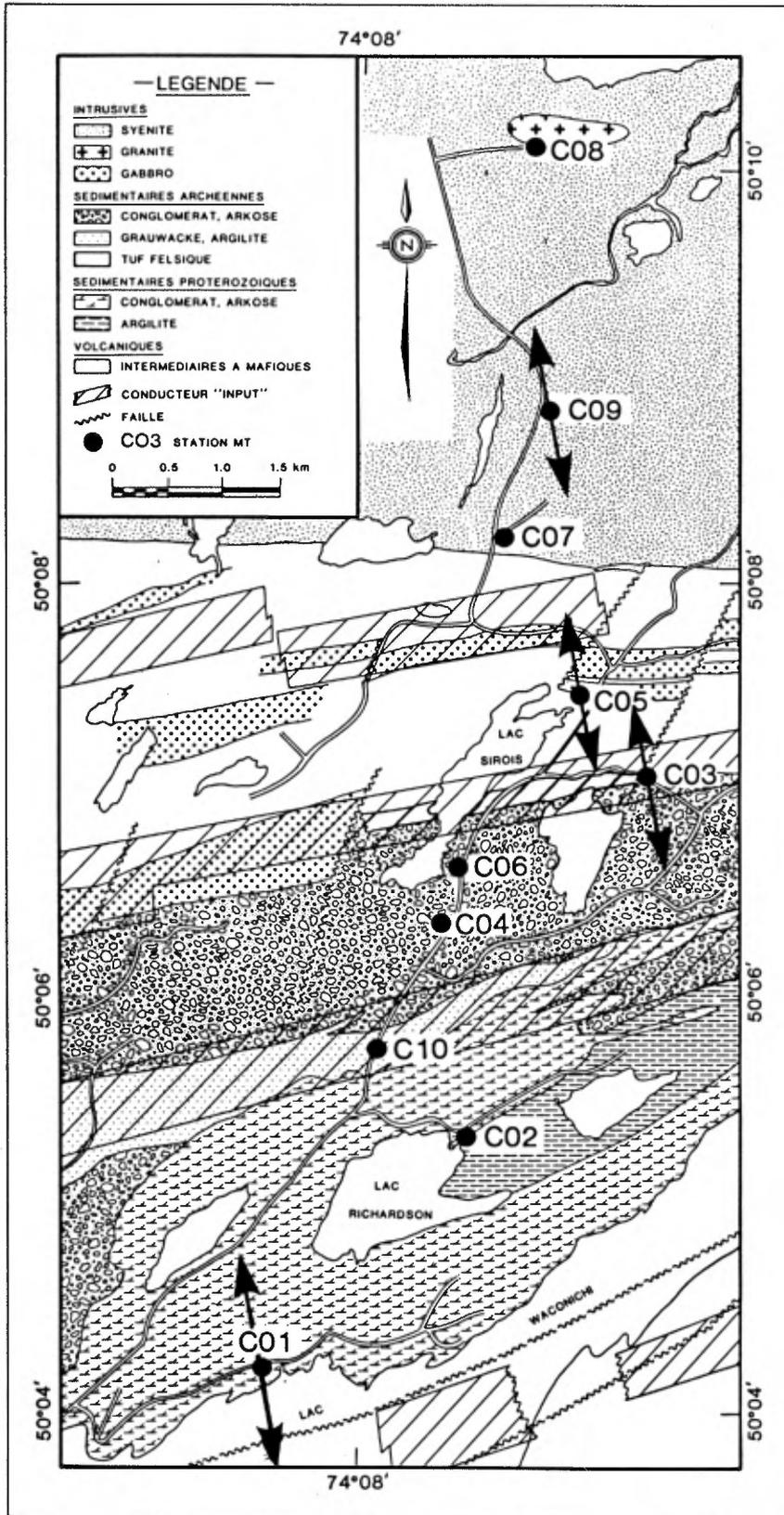


Figure 29. Carte de localisation des stations MT et directions de résistivité maximum.

géologique. Les périodes utilisées dans ce projet couvrent la gamme de 0.001 à 100 secondes. Les paragraphes suivants présentent les résultats partiels des quelques sondages analysés.

III.7.1 Résultats préliminaires

Jusqu'à présent, seuls les sondages CO1, CO3, CO5 et CO9 ont été traités.

III.7.1.1 Géométrie du sous-sol et directions

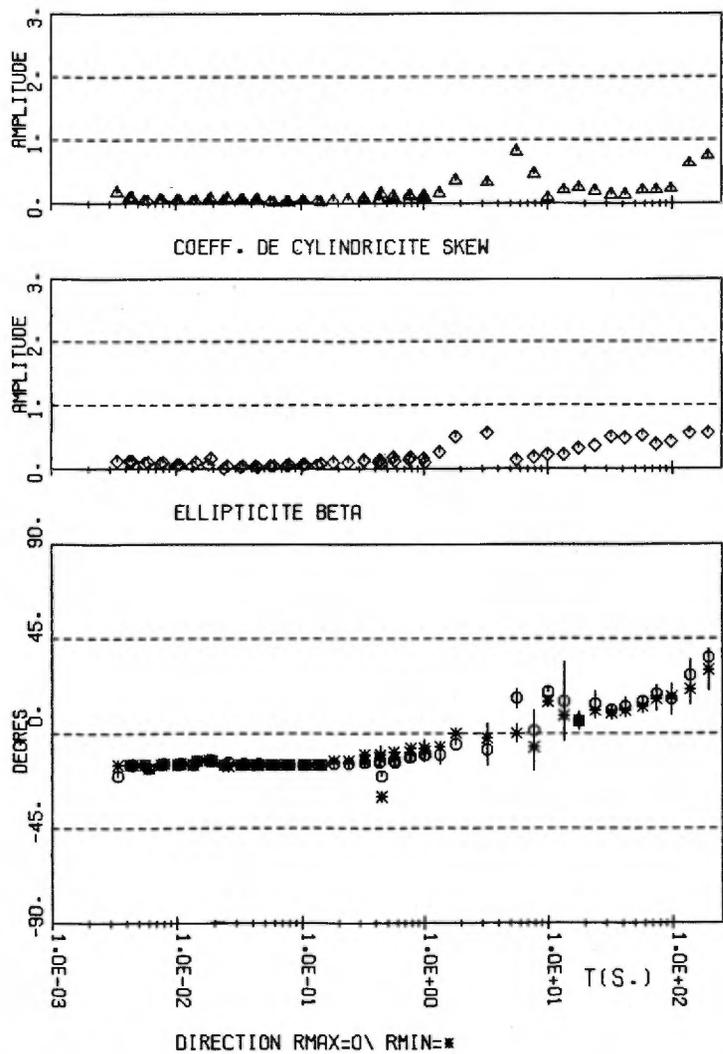
Comme en témoignent les résultats présentés aux figures 30 et 31, la géométrie du sous-sol dans la région est essentiellement bi-dimensionnelle, car le skew γ est très faible ($S < 0.3$) et les directions de résistivité maximum (perpendiculaires à la direction structurale) sont très bien déterminées, et quasi-constantes. Entre .001 et 1.0 seconde, cette direction est N10°D à CO1, CO2 et CO5, par conséquent essentiellement perpendiculaire à la trace des conducteurs INPUT (N80°E). On a reporté sur la carte (figure 29), les directions de la résistivité maximum pour les hautes fréquences.

III.7.1.2 Polarisation

Autre fait remarquable: les conducteurs INPUT sont extrêmement "puissants", puisqu'ils polarisent non seulement le champ électrique mais aussi le champ magnétique comme le montre la figure 32 pour CO5.

Il sera très intéressant d'analyser les résultats du champ magnétique vertical (secondaire) enregistré pour évaluer l'importance de ces structures

ANALYSE MT* STATION CHIBO1



ANALYSE MT* STATION CHIBO3

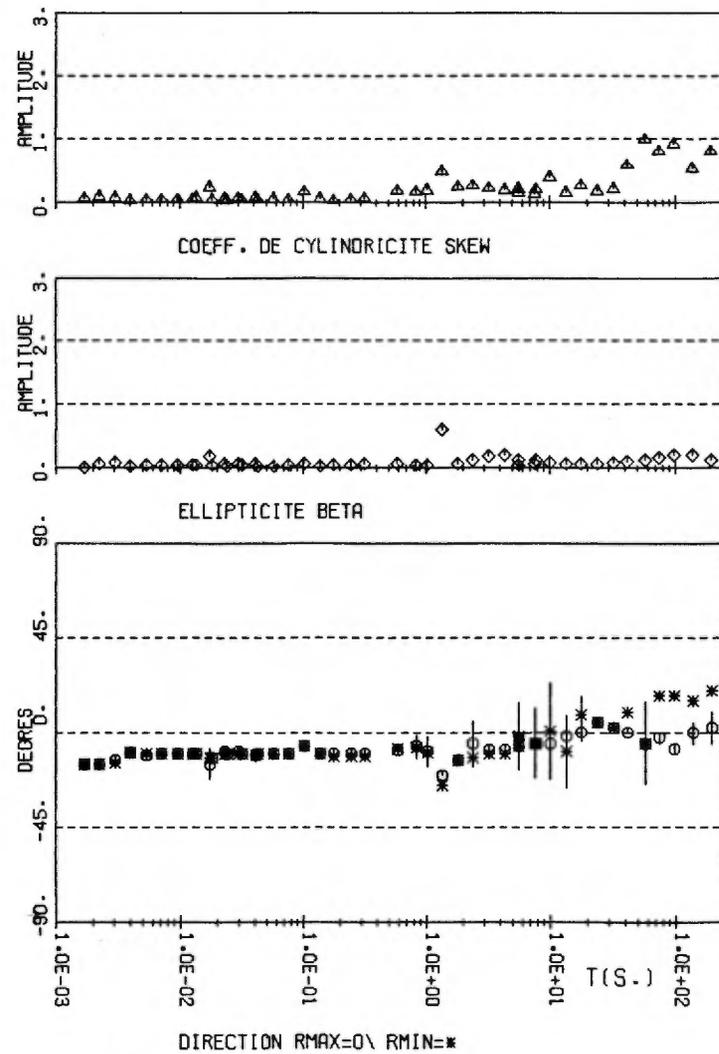
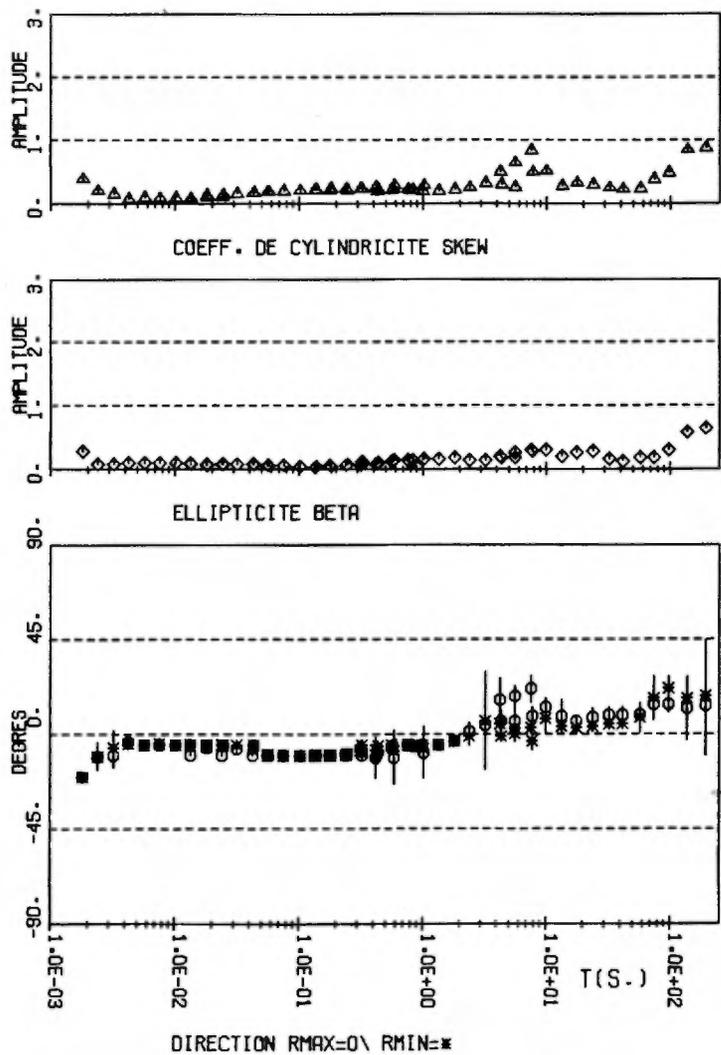


Figure 30. Skew et directions de résistivité maximum de CO1 et CO3.

ANALYSE MT* STATION CHIB05



ANALYSE MT* STATION CHIB09

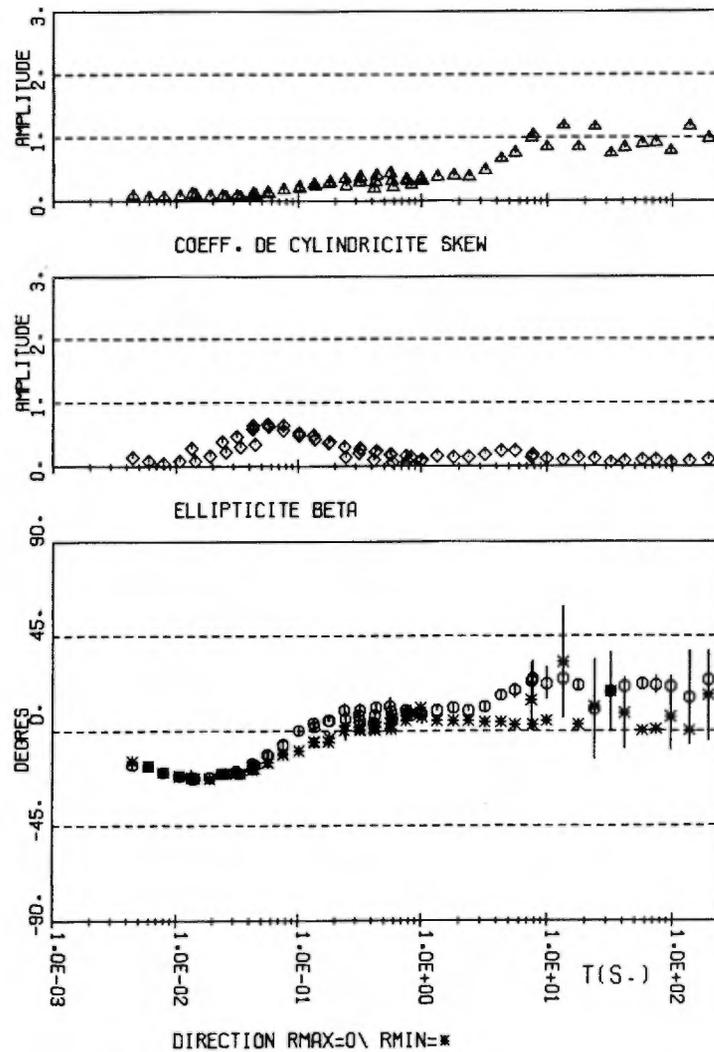


Figure 31. Skew et directions de résistivité maximum de CO5 et CO9.

ANALYSE MT* STATION CHIBO5

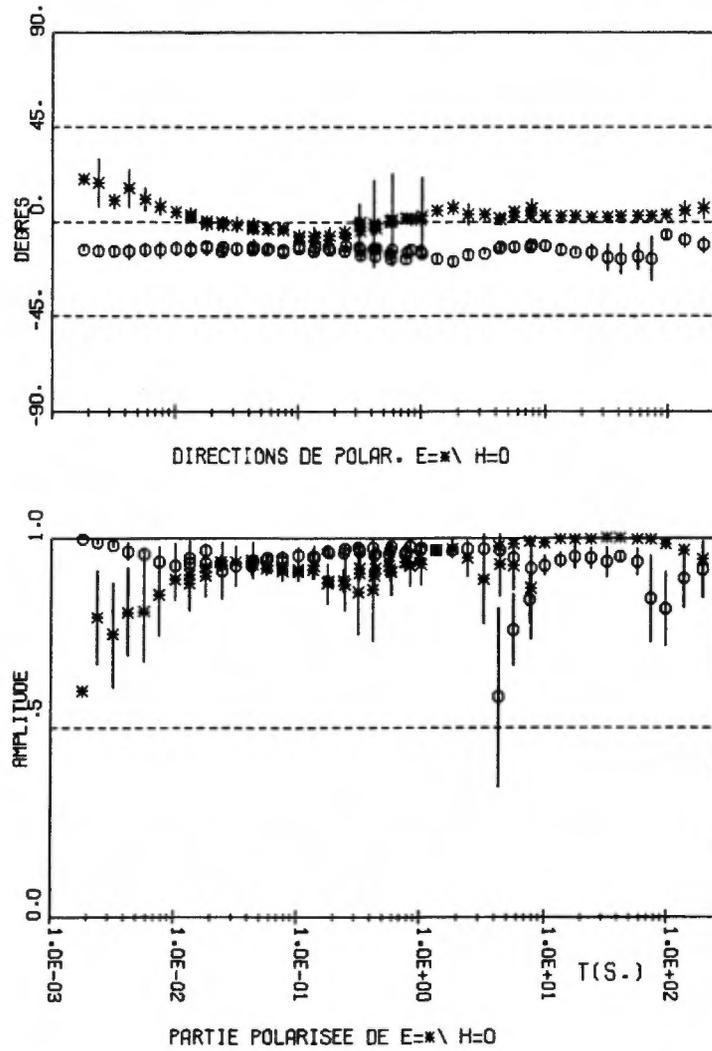


Figure 32. Polarisation des champs électrique et magnétique de CO5.

ANALYSE MT* STATION CHIBO1

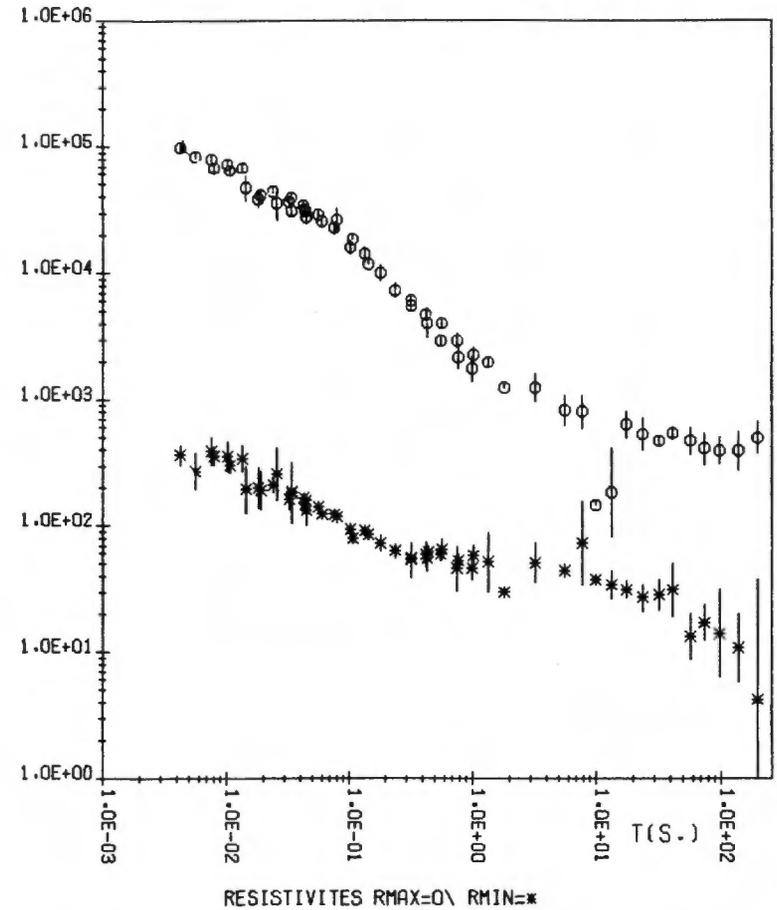


Figure 33. Courbes de sondage CO1

conductrices.

III.7.1.3 Résistivités

La figure 33 montre un exemple (CD1) des courbes de sondages obtenues. La qualité du signal était très bonne et la dispersion des résultats est très faible.

Malgré le peu de sondages traités, on peut montrer l'importance du conducteur INPUT principal (au-dessous de C03) lorsqu'on reporte sous forme de profil de résistivité, les résultats obtenus dans les directions principales à 100 Hertz et 10 Hertz (figure 34). Le conducteur centré en C03 est très bien mis en évidence.

III.7.2 Conclusion

Bien que fragmentaire à l'état actuel du traitement, l'information contenue dans les sondages MT semble d'une extrême importance pour caractériser le sous-sol de la région tant du point de vue des conducteurs verticaux que des structures plus profondes. Dans les prochains mois, une analyse poussée sera effectuée qui débouchera sur l'interprétation quantitative des conducteurs INPUT et du sous-sol de la région. Cette analyse permettra de produire une section verticale du sous-sol à l'aplomb du profil MT.

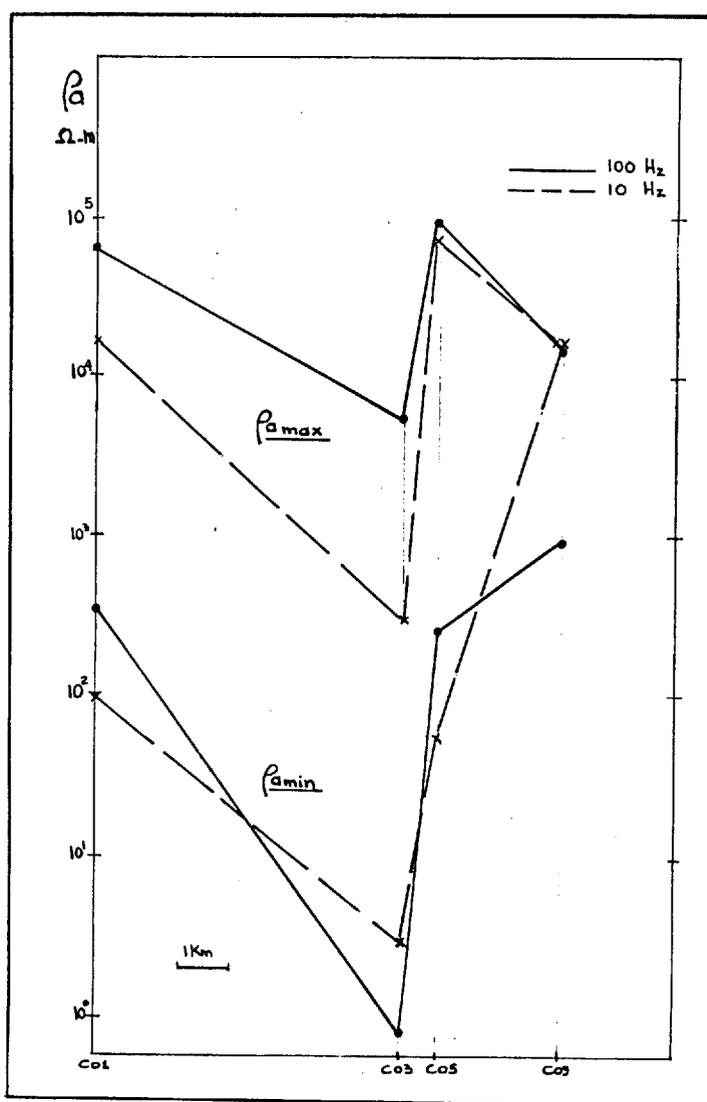


Figure 34. Profils des résistivités principales à 10 et 100 Hz.

IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

L'analyse préliminaire des résultats des levés effectués au cours de l'été 1983 permet de dégager les conclusions suivantes:

- La géochimie des roches comme méthode de prospection à l'échelle régionale a donné des résultats négatifs dans l'ensemble. Il faut cependant mentionner qu'un des quatre seuls échantillons anomaux identifiés sur le terrain étudié (83WL75) est voisin d'une anomalie gravimétrique importante (voir figure 3 et carte 37). L'étude lithogéochimique a également permis de tirer des conclusions très intéressantes concernant la pétrologie des Formations Gilman et Blondeau;
- la géochimie des sols est à un stade trop peu avancé pour tirer des conclusions définitives. L'échantillonnage qui fut effectué directement au-dessus de l'axe conducteur a permis d'identifier, après une interprétation sommaire des résultats, certaines zones d'intérêt, mais ces données restent à être replacées dans un contexte plus global. Des travaux sont en cours afin de préciser l'influence du socle et du type de végétation, et de définir les anomalies par une méthode purement mathématique (l'analyse de correspondance) qui éliminerait les aspects subjectifs de l'interprétation sommaire. Par la suite, nous désirons comparer ces résultats avec ceux obtenus sur des axes conducteurs bien connus et correspondant à des cas-types, de même qu'avec des régions dépourvues d'axes conducteurs, afin de bien situer le terrain du canton Richardson dans son contexte régional;

- Le relevé électromagnétique à cadres horizontaux (E.M.H.) a surtout servi à la localisation précise de l'axe conducteur sur le terrain, ce qui a permis d'orienter les autres relevés géochimiques et géophysiques. Cette méthode permet d'évaluer la largeur et la qualité du conducteur, ce qui peut constituer un indice d'épaississement d'un niveau favorable.
- Le relevé magnétique au sol n'a apporté que très peu d'éléments nouveaux. Il fait très bien ressortir le niveau conducteur (la Formation Blondeau), mais n'ajoute rien aux relevés électromagnétiques. De plus, l'absence de signature magnétique distincte entre les différentes formations (sauf le Blondeau) ne permet pas de préciser la cartographie géologique dans les zones où il y a peu d'affleurements. Il s'agit cependant d'un relevé rapide et peu coûteux, qui pourrait donner de meilleurs résultats sur un autre terrain.
- Le relevé gravimétrique est long et coûteux. Par contre, il est l'un de ceux qui pourraient le mieux faire ressortir le contraste entre les sulfures massifs et les argilites noires graphiteuses. L'utilisation d'un niveau électronique diminue le temps du relevé, mais a causé certains problèmes au cours de l'été 1983. L'interprétation préliminaire du relevé gravimétrique fait déjà ressortir quelques anomalies qui semblent intéressantes, mais il faudra attendre une interprétation plus poussée avant de se prononcer.
- Le relevé UTEM (md) n'a pas fourni les résultats escomptés. L'expérience acquise a démontré que la présence d'un grand axe conducteur régional contribue à saturer la réponse UTEM (md). L'anomalie produite par un amas local de minéralisation devient donc

extrêmement difficile à reconnaître. De plus, les modèles présentement disponibles pour l'interprétation d'un relevé UTEM (md) ne s'appliquent que très mal à l'interprétation de variations latérales de qualité à l'intérieur d'un même conducteur régional.

- Le relevé de polarisation provoquée PPL (md) a donné d'excellents résultats. Il permet d'émettre l'hypothèse que le conducteur principal serait formé de plusieurs bandes de "polarisabilité" différente. Les bandes les plus polarisables seraient formées de schistes graphiteux, tandis que les horizons moins polarisables témoigneraient de la présence de sulfures massifs.
- Le relevé magnétotellurique a été utilisé dans l'intention de comprendre la structure profonde de la région étudiée. Une meilleure compréhension de la géologie profonde ne peut que faciliter la découverte éventuelle de minéralisation.

La première phase de ce projet d'évaluation du potentiel minéral d'un grand axe conducteur qui consistait à accumuler une base de données géologiques, géochimiques et géophysiques, est maintenant terminée. Beaucoup de travail reste à faire. L'interprétation de cette masse d'information prendra encore plusieurs mois. Nous manquons aussi de contrôle géologique à cause de la couverture glaciaire et du peu d'affleurements existant sur le terrain étudié. Il faudra donc faire exécuter quelques forages pour corréler les résultats géophysiques et géochimiques avec la géologie. L'interprétation finale ainsi que l'analyse des différentes méthodes d'exploration applicables à l'évaluation du potentiel minéral d'un grand axe conducteur feront l'objet d'un rapport ultérieur.

REFERENCES

- ALLARD, G.D. (1976). Doré Lake complex and its importance to Chibougamau geology and metallogeny. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, DP-368, 446 pages.
- ALLARD, G.D.; CATY, J.L.; CHOWN, E.H.; CIMON, J.; GOBEIL, A. et BAKER, D. (1979). Stratigraphie et métallogénie de la région de Chibougamau. Réunion annuelle conjointe de l'Association géologique du Canada et de l'Association minéralogique du Canada, Université Laval, Québec, P. Québec, 23 au 25 mai 1979, livret-guide de l'excursion B-1, 95 pages.
- BEAUMIER, M. (1982A). Géochimie des sols, région de la rivière Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DP-869.
- BEAUMIER, M. (1982B). Géochimie des sols, région de la rivière Turgeon. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DP-896.
- BEAUMIER, M. (1982C). Pédogéochimie de la région de Joutel. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DP-930.
- BERUBE, P. (1984A). L'importance du choix de la configuration d'électrodes en polarisation provoquée au sol. Colloque de géophysique appliquée, Université du Québec à Trois-Rivières, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, édité par Robert Bazinet, Ecole Polytechnique, janvier 1984, pages 99 à 118.
- BERUBE, P. (1984B). Levé de polarisation provoquée PPL: Lac Waconichi. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, rapport soumis par la firme SAGAX Géophysique Incorporée, mars 1984, 21 pages, 7 cartes.
- BOUDREAU, A.P. (1977). Pétrographie et géochimie des laves et des filons-couches mafiques et ultramafiques du canton de Richardson, Chibougamau, Québec. Mémoire de maîtrise ès sciences, Université du Québec à Chicoutimi.
- BROTHERS, R.N. et SEARLE, E.J. (1970). The geology of Raoul Island, Kermadec Group, Southwest Pacific. Bulletin of Volcanology, volume 34, pages 7 à 37.
- CARIGNAN, J. (1979). Géochimie et géostatistique appliquées à l'exploration des gisements volcanogènes: le gisement de Millenbach. Thèse de doctorat ès sciences appliquées, département de Génie Minéral, Ecole Polytechnique, Montréal, Québec, 351 pages.
- CARMICHAEL, I.S.E. (1964). The petrology of Thingmuli, a Tertiary volcano in Eastern Iceland. Journal of Petrology, volume 5, pages 435 à 460.
- CATY, J.L. (1975). Géologie de la demie ouest du canton de Richardson. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, rapport préliminaire DP-342, 11 pages.

- CATY, J.L. (1976). Géologie de la demie est du canton de Richardson. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, DPV-447, 11 pages.
- CATY, J.L. (1978). Canton de Richardson. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, rapport intérimaire DP-606, 34 pages.
- DAIGNEAULT, R. et ALLARD, G.D. (1983). Stratigraphie et structure de la région de Chibougamau. Dans: "Stratigraphie des ensembles volcano-sédimentaires Archéens de l'Abitibi: état des connaissances", Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DV83-11, pages 1 à 18.
- DESCARREAU, J. (1973). A petrochemical study of the Abitibi volcanic belt and its bearing on the occurrences of massive sulphide ores. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, volume 66, numéro 730, pages 61 à 69.
- DIMROTH, E.; MULLER, W.; ARCHER, P.; GOBEIL, A. et ALLARD, G.D. (1982). Evidence for extensive Archean shallow marine sedimentation in the Chibougamau area, Quebec. Dans: Current Research, part A, Geological Survey of Canada, Paper 82-1A, pages 29 à 36.
- DUQUETTE, G. (1970). Stratigraphie de l'Archéen et relations métallogéniques dans la région de Chibougamau. Ministère des Richesses naturelles du Québec, étude spéciale numéro 8, 18 pages.
- DUQUETTE, G. (1976). North half of McKenzie and Roy townships and Northwest quarter of McCorkill township. Ministère des Richesses Naturelles du Québec, DP-357, 126 pages.
- GELINAS, L.; BROOKS, C.; PERRAULT, G.; CARIGNAN, J.; TRUDEL, P. et GRASSO, F. (1977). Chemo-stratigraphic divisions within the Abitibi volcanic belt, Rouyn-Noranda district, Quebec. Dans: "Volcanic regimes in Canada", BARAGAR, W.R.A.; COLEMAN, L.C. et HALL, J.H. (éditeurs). Geological Association of Canada, Special Paper 16, pages 265 à 295.
- GELINAS, L.; TRUDEL, P. et HUBERT, C. (1984). Chemostratigraphic division of the Blake River Group, Rouyn-Noranda area, Abitibi, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences, volume 21, numéro 2, pages 220 à 231.
- GOBEIL, A. (1980). Etude lithogéochimique des roches volcaniques dans la région de la mine Lemoine, district de Chibougamau, Québec. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, volume 73, numéro 817, pages 86 à 95.
- GOBEIL, A. et RACICOT, D. (1983). Carte lithostratigraphique de la région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Mémoire 83-02, 14 pages.
- GUNN, B.M. et DUQUETTE, G. (1969). Geochemistry of the Chibougamau metavolcanics, Quebec. Canadian Mineralogist, volume 10, partie I, page 135 (résumé).

- HARKER, A. (1909). The natural history of igneous rocks. Londres, 384 pages.
- IRVINE, T.N. et BARAGAR, W.R.A. (1971). A guide to the classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, volume 8, pages 523 à 548.
- LABRECQUE, P. (1984). L'UTEM: une présentation de la méthode et une analyse des résultats d'un relevé dans la région de Chibougamau. Projet de fin d'études, département de Génie minéral, Ecole Polytechnique, 265 pages.
- LALONDE, J.P.; CHOUINARD, N. et BEAUMIER, M. (1981). Essais de prospection pédogéochimique en milieu d'argiles lacustres de l'Abitibi-Témiscamingue. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, DPV-778, 134 pages.
- LAMONTAGNE, Y.L. (1975). Applications of wide-band time domain EM measurements in mineral exploration. Thèse de doctorat, Université de Toronto, Toronto, Ontario.
- MACDONALD, G.A. et KATSURA, T. (1964). Chemical composition of Hawaiian lavas. Journal of Petrology, volume 5, pages 82 à 133.
- MACNAE, J.C. (1980). Geophysical prospecting with electric fields from an inductive EM source. Thèse de doctorat, Université de Toronto, Toronto, Ontario.
- MARCOTTE, D. (1978). Etude géomathématique des roches felsiques. Dans: VALIQUETTE, G.; MARCOTTE, D.; MELLINGER, M.; SMYTH, E.; WEBBER, G.R. et DESCHAMPS, F., "Recherche des métallotectes dans la région de Normétal", Ministère des Richesses Naturelles du Québec, DPV-582, pages 25 à 32.
- MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES DU QUEBEC (1980). Levé aéroporté INPUT dans la région de Waconichi, DP-749, 39 cartes.
- POLDERVAART, A. (1964). Chemical definition of alkali basalts and tholeiites. Bulletin of the Geological Society of America, volume 75, pages 229 à 232.
- SMITH, J.R. et ALLARD, G.O. (1960). Moitié sud du canton de McKenzie, district électoral d'Abitibi-Est. Ministère des Mines du Québec, rapport géologique 95, 79 pages.
- TRUDEL, P.; CLOUTIER, M.A.; BOIVIN M.; LABRECQUE, P.; BERUBE, P. et CHOUTEAU, M. (1983). Evaluation du potentiel minéral d'un grand axe conducteur identifié par les relevés INPUT dans le canton Richardson, région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, rapport non publié d'avancement de projet, 40 pages, 14 cartes.
- YODER, H.S. Jr et TILLEY, C.E. (1962). Origin of basalt magmas: an experimental study of natural and synthetic rock systems. Journal of Petrology, volume 3, pages 342 à 532.

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart ND du canton Roy

Numéro	B3WL32	B3WL33	B3WL35	B3WL36	B3WL37
Nom	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	BASALTE	ANDESITE
SiO ₂	47.40	48.00	53.10	47.30	52.40
Al ₂ O ₃	15.40	14.30	15.40	16.60	14.10
Fe ₂ O ₃	4.98	4.76	4.10	2.97	2.95
FeO	10.00	12.00	7.46	7.85	6.43
MgO	4.87	5.57	2.64	7.86	3.63
CaO	8.14	8.23	8.94	11.30	12.20
Na ₂ O	1.31	0.94	2.40	1.36	1.56
K ₂ O	<0.04	<0.04	<0.04	0.50	0.06
TiO ₂	1.62	1.77	1.32	0.97	0.67
P ₂ O ₅	0.10	0.11	0.06	0.04	<0.03
MnO	0.20	0.20	0.19	0.16	0.19
CO ₂	0.13	0.62	1.93	0.07	2.97
S	0.04	0.06	0.02	0.05	0.12
H ₂ O ⁺	3.68	4.64	3.26	3.66	2.66
Total	97.87	101.20	100.82	100.69	99.94
Cu (ppm)	48	95	7	25	44
Zn (ppm)	140	170	120	110	81
Ni (ppm)	55	43	38	100	93
Ba (ppm)	<5	<5	20	110	10
Sr (ppm)	300	280	670	200	150
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart NO du canton Roy (Suite 1)

Numéro	83WL38	83WL39	83WL40	83WL41	83WL42
Nom	BASALTE	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	BASALTE
SiO ₂	50.50	46.40	46.40	48.20	45.60
Al ₂ O ₃	15.40	14.70	15.20	13.20	16.50
Fe ₂ O ₃	2.30	4.54	2.10	0.76	1.99
FeO	8.36	10.40	14.30	10.20	8.10
MgO	7.71	4.78	4.56	1.91	7.21
CaO	8.97	9.15	5.19	9.47	9.86
Na ₂ O	1.39	1.75	2.27	3.01	1.77
K ₂ O	0.19	0.22	0.18	0.20	0.12
TiO ₂	0.70	1.57	1.70	1.55	1.15
P ₂ O ₅	<0.03	0.09	0.10	0.11	0.04
MnO	0.20	0.21	0.23	0.15	0.17
CO ₂	0.44	1.22	1.76	7.32	2.37
S	0.03	0.08	0.11	0.09	0.08
H ₂ O ⁺	3.88	4.22	5.06	3.38	4.10
Total	100.07	99.33	99.16	99.55	99.06
Cu (ppm)	94	110	110	74	33
Zn (ppm)	110	130	160	100	150
Ni (ppm)	85	50	55	47	150
Ba (ppm)	60	50	40	40	20
Sr (ppm)	140	190	100	110	160
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart NO du canton Roy. (Suite 2)

Numéro	83WL43	83WL44	83WL45	83WL46	83WL115
Nom	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	45.90	43.70	46.20	46.00	44.30
Al ₂ O ₃	15.80	13.00	12.60	16.60	13.40
Fe ₂ O ₃	1.78	2.56	1.14	10.90	2.39
FeO	8.74	12.00	10.40	N.D.	10.30
HgO	4.34	4.51	5.32	8.80	5.30
CaO	11.70	9.76	7.65	5.57	11.90
Na ₂ O	1.77	2.09	2.38	3.89	1.64
K ₂ O	0.39	0.56	0.42	0.12	0.19
TiO ₂	0.89	1.69	1.09	1.13	0.70
P ₂ O ₅	<0.03	0.14	0.07	0.04	<0.03
MnO	0.21	0.24	0.17	0.14	0.39
CO ₂	4.28	4.90	7.30	3.09	4.38
S	0.09	0.11	0.12	0.25	0.02
H ₂ O ⁺	3.20	3.40	3.76	5.08	3.26
Total	99.09	98.66	98.62	101.61	98.17
Cu (ppm)	120	100	100	130	7
Zn (ppm)	90	140	120	100	98
Ni (ppm)	120	46	51	150	79
Ba (ppm)	80	60	30	10	30
Sr (ppm)	130	90	120	90	60
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la
(Suite 3) section située dans le quart NO du canton Roy

Numéro	83WL116	83WL117	83WL118	83WL119
Nom	ANDESITE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	53.10	40.20	47.80	47.50
Al ₂ O ₃	16.20	10.90	15.20	15.30
Fe ₂ O ₃	0.94	18.30	1.33	2.14
FeO	6.69	N.D.	9.78	10.40
MgO	5.44	2.66	5.15	4.75
CaO	7.74	11.50	7.49	7.04
Na ₂ O	2.92	1.57	2.84	3.16
K ₂ O	0.60	0.25	0.96	0.44
TiO ₂	0.81	1.40	0.72	1.76
P ₂ O ₅	<0.03	0.23	<0.03	0.13
MnO	0.17	0.51	0.16	0.16
CO ₂	0.63	9.27	5.36	2.43
S	0.05	0.30	0.01	0.17
H ₂ O ⁺	2.62	4.06	4.44	4.16
Total	97.91	101.15	101.24	99.54
Cu (ppm)	57	130	110	89
Zn (ppm)	110	130	110	120
Ni (ppm)	77	30	63	41
Ba (ppm)	230	100	180	180
Sr (ppm)	90	110	70	130
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la
(Suite 4) section située dans le quart SE du canton McKenzie

Numéro	B3WL2	B3WL3	B3WL4	B3WL5	B3WL6
Nom	ANDESITE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	ANDESITE
SiO ₂	50.80	47.50	45.90	41.30	52.20
Al ₂ O ₃	12.90	13.50	14.50	14.00	12.40
Fe ₂ O ₃	1.12	8.21	4.25	1.81	1.85
FeO	7.59	8.81	12.10	12.40	12.10
MgO	3.08	4.61	5.87	4.32	3.15
CaO	6.79	6.93	6.93	9.66	5.85
Na ₂ O	4.50	2.49	2.46	2.55	1.76
K ₂ O	0.35	<0.04	<0.04	<0.04	0.29
TiO ₂	1.41	1.98	1.79	1.61	1.58
P ₂ O ₅	0.12	0.13	0.13	0.11	0.15
MnO	0.22	0.23	0.23	0.18	0.18
CO ₂	9.54	2.12	0.16	7.58	4.65
S	0.15	0.04	0.10	0.07	0.18
H ₂ O ⁺	1.76	4.36	4.54	4.88	4.32
Total	100.33	100.91	98.96	100.47	100.66
Cu (ppm)	24	110	110	28	9
Zn (ppm)	150	210	230	170	160
Ni (ppm)	52	41	49	50	31
Ba (ppm)	130	<5	10	<5	150
Sr (ppm)	40	70	160	70	60
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart SE du canton McKenzie.

Numéro	B3WL7	B3WLB	B3WL9	B3WL10	B3WL11
Nom	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	ANDESITE	ANDESITE
SiO ₂	49.70	49.00	49.30	50.70	57.70
Al ₂ O ₃	13.10	13.20	13.60	14.10	17.30
Fe ₂ O ₃	5.18	4.43	2.23	2.56	0.59
FeO	9.01	7.98	9.78	8.49	6.43
MgO	5.59	6.08	6.16	6.31	4.22
CaO	6.50	9.45	6.23	5.33	2.79
Na ₂ O	4.34	1.06	2.00	2.96	4.14
K ₂ O	0.12	<0.04	<0.04	<0.04	0.82
TiO ₂	1.60	1.18	1.02	1.16	0.54
P ₂ O ₅	0.15	0.08	0.06	0.07	0.07
MnO	0.20	0.18	0.16	0.24	0.14
CO ₂	0.20	1.83	2.71	1.75	1.45
S	0.08	0.07	0.02	0.15	0.02
H ₂ O ⁺	2.78	4.34	5.00	4.46	3.36
Total	98.55	98.88	98.27	98.28	99.57
Cu (ppm)	59	80	37	89	33
Zn (ppm)	130	140	130	240	88
Ni (ppm)	39	75	85	49	63
Ba (ppm)	80	<5	10	10	290
Sr (ppm)	90	240	100	160	120
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart SE du canton McKenzie. (Suite 6)

Numéro	83WL12	83WL14	83WL15	83WL16	83WL17
Nom	ANDESITE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	57.50	51.00	45.00	43.40	46.10
Al ₂ O ₃	15.70	12.90	15.00	11.30	12.50
Fe ₂ O ₃	1.81	3.88	0.67	5.23	1.34
FeO	6.56	11.80	8.75	7.98	10.40
MgO	3.50	5.49	4.68	3.81	5.28
CaO	6.01	7.98	9.97	9.81	8.64
Na ₂ O	3.27	0.44	2.86	2.23	2.28
K ₂ O	<0.04	<0.04	0.51	0.35	<0.04
TiO ₂	0.81	1.35	0.90	1.12	1.17
P ₂ O ₅	0.14	0.08	<0.03	0.08	0.14
MnO	0.17	0.21	0.16	0.31	0.17
CO ₂	0.96	0.09	7.93	11.4	6.71
S	0.02	0.05	0.02	0.02	0.17
H ₂ O ⁺	3.18	4.48	4.04	2.58	4.56
Total	99.63	99.75	100.49	99.62	99.46
Cu (ppm)	32	87	110	200	89
Zn (ppm)	85	130	210	92	160
Ni (ppm)	62	15	93	18	62
Ba (ppm)	10	90	80	140	<5
Sr (ppm)	250	200	70	90	60
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart SE du canton McKenzie. (Suite 7)

Numéro	83WL18	83WL19	83WL20	83WL21	83WL22
Nom	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	49.60	45.70	46.70	44.30	46.30
Al ₂ O ₃	13.80	13.00	15.40	14.80	16.50
Fe ₂ O ₃	2.63	2.33	11.50	1.35	3.53
FeO	9.78	7.98	N.D.	8.23	7.08
MgO	7.44	7.30	5.56	6.54	7.11
CaO	7.25	10.40	9.60	9.59	12.80
Na ₂ O	2.53	1.53	3.73	2.90	0.41
K ₂ O	0.06	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
TiO ₂	1.09	0.81	1.09	1.04	1.08
P ₂ O ₅	0.09	0.04	<0.03	<0.03	<0.03
MnO	0.19	0.17	0.18	0.18	0.17
CO ₂	0.17	4.50	3.85	5.85	1.17
S	0.06	0.16	0.28	0.07	0.20
H ₂ O ⁺	4.10	4.54	3.60	4.48	4.18
Total	98.79	98.46	101.49	99.33	100.53
Cu (ppm)	72	96	110	85	82
Zn (ppm)	110	110	97	170	87
Ni (ppm)	79	86	140	120	140
Ba (ppm)	10	<5	10	<5	<5
Sr (ppm)	80	140	180	110	300
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart SE du canton McKenzie. (Suite B)

Numéro	B3WL23	B3WL24	B3WL25	B3WL26	B3WL27
Nom	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	DACITE	ANDESITE
SiO ₂	47.50	40.90	50.70	61.70	57.50
Al ₂ O ₃	14.90	14.40	12.10	17.10	18.30
Fe ₂ O ₃	2.70	0.84	1.13	0.49	1.57
FeO	8.36	7.98	12.30	5.02	6.30
MgO	7.94	3.00	3.49	1.90	2.84
CaO	10.40	14.80	7.03	3.34	3.64
Na ₂ O	1.92	1.09	2.10	2.23	3.71
K ₂ O	0.25	0.52	<0.04	2.03	1.31
TiO ₂	0.63	0.69	1.54	0.65	0.75
P ₂ O ₅	<0.03	<0.03	0.07	0.16	0.20
MnO	0.19	0.24	0.17	0.10	0.11
CO ₂	1.53	11.80	5.54	1.60	0.93
S	0.02	0.09	0.05	0.02	0.06
H ₂ O ⁺	3.76	4.06	4.22	3.12	3.28
Total	100.10	100.41	100.44	99.46	100.50
Cu (ppm)	83	97	200	19	52
Zn (ppm)	95	220	290	63	68
Ni (ppm)	110	85	220	30	75
Ba (ppm)	100	120	20	230	200
Sr (ppm)	200	110	140	160	200
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour la section située dans le quart SE du canton McKenzie. (Suite 9)

Numéro	83WL28	83WL29		
Nom	DACITE	DACITE		
SiO ₂	60.60	65.00		
Al ₂ O ₃	16.60	16.70		
Fe ₂ O ₃	1.03	1.22		
FeO	4.76	1.54		
MgO	2.08	0.99		
CaO	3.41	3.59		
Na ₂ O	5.02	6.75		
K ₂ O	1.00	0.48		
TiO ₂	0.77	0.62		
P ₂ O ₅	0.18	0.16		
MnO	0.05	0.03		
CO ₂	1.07	0.34		
S	0.02	0.07		
H ₂ O*	1.44	1.64		
Total	98.03	99.13		
Cu (ppm)	44	11		
Zn (ppm)	54	38		
Ni (ppm)	21	21		
Ba (ppm)	120	130		
Sr (ppm)	240	480		
Au (ppb)	<15	<15		

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 10)

Numéro	B3WL49	B3WL52	B3WL53	B3WL54	B3WL56
Nom	ANDESITE	ANDESITE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	53.40	53.30	44.00	50.40	49.00
Al ₂ O ₃	12.30	12.20	15.30	12.50	12.30
Fe ₂ O ₃	10.20	7.01	3.03	1.73	4.94
FeO	9.01	11.60	16.10	6.82	13.10
MgO	2.13	2.12	4.32	11.10	3.73
CaO	6.03	6.04	10.00	7.71	8.40
Na ₂ O	2.95	2.94	1.06	3.23	2.63
K ₂ O	0.13	0.15	0.53	0.49	0.21
TiO ₂	2.32	2.27	0.91	0.68	2.00
P ₂ O ₅	0.21	0.21	0.04	0.43	0.11
MnO	0.23	0.23	0.30	0.17	0.23
CO ₂	0.07	0.14	0.66	0.13	0.11
S	0.08	0.04	0.05	0.02	0.06
H ₂ O ⁺	1.78	1.50	2.46	3.06	1.58
Total	100.84	99.75	98.76	98.47	98.40
Cu (ppm)	88	5	63	69	53
Zn (ppm)	80	67	120	100	130
Ni (ppm)	76	<0.3	100	290	20
Ba (ppm)	10	10	30	100	20
Sr (ppm)	30	40	30	320	60
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 11)

Numéro	B3WL58	B3WL59	B3WL60	B3WL61	B3WL62
Nom	ANDESITE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	54.30	46.40	47.70	48.80	47.10
Al ₂ O ₃	17.70	16.90	15.80	15.10	15.80
Fe ₂ O ₃	1.45	15.30	3.43	2.75	3.04
FeO	7.46	N.D.	8.88	10.30	11.30
HgO	3.58	6.42	8.41	6.29	6.54
CaO	8.60	9.73	9.03	10.40	10.30
Na ₂ O	3.61	2.78	2.90	2.28	2.65
K ₂ O	0.22	0.29	0.68	0.16	0.24
TiO ₂	1.12	1.38	0.82	1.27	1.33
P ₂ O ₅	0.06	0.05	<0.03	0.05	0.05
MnO	0.27	0.19	0.20	0.19	0.20
CO ₂	0.49	0.53	0.07	0.58	0.07
S	0.03	0.21	0.06	0.11	0.17
H ₂ O ⁺	1.18	2.34	2.48	1.98	1.72
Total	100.07	102.52	100.46	100.26	100.51
Cu (ppm)	100	130	83	92	86
Zn (ppm)	85	110	99	110	130
Ni (ppm)	140	110	110	87	100
Ba (ppm)	40	50	190	20	20
Sr (ppm)	130	110	150	100	130
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 12)

Numéro	B3WL63	B3WL67	B3WL75	B3WL90	B3WL92
Nom	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	BASALTE	DACITE
SiO ₂	50.80	44.60	60.30	51.50	62.70
Al ₂ O ₃	15.40	13.20	15.60	14.50	15.40
Fe ₂ O ₃	2.54	19.90	7.75	2.96	1.73
FeO	12.20	N.D.	N.D.	7.72	4.76
MgO	2.48	2.71	4.00	3.88	1.55
CaO	7.77	9.33	5.39	9.53	3.40
Na ₂ O	3.23	2.34	3.59	3.48	2.78
K ₂ O	0.53	0.35	1.15	0.57	2.03
TiO ₂	1.66	1.47	1.71	1.70	1.37
P ₂ O ₅	0.09	0.07	0.10	0.12	0.07
MnO	0.52	0.69	0.12	0.30	0.17
CO ₂	1.66	3.53	0.22	1.59	0.29
S	0.03	0.23	0.30	0.14	0.06
H ₂ O ⁺	1.34	2.56	1.38	1.56	2.08
Total	100.25	100.98	101.61	99.55	98.39
Cu (ppm)	46	73	150	130	68
Zn (ppm)	120	140	76	120	75
Ni (ppm)	75	50	30	40	96
Ba (ppm)	360	130	300	230	2190
Sr (ppm)	320	180	100	310	160
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 13)

Numéro	B3WL94	B3WL95	B3WL100	B3WL101	B3WL102
Non	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	47.90	51.20	48.30	46.40	47.00
Al ₂ O ₃	15.10	13.50	15.40	14.70	15.30
Fe ₂ O ₃	2.17	2.24	3.98	2.53	3.26
FeO	8.88	8.23	8.88	9.78	9.65
HgO	8.10	7.78	6.31	3.63	7.82
CaO	12.10	7.71	10.10	12.20	10.10
Na ₂ O	1.29	4.02	3.20	2.68	2.11
K ₂ O	0.27	0.20	0.19	0.39	0.26
TiO ₂	0.69	0.74	1.49	0.98	0.99
P ₂ O ₅	<0.03	<0.03	0.06	0.04	<0.03
MnO	0.17	0.16	0.17	0.27	0.19
CO ₂	0.14	0.20	0.11	4.23	0.09
S	0.04	0.12	0.02	0.03	0.13
H ₂ O ⁺	2.68	2.58	1.52	2.16	2.34
Total	99.53	98.68	99.73	100.02	99.24
Cu (ppm)	99	33	53	50	110
Zn (ppm)	87	110	85	88	100
Ni (ppm)	130	100	80	120	140
Ba (ppm)	40	30	30	60	30
Sr (ppm)	10	130	120	100	110
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 14)

Numéro	B3WL103	B3WL104	B3WL105	B3WL106	B3WL107
Nom	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	44.90	45.30	54.60	48.40	48.00
Al ₂ O ₃	15.20	13.80	16.90	14.30	14.10
Fe ₂ O ₃	4.75	2.63	0.83	4.33	3.72
FeO	11.40	11.40	5.15	10.70	8.23
MgO	5.65	2.73	1.50	5.39	7.23
CaO	9.85	13.40	9.68	10.90	12.00
Na ₂ O	2.49	1.47	3.23	0.95	1.92
K ₂ O	0.57	0.63	0.80	0.48	0.66
TiO ₂	1.74	1.50	1.15	1.63	0.76
P ₂ O ₅	0.08	0.10	0.06	0.10	<0.03
MnO	0.22	0.28	0.23	0.19	0.18
CO ₂	0.07	4.95	3.23	0.14	0.44
S	0.02	0.07	0.02	0.15	0.06
H ₂ O*	1.86	1.56	1.40	2.08	1.80
Total	98.80	99.82	98.78	99.74	99.10
Cu (ppm)	23	66	130	110	100
Zn (ppm)	140	150	52	130	90
Ni (ppm)	67	51	82	55	160
Ba (ppm)	70	50	120	50	180
Sr (ppm)	90	70	180	110	360
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 15)

Numéro	B3WL108	B3WL110	B3WL111	B3WL112	B3WL121
Nom	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	47.70	51.60	47.50	48.40	49.10
Al ₂ O ₃	14.60	16.40	14.90	14.30	15.30
Fe ₂ O ₃	2.38	1.92	2.98	3.54	2.58
FeO	10.70	8.49	10.70	11.20	10.00
MgO	6.76	4.33	6.12	5.17	6.45
CaO	9.11	8.36	11.30	8.45	11.40
Na ₂ O	2.68	2.75	1.89	2.82	1.83
K ₂ O	0.38	0.35	0.20	0.34	0.21
TiO ₂	1.38	1.61	1.50	1.71	0.98
P ₂ O ₅	0.06	0.09	0.09	0.10	<0.03
MnO	0.20	0.21	0.18	0.22	0.19
CO ₂	0.22	0.25	0.04	0.04	0.56
S	0.10	0.03	0.06	0.15	0.02
H ₂ O ⁺	2.12	1.60	1.64	1.86	1.60
Total	98.39	97.99	99.10	98.30	100.22
Cu (ppm)	97	88	100	100	110
Zn (ppm)	130	120	120	140	110
Ni (ppm)	87	110	86	55	120
Ba (ppm)	40	60	10	60	10
Sr (ppm)	110	140	100	140	100
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 16)

Numéro	83WL122	83WL124	83WL125	83WL126	83WL129
Nom	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	46.70	38.70	40.30	49.90	51.30
Al ₂ O ₃	16.60	12.30	12.60	15.30	13.80
Fe ₂ O ₃	0.95	20.90	5.46	2.70	2.28
FeO	10.30	N.D.	17.40	11.60	15.40
MgO	8.69	2.99	2.21	3.71	2.98
CaO	9.90	14.90	13.60	8.91	8.03
Na ₂ O	2.12	1.11	0.78	3.78	0.65
K ₂ O	0.59	0.29	0.47	0.21	0.43
TiO ₂	0.81	1.30	1.35	1.70	1.51
P ₂ O ₅	<0.03	0.08	0.07	0.12	0.10
MnO	0.18	0.60	0.51	0.19	0.48
CO ₂	0.11	6.92	4.31	1.33	0.93
S	0.03	0.60	0.17	0.07	0.04
H ₂ O*	2.74	1.76	1.70	1.38	2.16
Total	99.72	102.45	100.93	100.90	100.09
Cu (ppm)	79	98	88	74	36
Zn (ppm)	94	120	140	130	170
Ni (ppm)	180	47	35	56	58
Ba (ppm)	150	40	30	20	20
Sr (ppm)	140	100	20	40	50
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 17)

Numéro	83WL131	83WL134	83WL135	83WL137	83WL138
Nom	BASALTE	BASALTE	ANDESITE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	50.80	52.40	59.60	44.50	44.10
Al ₂ O ₃	12.70	17.10	16.60	12.90	15.90
Fe ₂ O ₃	2.09	1.82	1.22	2.63	4.68
FeO	11.70	8.62	5.92	14.10	16.30
MgO	5.08	2.89	1.31	4.71	3.39
CaO	7.87	7.80	5.17	10.50	9.47
Na ₂ O	2.58	4.10	4.84	2.11	2.00
K ₂ O	0.62	0.47	0.82	0.28	0.32
TiO ₂	1.43	1.49	1.74	1.44	1.70
P ₂ O ₅	0.10	0.08	0.11	0.09	0.10
MnO	0.31	0.31	0.22	0.46	0.68
CO ₂	1.24	0.69	1.49	2.46	0.59
S	0.09	0.01	0.18	0.03	0.05
H ₂ O*	1.72	0.98	1.20	1.96	2.08
Total	98.33	98.76	100.42	98.17	101.36
Cu (ppm)	87	37	100	72	15
Zn (ppm)	110	97	67	110	160
Ni (ppm)	40	120	61	52	55
Ba (ppm)	90	180	210	40	40
Sr (ppm)	50	70	160	100	90
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson. (Suite 18)

Numéro	83WL139	83WL164	83WL165	83WL166	83WL167
Nom	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE	BASALTE
SiO ₂	45.10	49.60	48.80	47.90	46.60
Al ₂ O ₃	15.00	16.60	15.60	15.90	16.40
Fe ₂ O ₃	4.03	2.96	3.18	3.13	4.36
FeO	15.90	9.39	10.00	8.88	6.69
MgO	3.31	5.25	3.66	8.79	5.85
CaO	9.42	10.10	10.80	9.71	15.60
Na ₂ O	1.60	2.61	2.81	2.60	1.60
K ₂ O	0.62	0.35	0.49	0.18	0.21
TiO ₂	1.64	1.10	1.08	0.85	0.77
P ₂ O ₅	0.08	<0.03	0.05	<0.03	<0.03
MnO	0.49	0.19	0.19	0.20	0.20
CO ₂	1.37	0.70	1.94	0.18	0.40
S	0.04	0.02	0.06	0.02	0.08
H ₂ O ⁺	2.18	1.68	1.54	1.60	1.72
Total	100.78	100.55	100.20	99.94	100.48
Cu (ppm)	45	130	120	120	92
Zn (ppm)	150	100	110	90	84
Ni (ppm)	60	78	89	140	130
Ba (ppm)	190	90	50	30	30
Sr (ppm)	80	140	100	270	180
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Gilman pour le terrain du canton Richardson.

Numéro	83WL168				
Nom	BASALTE				
SiO ₂	46.60				
Al ₂ O ₃	16.10				
Fe ₂ O ₃	2.30				
FeO	10.70				
MgO	8.60				
CaO	8.70				
Na ₂ O	2.10				
K ₂ O	1.14				
TiO ₂	0.80				
P ₂ O ₅	<0.03				
MnO	0.22				
CO ₂	0.15				
S	0.10				
H ₂ O ⁺	3.62				
Total	101.13				
Cu (ppm)	92				
Zn (ppm)	140				
Ni (ppm)	140				
Ba (ppm)	340				
Sr (ppm)	190				
Au (ppb)	<15				

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 20) la section située dans le quart NO du canton Roy.

Numéro	B3WL173	B3WL174	B3WL175	B3WL176	B3WL178
Nom	BASALTE	BASALTE	DACITE	BASALTE	RHYOLITE
SiO ₂	48.60	46.80	63.80	44.40	70.20
Al ₂ O ₃	14.40	14.30	17.00	12.70	12.80
Fe ₂ O ₃	3.26	1.36	0.57	0.92	0.70
FeO	11.10	8.49	3.99	9.52	2.19
MgO	7.23	4.45	1.81	11.80	1.49
CaO	8.74	10.60	2.29	8.13	3.67
Na ₂ O	1.55	3.11	2.83	0.41	4.21
K ₂ O	0.26	<0.04	2.14	0.07	0.84
TiO ₂	1.35	1.35	1.58	0.65	0.24
P ₂ O ₅	0.13	0.16	0.17	0.33	0.06
MnO	0.30	0.22	0.08	0.17	0.06
CO ₂	0.17	6.45	1.53	6.03	1.63
S	0.06	0.12	0.07	0.02	0.15
H ₂ O ⁺	3.96	3.82	2.68	6.52	1.36
Total	101.11	101.23	100.54	101.67	99.60
Cu (ppm)	62	100	44	14	25
Zn (ppm)	130	100	62	120	82
Ni (ppm)	88	68	41	240	20
Ba (ppm)	140	10	260	<5	130
Sr (ppm)	140	120	100	230	220
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 21) la section située dans le quart NO du canton Roy.

Numéro	83WL179	83WL180	83WL181	83WL182	83WL183
Nom	RHYODACITE	RHYODACITE	RHYODACITE	RHYODACITE	RHYODACITE
SiO ₂	67.50	66.20	67.30	69.30	68.10
Al ₂ O ₃	14.70	15.60	16.80	15.60	16.80
Fe ₂ O ₃	2.90	3.64	1.40	1.18	0.93
FeO	N.D.	N.D.	0.90	1.42	1.29
MgO	0.85	1.20	0.94	1.40	1.11
CaO	4.80	3.91	3.93	3.06	3.64
Na ₂ O	2.91	4.03	4.07	2.44	4.92
K ₂ O	2.34	1.63	2.20	3.03	2.22
TiO ₂	0.32	0.32	0.27	0.25	0.26
P ₂ O ₅	0.11	0.07	0.06	0.06	0.06
MnO	0.03	0.05	0.02	0.04	0.04
CO ₂	1.67	0.81	0.11	0.26	0.22
S	0.23	0.48	0.02	0.09	0.05
H ₂ O ⁺	1.26	1.24	1.04	1.36	1.28
Total	99.62	99.18	99.06	99.49	100.92
Cu (ppm)	38	53	23	26	16
Zn (ppm)	51	94	41	75	53
Ni (ppm)	15	16	9	15	11
Ba (ppm)	320	250	340	400	270
Sr (ppm)	310	340	360	290	400
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 22) la section située dans le quart NO du canton Roy.

Numéro	83WL184			
Nom	RHYODACITE			
SiO ₂	67.80			
Al ₂ O ₃	17.30			
Fe ₂ O ₃	0.88			
FeO	2.19			
MgO	1.81			
CaO	0.47			
Na ₂ O	5.51			
K ₂ O	1.46			
TiO ₂	0.29			
P ₂ O ₅	0.06			
MnO	0.03			
CO ₂	0.42			
S	0.10			
H ₂ O ⁺	1.64			
Total	99.96			
Cu (ppm)	11			
Zn (ppm)	47			
Ni (ppm)	15			
Ba (ppm)	330			
Sr (ppm)	140			
Au (ppb)	<15			

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 23) la section du lac Geoff.

Numéro	B3WL83	B3WL84	B3WL85	B3WL87	B3WL88
Nom	ANDESITE	ANDESITE	BASALTE	BASALTE	ANDESITE
SiO ₂	57.40	58.80	44.40	48.30	50.60
Al ₂ O ₃	16.70	16.30	11.60	10.30	9.90
Fe ₂ O ₃	4.63	9.60	2.23	14.70	0.97
FeO	N.D.	N.D.	13.30	N.D.	12.90
MgO	0.93	1.76	10.10	8.06	9.81
CaO	7.34	4.23	9.35	13.20	6.62
Na ₂ O	4.00	5.00	0.21	0.76	0.84
K ₂ O	2.60	0.32	0.50	0.17	0.07
TiO ₂	0.42	0.52	1.34	1.24	1.08
P ₂ O ₅	0.08	0.09	0.07	0.06	0.06
MnO	0.08	0.13	0.30	0.23	0.23
CO ₂	4.50	1.16	0.16	0.33	1.43
S	1.20	1.61	0.06	0.33	0.16
H ₂ O ⁺	1.46	2.18	4.68	2.82	4.80
Total	101.34	101.70	98.30	100.50	99.47
Cu (ppm)	23	29	79	230	120
Zn (ppm)	33	66	180	160	160
Ni (ppm)	10	28	170	140	170
Ba (ppm)	310	60	130	110	10
Sr (ppm)	240	390	260	410	40
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 24) la section située dans le quart SO du canton Richardson.

Numéro	B3WL155	B3WL156	B3WL161
Nom	BASALTE	BASALTE	DACITE
SiO ₂	46.40	42.90	63.00
Al ₂ O ₃	14.70	15.50	21.70
Fe ₂ O ₃	13.10	2.58	1.17
FeO	N.D.	10.90	N.D.
MgO	2.51	2.08	0.99
CaO	9.77	12.90	2.03
Na ₂ O	2.75	1.33	4.83
K ₂ O	0.67	1.32	3.11
TiO ₂	1.27	1.46	0.58
P ₂ O ₅	0.08	0.07	0.13
MnO	0.40	0.39	0.02
CO ₂	6.69	5.89	3.71
S	0.22	0.16	0.56
H ₂ O ⁺	2.86	3.02	1.60
Total	101.42	100.50	103.43
Cu (ppm)	110	33	20
Zn (ppm)	170	86	22
Ni (ppm)	81	58	10
Ba (ppm)	110	390	430
Sr (ppm)	170	240	370
Au (ppb)	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 25) le terrain du canton Richardson.

Numéro	B3WL64	B3WL6B	B3WL130	B3WL133	B3WL140
Nom	ANDESITE	ANDESITE	ANDESITE	BASALTE	RHYDDACITE
SiO ₂	54.10	59.20	52.70	50.00	68.70
Al ₂ O ₃	19.70	18.90	11.90	13.30	14.70
Fe ₂ O ₃	0.89	5.94	15.10	14.80	3.89
FeO	5.53	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
MgO	2.27	2.22	2.69	4.85	2.86
CaO	6.24	3.85	5.68	7.11	1.54
Na ₂ O	5.29	5.62	2.88	2.72	4.88
K ₂ O	1.07	0.43	0.27	0.46	0.52
TiO ₂	1.58	1.68	1.85	2.01	0.47
P ₂ O ₅	0.09	0.10	0.35	0.19	0.07
MnO	0.25	0.12	0.17	0.26	0.04
CO ₂	1.08	0.10	3.62	2.50	1.02
S	0.20	0.22	0.48	0.39	0.79
H ₂ O ⁺	1.14	1.48	3.46	3.36	1.64
Total	99.43	99.86	101.15	101.95	101.12
Cu (ppm)	97	120	92	40	90
Zn (ppm)	93	88	130	110	20
Ni (ppm)	140	120	<0.3	27	30
Ba (ppm)	380	200	40	160	110
Sr (ppm)	180	110	90	230	160
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15	<15

TABLEAU 11: Analyses chimiques des roches de la Formation Blondeau pour
(Suite 26) le terrain du canton Richardson.

Numéro	83WL141			
Nom	ANDESITE			
SiO ₂	51.10			
Al ₂ O ₃	13.70			
Fe ₂ O ₃	12.00			
FeO	N.D.			
MgO	5.66			
CaO	3.51			
Na ₂ O	5.96			
K ₂ O	0.16			
TiO ₂	0.69			
P ₂ O ₅	0.07			
MnO	0.11			
CO ₂	0.04			
S	5.70			
H ₂ O ⁺	2.18			
Total	100.88			
Cu (ppm)	360			
Zn (ppm)	160			
Ni (ppm)	200			
Ba (ppm)	40			
Sr (ppm)	120			
Au (ppb)	<15			

TABLEAU 11: Autres analyses chimiques.
(Suite 27 et fin)

Numéro	83WL71	83WL77	83WL113	83WL148
Formation	BLONDEAU	CHEBISTUAN	GILMAN?	GILMAN?
Identification	METASE-DIMENT?	GRES	METASE-DIMENT?	ENCLAVE
SiO ₂	40.10	58.30	62.80	40.80
Al ₂ O ₃	10.10	17.70	3.80	10.80
Fe ₂ O ₃	32.30	1.15	0.14	7.01
FeO	N.D.	5.27	7.08	7.46
MgO	3.33	3.23	3.21	12.20
CaO	5.82	5.23	11.60	12.90
Na ₂ O	2.86	4.20	0.57	2.06
K ₂ O	0.42	1.65	0.26	1.00
TiO ₂	0.30	0.65	0.21	1.99
P ₂ O ₅	0.05	0.19	0.04	1.47
MnO	1.46	0.10	0.34	0.16
CO ₂	2.33	0.09	8.15	0.04
S	1.28	0.07	0.02	0.02
H ₂ O*	2.10	1.30	1.46	1.60
Total	102.45	99.13	99.68	99.51
Cu (ppm)	13	30	4	5
Zn (ppm)	140	95	61	190
Ni (ppm)	<0.3	15	13	210
Ba (ppm)	110	560	30	220
Sr (ppm)	160	590	80	480
Au (ppb)	<15	<15	<15	<15

NUMERO BUDGET PERMANENT	ELEMENTS		AL CCT	* PPM	* PPM	* PPM	* CCT	* DPM	* PPM	* CCT	* DPM	* PPM	* PPM	* PPM	* DPM	* CCT	* C
	AG DPM	*															
83067100	4		11														
83067101	4		8														
83067102	4		5														
83067103	4		8														
83067104	4		2														
83067105	4		7														
83067106	4		11														
83067107	4		12														
83067108	4		14														
83067109	4		14														
83067110	4		14														
83067111	4		14														
83067112	4		11														
83067113	4		2														
83067114	4		2														
83067115	4		9														
83067116	4		11														
83067117	4		14														
83067118	4		14														
83067119	7		19														
83067120	4		14														
83067121	4		7														
83067122	4		7														
83067123	4		7														
83067124	4		4														
83067125	4		5														
83067126	4		1														
83067127	4		1														
83067128	4		9														
83067129	4		11														
83067130	4		12														
83067131	4		10														
83067132	5		3														
83067133	5		1														
83067134	5		1														
83067135	5		5														
83067136	5		3														
83067137	4		1														
83067138	4		1														
83067139	4		1														
83067140	4		1														
83067141	4		1														
83067142	4		1														
83067143	4		1														
83067144	4		1														
83067145	4		1														
83067146	8		1														
83067147	4		1														
83067148	4		1														
83067149	4		1														
83067150	4		1														
83067151	4		1														
83067152	4		1														
83067153	4		1														

Tableau 12. ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS		AL CCT	* P PPM	* HA PPM	* BE PPM	* CA CCT	* CU DPM	* CE PPM	* CO PPM	* CR PPM	* CI PPM	* EU DPM	* FF CCT	* C
	* AG DPM	* CCT													
67154	4		10		34	2	66	7	5	6					
67155	4		8		20	2	64	5	4	2					
67156															
67158	4		19		104	2	23	12	6	2					
67159	4		29		65	2	21	25	1	2					
67161	4		13		88	2	21	6	1	2					
67162	4		8		22	2	17	4	1	2					
67163	4		8		22	2	17	4	1	2					
67164	4		18		147	2	81	5	5	2					
67165	6		19		16	2	74	1	1	2					
67166	4		19		9	2	20	1	1	2					
67167	4		12		7	2	20	2	2	2					
67168	4		12		7	2	20	2	2	2					
67169	4		14		7	2	20	2	2	2					
67170	4		14		7	2	20	2	2	2					
67171	4		11		7	2	20	2	2	2					
67172	7		13		10	2	33	1	3	2					
67173	4		9		7	2	44	1	4	2					
67174	4		11		5	2	5	2	3	2					
67175	4		8		4	2	7	2	5	2					
67176	4		8		4	2	7	2	5	2					
67177	4		5		8	2	3	2	5	2					
67178	4		5		8	2	3	2	5	2					
67179	5		5		1	2	6	1	4	2					
67180	4		1		3	2	2	3	4	2					
67181	4		1		3	2	2	3	4	2					
67182	4		1		3	2	2	3	4	2					
67183	9		2		1	2	5	1	3	2					
67184	9		2		1	2	5	1	3	2					
67185	18		21		35	2	44	17	4	2					
67186	6		14		5	2	40	11	6	2					
67187	4		4		7	2	37	1	4	2					
67188	4		4		7	2	37	1	4	2					
67189	7		2		6	2	44	2	4	2					
67190	1		2		3	2	75	2	1	2					
67191	1		2		3	2	75	2	1	2					
67192	1		2		3	2	75	2	1	2					
67193	1		2		3	2	75	2	1	2					
67194	4		17		13	2	44	7	4	2					
67195	4		17		13	2	44	7	4	2					
67196	5		2		1	2	5	2	4	2					
67197	5		2		1	2	5	2	4	2					
67198	1		2		1	2	5	2	4	2					
67199	1		2		1	2	5	2	4	2					
67200	1		2		1	2	5	2	4	2					
67201	1		2		1	2	5	2	4	2					
67202	1		2		1	2	5	2	4	2					
67203	3		18		11	2	60	1	5	2					
67204	1		2		1	2	5	2	4	2					
67205	1		2		1	2	5	2	4	2					
67206	3		18		11	2	60	1	5	2					
67207	1		2		1	2	5	2	4	2					
67208	1		2		1	2	5	2	4	2					
67209	1		2		1	2	5	2	4	2					
67210	1		2		1	2	5	2	4	2					

Tableau 12 (suite 1). ANALYSES D'HUMUS 143

PROJET 83-028		MRN	PIERRE TRUDEL				CHIBOUGAMAU				(SD)	NTS		
NUMERO BADGEQ PERMANENT	ELEMENTS * AG DPM *	AL CCT	* PEM	* PBM	* PBE PPE	* CA CCT	* CD DPM	* CE PPE	* CO PEM	* CR PPM	* CU PPM	* FU DPM	* FE CCT	* C
83-67211	7	2	4			44	6	6						
83-67212	4	1	4			54	8	6						
83-67213	4	6	4			42	4	5						
83-67214	4	13	8			189	6	6						
83-67215	5	10	6			58	6	6						
83-67216	5	11	6			58	6	6						
83-67217	5	12	5			70	7	6						
83-67218	5	13	6			58	6	6						
83-67219	14	15	6			76	6	6						
83-67220	6	17	6			76	6	6						
83-67221	4	10	4			32	4	4						
83-67222	10	18	4			72	1	4						
83-67223	3	10	6			42	5	6						
83-67224	4	10	6			51	5	6						
83-67225	4	2	6			17	2	6						
83-67226	4	2	6			17	3	6						
83-67227	4	2	6			17	3	6						
83-67228	4	2	6			17	3	6						
83-67229	4	2	6			17	3	6						
83-67230	4	2	6			17	3	6						
83-67231	4	2	6			17	3	6						
83-67232	4	2	6			17	3	6						
83-67233	4	2	6			17	3	6						
83-67234	4	2	6			17	3	6						
83-67235	4	2	6			17	3	6						
83-67236	4	2	6			17	3	6						
83-67237	4	2	6			17	3	6						
83-67238	4	2	6			17	3	6						
83-67239	4	2	6			17	3	6						
83-67240	4	2	6			17	3	6						
83-67241	4	2	6			17	3	6						
83-67242	4	2	6			17	3	6						
83-67243	4	2	6			17	3	6						
83-67244	4	2	6			17	3	6						
83-67245	4	2	6			17	3	6						
83-67246	4	2	6			17	3	6						
83-67247	4	2	6			17	3	6						
83-67248	4	2	6			17	3	6						
83-67249	4	2	6			17	3	6						
83-67250	4	2	6			17	3	6						
83-67251	4	2	6			17	3	6						
83-67252	4	2	6			17	3	6						
83-67253	4	2	6			17	3	6						
83-67254	4	2	6			17	3	6						
83-67255	4	2	6			17	3	6						
83-67256	4	2	6			17	3	6						
83-67257	4	2	6			17	3	6						
83-67258	4	2	6			17	3	6						
83-67259	4	2	6			17	3	6						
83-67260	4	2	6			17	3	6						
83-67261	4	2	6			17	3	6						
83-67262	4	2	6			17	3	6						
83-67263	4	2	6			17	3	6						
83-67264	4	2	6			17	3	6						
83-67265	4	2	6			17	3	6						
83-67266	4	2	6			17	3	6						
83-67267	4	2	6			17	3	6						
83-67268	4	2	6			17	3	6						
83-67269	4	2	6			17	3	6						
83-67270	4	2	6			17	3	6						
83-67271	4	2	6			17	3	6						
83-67272	4	2	6			17	3	6						
83-67273	4	2	6			17	3	6						
83-67274	4	2	6			17	3	6						
83-67275	4	2	6			17	3	6						
83-67276	4	2	6			17	3	6						
83-67277	4	2	6			17	3	6						
83-67278	4	2	6			17	3	6						
83-67279	4	2	6			17	3	6						
83-67280	4	2	6			17	3	6						
83-67281	4	2	6			17	3	6						
83-67282	4	2	6			17	3	6						
83-67283	4	2	6			17	3	6						
83-67284	4	2	6			17	3	6						
83-67285	4	2	6			17	3	6						
83-67286	4	2	6			17	3	6						
83-67287	4	2	6			17	3	6						
83-67288	4	2	6			17	3	6						
83-67289	4	2	6			17	3	6						
83-67290	4	2	6			17	3	6						
83-67291	4	2	6			17	3	6						
83-67292	4	2	6			17	3	6						
83-67293	4	2	6			17	3	6						
83-67294	4	2	6			17	3	6						
83-67295	4	2	6			17	3	6						
83-67296	4	2	6			17	3	6						
83-67297	4	2	6			17	3	6						
83-67298	4	2	6			17	3	6						
83-67299	4	2	6			17	3	6						
83-67300	4	2	6			17	3	6						

Tableau 12 (suite 2). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS * AG DPM	* AL CCT	* PPM	* BA PPM	* BE PPM	* CA CCT	* CD DPM	* CE PPM	* CO PPM	* CR PPM	* CU PPM	* EU DPM	* FE CCT	* C
8333073323	4	8	16	56	N	304	2	3	N	N	14	N	N	N
8333073324	4	15	11	128	N	39	11	3	N	N	7	N	N	N
8333073325	4	56	11	102	N	200	7	11	N	N	16	N	N	N
8333073326	4	200	11	141	N	38	16	17	N	N	16	N	N	N
8333073327	4	1	10	170	N	59	10	6	1	N	16	N	N	N
8333073328	4	4	15	190	N	63	11	7	N	N	15	N	N	N
8333073329	4	3	11	169	N	77	18	5	N	N	15	N	N	N
8333073330	4	50	9	111	N	37	4	2	N	N	17	N	N	N
8333073331	4	14	11	94	N	38	8	3	N	N	7	N	N	N
8333073332	4	60	16	105	N	50	13	3	N	N	14	N	N	N
8333073333	4	17	9	61	N	50	13	3	N	N	14	N	N	N
8333073334	4	36	11	102	N	34	17	16	N	N	15	N	N	N
8333073335	4	29	13	160	N	17	6	7	N	N	19	N	N	N
8333073336	4	18	14	61	N	3	7	9	N	N	18	N	N	N
8333073337	4	55	17	35	N	20	9	5	N	N	18	N	N	N
8333073338	4	10	11	32	N	18	7	3	N	N	8	N	N	N
8333073339	4	3	13	205	N	2	7	6	N	N	8	N	N	N
8333073340	4	2	13	36	N	5	12	6	N	N	8	N	N	N
8333073341	4	11	15	36	N	5	13	2	N	N	6	N	N	N
8333073342	4	12	9	33	N	6	14	3	N	N	6	N	N	N
8333073343	4	9	9	38	N	4	4	2	N	N	4	N	N	N
8333073344	4	14	11	37	N	47	9	2	N	N	4	N	N	N
8333073345	4	26	11	158	N	173	9	7	N	N	11	N	N	N
8333073346	4	8	11	50	N	60	4	4	N	N	11	N	N	N
8333073347	4	7	11	102	N	57	4	7	N	N	8	N	N	N
8333073348	4	0	11	178	N	63	14	11	N	N	11	N	N	N
8333073349	4	0	14	32	N	40	14	11	N	N	11	N	N	N
8333073350	4	3	9	88	N	70	11	4	N	N	11	N	N	N
8333073351	4	4	10	43	N	13	20	4	N	N	7	N	N	N
8333073352	4	2	6	107	N	54	33	14	N	N	15	N	N	N
8333073353	4	3	4	44	N	24	14	4	N	N	7	N	N	N
8333073354	4	1	4	78	N	54	10	4	N	N	8	N	N	N
8333073355	4	1	16	73	N	47	18	4	N	N	17	N	N	N
8333073356	4	3	1	38	N	50	11	3	N	N	18	N	N	N
8333073357	4	5	3	153	N	46	31	5	N	N	19	N	N	N
8333073358	4	17	11	131	N	67	12	5	N	N	16	N	N	N
8333073359	4	9	10	86	N	46	22	4	N	N	17	N	N	N
8333073360	4	2	10	93	N	39	14	4	N	N	11	N	N	N
8333073361	4	2	10	6	N	3	12	4	N	N	11	N	N	N
8333073362	4	2	6	84	N	11	12	5	N	N	11	N	N	N
8333073363	4	0	12	50	N	45	10	4	N	N	11	N	N	N
8333073364	4	10	14	98	N	7	6	3	N	N	17	N	N	N
8333073365	4	50	12	64	N	79	8	1	N	N	13	N	N	N
8333073366	4	16	12	198	N	73	8	4	N	N	13	N	N	N
8333073367	4	16	12	38	N	73	8	4	N	N	10	N	N	N
8333073368	4	1	6	31	N	58	5	2	N	N	7	N	N	N
8333073369	4	6	14	79	N	310	7	13	N	N	14	N	N	N
8333073370	4	11	12	62	N	84	10	4	N	N	9	N	N	N
8333073371	4	2	11	50	N	123	18	12	N	N	11	N	N	N
8333073372	4	4	11	49	N	127	14	17	N	N	9	N	N	N
8333073373	4	4	18	68	N	50	13	12	N	N	9	N	N	N
8333073374	4	4	10	74	N	55	6	5	N	N	11	N	N	N
8333073375	4	5	13	120	N	12	11	4	N	N	16	N	N	N
8333073376	4	1	13	72	N	33	5	6	N	N	16	N	N	N

Tableau 12 (suite 4). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS		AL CCT	P PPM	RA PPM	BE PPM	CA CCT	CD DPM	CE PPM	CO PPM	CR PPM	CU PPM	EU DPM	FF CCT	C
	* AG DPM	* *													
00000676597	4		17		48										
00000676598	4		41	4	72		146							14	
00000676599	4		7	4	40		32	14						43	
00000676600	4		10	4	47		72	5						4	
00000676601	4		47	4	111		55	7						7	
00000676602	4		36	4	97		66	8						50	
00000676603	4		97	4	162		33	17						11	
00000676604	4			4	74		42	9						149	
00000676605	4		116	4	74		31	6						197	
00000676606	4		10	4	82		47	5						13	
00000676607	6		19	4	86		37	1						7	
00000676608	4		47	4	70		72	6						167	
00000676609	4		39	4	4		24	1						370	
00000676611	4		47	4	188		102	2						205	
00000676612	4		7	4	19		97	5						5	
00000676613	4		72	2	80		30	0						5	
00000676614	4		12	4	79		44	1						300	
00000676615	4		43	4	58		27	10						31	
00000676616	6		34	4	110		55	3						11	
00000676617	5		20	4	164		29	17						12	
00000676618	2		16	4	93		38	3						16	
00000676619	1		23	4	148		47	2						16	
00000676620	4		24	4	35		12	10						5	
00000676621	4		25	4	50		7	4						5	
00000676622	4		9	4	30		18	2						6	
00000676623	4		29	4	165		98	9						2	
00000676624	4		20	4	109		4	4						6	
00000676625	4		40	8	78		28	5						5	
00000676626	4		109	1	151		33	2						4	
00000676627	4		8	4	83		86	4						9	
00000676629	4		97	1	181		34	2						2	
00000676630	4		70	4	136		40	17						34	
00000676631	4		19	4	103		33	5						15	
00000676632	4		104	10	272		26	28						8	
00000676633	1		302	4	302		77	6						11	
00000676635	6		190	4	328		22	3						12	
00000676636	4		25	4	206		9	7						1	
00000676637	4		18	4	101		62	4						14	
00000676638	4		21	4	55		30	4						16	
00000676639	8		8	4	54		47	4						3	
00000676640	4		104	10	109		37	3						6	
00000676641	4		117	11	137		77	1						97	
00000676642	4		44	7	21		2	4						7	
00000676643	4		101	6	78		104	6						18	
00000676644	4		7	4	42		24	3						7	
00000676645	4		23	4	47		94	0						13	
00000676663	4		30	4	28		58	1						27	
00000676664	4		13	4	85		94	4						13	
00000676665	4		14	4	34		39	4						11	
00000676666	4		11	8	46		81	2						9	
00000676668	4		13	1	189		48	3						5	

Tableau 12 (suite 9). ANALYSES D'HUMUS 151

PROJET 83-028

MRN

PIERRE TRUDEL

CHTBOUGARAU

(SD)

NTS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS		AL CCT	B PPM	BA PPM	BE PPM	CA CCT	CD DPM	CE PPM	CO PPM	CR PPM	(SD)			FE CCT	C
	AG DPM	*										CU PPM	EU DPM	FF CCT		
83-67669	4		12	17	40	N	32									
83-67670	4		81	14	122	N	22	6								
83-67671	4		55	20	95	N	22	6								
83-67672	4		55	17	152	N	22	6								
83-67673	4		40	15	75	N	22	6								
83-67674	4		37	13	106	N	22	6								
83-67675	4		34	10	66	N	14	6								
83-67676	4		55	15	102	N	61	6								
83-67677	4		55	14	132	N	76	6								
83-67679	8		22	10	99	N	76	6								
83-67680	4		14	12	55	N	33	6								
83-67681	4		42	12	25	N	37	6								
83-67683	4		47	14	149	N	41	6								
83-67684	4		25	14	147	N	47	6								
83-67685	4		49	16	97	N	20	6								
83-67686	4		70	18	54	N	99	6								
83-67687	4		17	16	33	N	99	6								
83-67688	4		31	13	115	N	33	6								
83-67689	4		32	13	59	N	71	6								
83-67690	4		20	13	64	N	60	6								
83-67691	4		19	16	167	N	41	6								
83-67692	4		11	11	40	N	64	6								
83-67693	4		33	11	128	N	20	6								
83-67694	4		33	11	75	N	20	6								
83-67695	4		28	20	199	N	55	6								
83-67696	4		14	11	87	N	18	6								
83-67697	4		17	12	87	N	60	6								
83-67699	5		20	12	30	N	83	6								
83-67699	5		20	12	63	N	47	6								

Tableau 12 (suite 10). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE0 PERMANENT	ELEMENTS		LA PPM	* LI PPM	* MG CCT	* MN PPM	* MO PPM	* NA CCT	* NI PPM	* P PPM	* PB PPM	* PF PCT	* PC PPM	* SP PPM	* C
	* K CCT	* CCT													
8306671100				1	49	1193				582					
8306671101					44	1396				505	7	88			
8306671102					42	600				444	6	90			
8306671103					47	256				511	4	92			
8306671104			3		47	670				807	5	86			
8306671105					7	500				111	2	94			
8306671107					50	533				571	14	92			
8306671108					52	103				590	9	92			
8306671109					48	400				538	15	92			
8306671110					18	400				450	5	96			
8306671111					31	48				485	4	96			
8306671112					7	133				400	9	98			
8306671113						150				396	16	98			
8306671114					16	250				391	14	84			
8306671115					8	233				339	12	86			
8306671116					7	339				414	12	90			
8306671117					9	339				430	11	98			
8306671118					8	666				430	15	96			
8306671119					8	222				621	3	92			
8306671120					9	465				452	16	94			
8306671121					9	104				838	10	26			
8306671122					4	117				694	18	26			
8306671123					4	117				866	46	74			
8306671124					7	339				841	41	22			
8306671125					9	733				607	59	98			
8306671126					10	233				372	10	96			
8306671127					2	339				533	21	94			
8306671128					0	339				416	24	98			
8306671129					1	111				449	4	96			
8306671130					1	289				497	14	98			
8306671131					1	289				380	5	68			
8306671132					1	289				618	7	98			
8306671133					1	289				940	13	94			
8306671134					1	289				766	13	88			
8306671135					1	222				527	7	98			
8306671136					1	222				518	7	80			
8306671137					1	222				569	2	96			
8306671138					1	222				367	11	86			
8306671139					1	222				618	5	94			
8306671140					1	222				648	2	94			
8306671141					1	222				652	4	94			
8306671142					1	222				404	19	96			
8306671143					1	222				548	40	96			
8306671144					1	222				556	37	94			
8306671145					1	222				463	28	96			
8306671146					1	222				620	3	98			
8306671147					1	222				349	13	98			
8306671148					1	222				662	5	74			
8306671149					1	222				529	21	98			
8306671150					1	222				533	36	92			
8306671151					1	222				504	17	98			

Tableau 12 (suite 11). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS		* LA PPM	* PI PPM	* MG CCT	* MN PPM	* MO PPM	* NA CCT	* NI PPM	* P PPM	* PB PPM	* PF PCT	* SC PPM	* SD PPM	* S C
	* K CCT	* CCT													
06067154	4		3	1	11	230			4	958	20	98	1		
06067155	4		3	1	14	30				780	17	98	1		
06067156															
06067157															
06067158															
06067159															
06067160															
06067161															
06067162															
06067163															
06067164															
06067165															
06067166															
06067167															
06067168															
06067169															
06067170															
06067171															
06067172															
06067173															
06067174															
06067175															
06067176															
06067177															
06067178															
06067179															
06067180															
06067181															
06067182	11														
06067183															
06067184															
06067185	10														
06067186															
06067187															
06067188															
06067189															
06067190	14														
06067191															
06067192	14														
06067193															
06067194															
06067195															
06067196	12														
06067197															
06067198															
06067199															
06067200															
06067201															
06067202															
06067203															
06067204															
06067205	1														
06067206															
06067207															
06067208															
06067209															
06067210	4														

Tableau 12 (suite 12). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS * K CCT *	LA PPM	LI PPM	MG CCT	MN PPM	MO PPM	NA CCT	NI PPM	P PPM	PB PPM	PF PCT	PC PPM	PS PPM	C
08067268	13	3	2	17	2620				1339	66	76	1		
08067269	10	3	2	11	1076			5	1443	68	88			
08067270		3			40			3	473	99	96			
08067271				1	270			7	652	49	80			
08067272					41			9	706	73	92			
08067273	4			3	93			2	780	57	40			
08067274	0				36			0	946	33	46			
08067275	0				51			0	547	63	60			
08067276	1				46			4	672	99	92			
08067277					17			2	757	46	64			
08067278					15			2	1217	67	66			
08067279					100			1	1087	45	90			
08067280					40			1	678	50	90			
08067281					7			1	424	33	90			
08067282					1			1	436	33	94			
08067283	1			1	75			0	451	49	96			
08067284					7			0	903	44	82			
08067285					7			0	555	13	66			
08067286					7			0	515	13	66			
08067287					7			0	272	9	65			
08067288		3		3	1			1	490	3	80			
08067289					1			1	712	3	80			
08067290					2			2	823	13	84			
08067291					0			0	55	6	66			
08067292					0			0	434	18	86			
08067293					0			0	451	2	86			
08067294					0			0	435	19	86			
08067295					0			0	649	18	87			
08067296					0			0	677	3	90			
08067297					0			0	798	5	97			
08067298					0			0	114	17	97			
08067299					0			0	440	14	98			
08067300					0			0	632	25	98			
08067301					0			0	420	14	98			
08067302					0			0	512	23	97			
08067303					0			0	602	24	97			
08067304					0			0	749	5	98			
08067305					0			0	462	8	98			
08067306					0			0	398	19	98			
08067307					0			0	462	19	98			
08067308					0			0	110	5	98			
08067309					0			0	434	20	98			
08067310					0			0	679	13	98			
08067311					0			0	555	1	98			
08067312					0			0	233	3	98			
08067313					0			0	478	1	98			
08067314					0			0	444	1	98			
08067315					0			0	511	1	98			
08067316					0			0	444	1	98			
08067317					0			0	511	1	98			
08067318					0			0	444	1	98			
08067319					0			0	511	1	98			
08067320					0			0	444	1	98			
08067321					0			0	511	1	98			
08067322					0			0	444	1	98			

Tableau 12 (suite 14). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGEQ PERMANENT	ELEMENTS * K CCT *	LA PPM	* P PPM	* MG CCT	* MN PPM	* MU PPM	* NA CCT	* NI PPM	* P PPM	* PB PPM	* PF PCT	* PS PPM	* SP PPM	* C
673377	56		1	7	60			27	656	26	94	1	14	
673378	56		1	6	90			4	744	54	92	1	14	
673379	7		1	9	129			5	974	50	94	1	14	
673380	9		1	10	26			5	766	55	96	1	16	
673381	1		1	11	75			0	1001	55	94	1	16	
673382	4		1	6	457			3	619	55	96	1	16	
673383	4		1	14	63			4	633	55	96	1	16	
673384	4		1	2	49			3	545	56	96	1	12	
673386	4		1	9	330			3	558	56	96	1	12	
673387	4		1	10	36			3	550	57	96	1	12	
673388	4		1	2	304			4	855	55	96	1	13	
673389	4		1	4	21			1	399	54	96	1	13	
673391	4	1	1	9	145			4	803	56	96	1	14	
673392	4		1	3	337			6	799	56	96	1	20	
673393	4		1	1	41			6	795	51	84	1	6	
673395	4		1	6	107			4	476	58	96	1	14	
673396	1		1	10	39			5	598	54	94	1	14	
673397	1		1	10	460			5	1138	60	94	1	17	
673398	5		1	5	23			5	547	58	96	1	14	
673399	7		1	4	1177			10	7009	58	96	1	11	
674001	6		1	6	452			3	703	58	96	1	11	
674002	5		1	7	186			1	581	52	88	1	12	
674003	5		1	8	225			5	508	52	96	1	12	
674004	4		1	4	115			4	542	59	96	1	10	
674005	4		1	5	131			3	629	55	96	1	10	
674006	10		1	7	389			6	906	66	94	1	21	
674007	6	2	1	4	1219			1	1179	58	88	1	14	
674008	7		1	1	391			1	901	58	96	1	11	
674009	4		1	7	377			5	489	50	84	1	7	
674010	2	1	1	4	1038			2	819	51	82	1	14	
674011	2		1	8	592			4	998	54	94	1	6	
674012	7		1	7	87			5	348	54	94	1	6	
674013	4		1	4	545			3	612	51	96	1	6	
674014	4		1	7	1736			3	803	55	96	1	13	
674015	4		1	3	394			1	614	52	94	1	13	
674016	4		1	2	17			1	528	53	96	1	11	
674017	4		1	5	11			1	536	58	96	1	5	
674018	4		1	0	9			1	488	56	96	1	5	
674019	4		1	5	21			3	666	56	96	1	5	
674020	4		1	5	503			1	813	56	96	1	7	
674022	14	11	12	3	1856			27	1643	53	96	5	26	
674023	3		12	4	132			2	529	56	88	1	6	
674025	14	11	12	3	1803			2	1603	52	96	6	26	
674026	7		1	10	33			1	229	56	96	1	5	
674027	4		1	1	16			1	399	54	96	1	5	
674028	4		1	9	23			1	345	55	96	1	5	
674029	5		1	5	104			3	479	57	96	1	6	
674030	4		1	10	25			4	852	59	94	1	7	
674031	2		1	5	471			4	855	50	88	1	11	
674032	5		1	4	707			5	775	55	96	1	2	

Tableau 12 (suite 16). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGEO PERMANENT	ELEMENTS		* LA PPM	* LI PPM	* MG CCT	* MN PPM	* MO PPM	* NA CCT	* NI PPM	* P PPM	* PB PPM	* PF PCT	* SC PPM	* SR PPM	* C
	* K CCT	*													
067434	12		15	11	53	2516		6	12	1140	27	64		13	
067435					14	333			2	396	24	95		13	
067436					18	21				304	8	95		13	
067437					4	16				500	8	95		13	
067438					5	118				85	11	96		13	
067439					40	12010				16	11	84		13	
067440					56	42				86	43	96		13	
067441	11				74	74				96	61	96		13	
067442					5	77				96	10	96		13	
067443					5	22				47	33	96		13	
067444					5	56				14	9	96		13	
067445					5	24				64	25	96		13	
067446					5	14				1016	22	96		13	
067447			2		5	16				95	22	96		13	
067448	1				5	67				430	28	96		13	
067449					5	44				33	77	96		13	
067450	1				6	44				76	00	96		13	
067451					6	22				46	00	96		13	
067452					6	20				86	19	96		13	
067453					6	48				78	6	96		13	
067454					6	5				45	15	96		13	
067455					6	8				55	3	96		13	
067456					6	8			1	55	3	96		13	
067457					6	118				45	8	96		13	
067458					6	55				45	8	96		13	
067459					6	88				45	8	96		13	
067460					6	68				55	7	96		13	
067461					6	767				88	21	96		13	
067462					6	12				88	7	96		13	
067463					6	161				1047	49	96		13	
067464	1				6	22				531	7	96		13	
067465					6	56				45	4	96		13	
067466	1				6	4				55	9	96		13	
067467					6	24				51	6	96		13	
067468					6	300				60	77	96		13	
067469					6	617				88	9	96		13	
067470					6	457				99	6	96		13	
067471					6	22				81	4	96		13	
067472					6	62				53	18	96		13	
067473					6	28				41	5	96		13	
067474			1		6	33				10	5	96		13	
067475					6	187				316	24	96		13	
067476					6					90	41	96		13	
067478					6	54				44	37	96		13	
067479					6	55				82	62	96		13	
067480	10				6	355				45	8	96		13	
067481	1				6	204				134	6	96		13	
067482					6	121				43	105	96		13	
067483					6	224				9	78	96		13	
067484					6					7		96		13	
067485					6							96		13	
067486					6							96		13	
067487					6							96		13	

Tableau 12 (suite 17). ANALYSES D'HUMUS

PROJET 83-028

MRN

PIERRE TRUDEL

CHIBOUGAMAU

(SN)

NTS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS * K CCT	* PPH	* PPM	* CCT	* PPH	* PPH	* CCT	* PPM	* CCT	* PPM	* PPM	* PPM	* PCT	* PPM	* PPM	* C
667669				5	93								18			
667670				4	3088								11			
667671				5	816								25			
667672				4	2545								7			
667673				4	1130								3			
667674				4	379								9			
667675				4	297								10			
667676				4	1467								8			
667677				1	132								1			
667679				4	89								1			
667680				4	75								2			
667681				4	75								1			
667683				4	11								4			
667684				4	11								4			
667685				3	11								4			
667686				4	22								9			
667687				1	17								1			
667688				4	22								9			
667689				4	22								6			
667690				5	5								1			
667691				1	9								1			
667692				1	15								1			
667693				1	8								6			
667694				5	1								1			
667695				7	1								1			
667697				4	4								1			
667699				6	67								3			

Tableau 12 (suite 21). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGEQ PERMANENT	ELEMENTS		TH PPM	TI CCT	V PPM	Y PPM	ZN PPM	U DPM	SN PPM	AS DPM
	* SM PPM	* PPM								
671100	1			1		1	20	3	2	10
671101	1			1		1	42	2	2	33
671102	1			1		1	22	2	2	84
671103	1			1		1	35	2	2	8
671104	1			1		13	20	35	2	8
671105	2			1		1	28	4	2	17
671107	2			1		1	52	3	2	5
671108	1			1		1	51	7	2	29
671109	1			1		1	33	12	2	6
671110	1			1		1	47	3	2	5
671111	1			1		1	57	2	2	10
671112	2			1		1	43	3	2	5
671113	2			1		3	62	4	2	5
671114	2			1		1	67	6	2	5
671115	2			1		1	19	4	2	5
671116	2			1		1	20	3	2	5
671117	2			1		1	23	2	2	7
671118	2			1		1	54	3	2	8
671119	2			1		1	34	2	2	9
671120	2			1		1	60	2	2	10
671121	2			1		13	60	2	2	10
671122	2			1		1	60	11	2	88
671123	2			1		1	79	10	2	51
671124	2			1		1	57	3	2	8
671125	2			1		1	52	2	2	7
671126	2			1		1	52	2	2	10
671127	2			1		1	47	2	2	15
671128	2			1		1	73	2	2	10
671129	2			1		1	69	2	2	10
671130	2			1		1	59	2	2	10
671131	2			1		1	90	2	2	11
671132	2			1		1	45	2	2	11
671133	2			1		1	33	7	2	11
671134	2			1		1	38	7	2	8
671135	2			1		1	58	7	2	22
671136	2			1		1	47	2	2	11
671137	2			1		1	41	2	2	13
671138	2			1		1	41	2	2	13
671139	2			1		1	41	2	2	13
671140	2			1		1	42	2	2	13
671141	2			1		1	40	2	2	13
671142	2			1		1	43	2	2	13
671143	2			1		1	43	2	2	13
671144	2			1		1	44	2	2	13
671145	2			1		1	44	2	2	13
671146	2			1		1	45	2	2	13
671147	2			1		1	45	2	2	13
671148	2			1		1	46	2	2	13
671149	2			1		1	46	2	2	13
671150	2			1		1	46	2	2	13
671151	2			1		1	46	2	2	13
671152	2			1		1	46	2	2	13
671153	2			1		1	46	2	2	13

Tableau 12 (suite 22). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS		TH PPM	TI CCT	V PPM	Y PPM	Zn PPM	U DPM	SN PPM	AS DPM
	* SM PPM	* *								
8367211			4	1		1	14	1	2	
8367212							76	1	2	
8367213							78	1	2	
8367214							72	2	2	
8367215							55	1	2	
8367216							55	2	2	
8367217							55	2	2	
8367218							81	1	2	
8367219							59	1	2	
8367220							73	1	2	
8367221							90	1	2	
8367222							97	1	2	
8367223							86	1	2	
8367224							48	1	2	
8367225							24	2	2	
8367226							56	2	2	
8367227							13	1	2	
8367228							84	1	2	
8367229							110	1	2	
8367230							87	1	2	
8367231							127	1	2	
8367232							12	1	2	
8367233							48	1	2	
8367234							45	1	2	
8367235							2	1	2	
8367236							5	1	2	
8367237							5	1	2	
8367238							3	1	2	
8367239							98	2	2	
8367240							87	1	2	
8367241							75	3	2	
8367242							77	2	2	
8367243							110	1	2	
8367244							88	1	2	
8367245							71	1	2	
8367246							40	1	2	
8367247							45	2	2	
8367248							62	2	2	
8367249							80	1	2	
8367250							115	1	2	
8367251							64	1	2	
8367252							58	1	2	
8367253							71	2	2	
8367254							83	2	2	
8367255							80	3	2	
8367256							84	2	2	
8367257							78	1	2	

Tableau 12 (suite 24). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO
BADGE
PERMANENT

ELEMENTS
* SM *
PPM PPM

TH
PPM

* TI
CCT

* V
PPM

* Y
PPM

* ZN
PPM

* U
DPM

SN
PPM

AS
DPM

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS * SM * PPM PPM	TH PPM	* TI CCT	* V PPM	* Y PPM	* ZN PPM	* U DPM	SN PPM	AS DPM
080607268	1	N	1		1	177	2		
080607269	1	N	1		1	132	2		
080607270	1	N	1		1	94	1		
080607271	1	N	1		1	79	1		
080607272	1	N	1		1	90	2		
080607273	1	N	4		1	36	2		
080607274	1	N	1		1	61	2		
080607275	1	N	1		1	71	1		
080607276	1	N	1		1	50	1		
080607278	1	N	1		1	82	1		
080607279	1	N	1		1	104	1		
080607280	1	N	1		2	110	2		
080607281	1	N	1		1	68	1		
080607282	1	N	1		1	96	1		
080607283	1	N	1		6	43	1		
080607284	1	N	1		1	139	1		
080607285	1	N	1		1	133	1		
080607286	1	N	1		1	35	1		
080607287	1	N	1		1	66	1		
080607288	1	N	1		1	43	1		
080607289	1	N	1		1	33	2		
080607290	1	N	1		1	35	2		
080607291	1	N	1		1	31	1		
080607292	1	N	1		1	106	1		
080607293	1	N	1		1	55	1		
080607294	1	N	1		1	55	1		
080607295	1	N	1		1	55	1		
080607296	1	N	1		1	55	1		
080607297	1	N	1		1	45	1		
080607298	1	N	1		1	45	1		
080607299	1	N	1		1	10	1		
080607300	1	N	1		1	10	1		
080607301	1	N	1		1	10	1		
080607302	1	N	1		1	10	1		
080607303	1	N	1		1	10	1		
080607304	1	N	1		1	10	1		
080607305	1	N	1		1	10	1		
080607306	1	N	1		1	10	1		
080607307	1	N	1		1	10	1		
080607308	1	N	1		1	10	1		
080607309	1	N	1		1	10	1		
080607310	1	N	1		1	10	1		
080607311	1	N	1		1	10	1		
080607312	1	N	1		1	10	1		
080607313	1	N	1		1	10	1		
080607314	1	N	1		1	10	1		
080607315	1	N	1		1	10	1		
080607316	1	N	1		1	10	1		
080607317	1	N	1		1	10	1		
080607318	1	N	1		1	10	1		
080607319	1	N	1		1	10	1		
080607320	1	N	1		1	10	1		
080607321	1	N	1		1	10	1		
080607322	1	N	1		1	10	1		

Tableau 12 (suite 25). ANALYSES D'HUMUS

NUMERO BADGE PERMANENT	ELEMENTS		TH PPM	* TI CCT	* V PPM	* Y PPM	* ZN PPM	* U DFM	SN PPM	AS DFM
	* SM PPM	* PPM								
833067488	1	N		1	4	1	119	3	2	9
833067489	2	N		1	4	1	65	3	2	10
833067490	2	N		1	4	1	96	3	2	13
833067491	2	N		2	4	2	32	3	2	13
833067492	1	N		1	4	1	75	3	2	10
833067493	1	N		1	4	1	110	3	2	11
833067494	1	N		1	4	1	88	3	2	11
833067495	1	N		1	4	1	87	3	2	11
833067496	2	N		1	4	1	29	3	2	14
833067497	1	N		1	4	1	27	3	2	14
833067498	1	N		1	4	1	65	3	2	14
833067499	1	N		1	4	1	60	3	2	15
833067500	1	N		1	4	2	40	3	2	
833067501	1	N		1	4	1	38	3	2	
833067502	1	N		1	4	1	67	3	2	
833067503	1	N		1	4	1	67	3	2	
833067504	1	N		1	4	1	70	3	2	
833067505	1	N		1	4	2	200	3	2	
833067506	1	N		1	4	1	15	3	2	
833067507	1	N		1	4	1	48	3	2	
833067508	1	N		1	4	1	76	3	2	
833067509	1	N		1	4	1	39	3	2	
833067510	1	N		1	4	1	119	3	2	
833067511	1	N		1	4	1	100	3	2	
833067512	1	N		1	4	1	80	3	2	
833067513	1	N		1	4	2	65	3	2	
833067514	1	N		1	4	1	67	3	2	
833067515	1	N		1	4	1	60	3	2	
833067516	1	N		1	4	1	50	3	2	
833067517	1	N		1	4	1	101	3	2	
833067518	1	N		1	4	1	76	3	2	
833067519	1	N		1	4	1	107	3	2	
833067520	1	N		1	4	1	115	3	2	
833067521	1	N		1	4	1	82	3	2	
833067522	1	N		1	4	1	61	3	2	
833067523	1	N		1	4	1	106	3	2	
833067524	1	N		1	4	1	65	3	2	
833067525	1	N		1	4	1	115	3	2	
833067526	1	N		1	4	2	91	3	2	
833067527	1	N		1	4	2	114	3	2	
833067528	1	N		1	4	2	30	3	2	
833067529	1	N		1	4	1	90	3	2	
833067530	1	N		1	4	1	61	3	2	
833067531	1	N		1	4	1	59	3	2	
833067532	1	N		1	4	1	141	3	2	
833067533	1	N		1	4	1	405	3	2	
833067534	1	N		1	4	1	171	3	2	
833067535	1	N		1	4	1	138	3	2	

Tableau 12 (suite 29). ANALYSES D'HUMUS

PROJET 83-028		MRN	PIERRE TRUDEL			CHIBOUGAU	(80)	NTS	
NUMERO BADGEQ PERMANENT	ELEMENTS * SM * PPM	TH PPM	* TI CCT	* V PPM	* Y PPM	* ZN PPM	U DPM	SN PPM	AS DPM
867669	2	N	1	N	1	64	N	2	
867670	2	N	1	N	4	84	N	2	
867671	1	N	1	N	4	44	N	2	
867672	1	N	1	N	4	44	N	2	
867673	1	N	1	N	4	44	N	2	
867674	1	N	1	N	4	44	N	2	
867675	1	N	1	N	4	44	N	2	
867676	1	N	1	N	4	44	N	2	
867677	1	N	1	N	4	44	N	2	
867679	1	N	1	N	6	63	N	2	
867680	1	N	1	N	1	63	N	2	
867681	1	N	1	N	1	62	N	2	
867683	1	N	1	N	1	72	N	2	
867684	1	N	1	N	1	57	N	2	
867685	1	N	1	N	1	99	N	2	
867686	1	N	1	N	1	49	N	2	
867687	1	N	1	N	1	68	N	2	
867688	1	N	1	N	1	17	N	2	
867689	1	N	1	N	1	44	N	2	
867690	1	N	1	N	1	25	N	2	
867691	1	N	1	N	1	99	N	2	
867692	1	N	1	N	1	39	N	2	
867693	1	N	1	N	1	99	N	2	
867694	1	N	1	N	1	57	N	2	
867695	1	N	1	N	1	44	N	2	
867696	1	N	1	N	1	74	N	2	
867697	1	N	1	N	1	30	N	2	
867699	1	N	1	N	1	100	N	2	

Tableau 12 (suite 82). ANALYSES D'HUMUS