

# GM 40667

RAPPORT SUR LA RESERVE DE QUATRE-CHEMINS, SYNTHÈSE DES RESULTATS GEOCHIMIQUES ET HYPOTHESE GEOLOGIQUES

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 

Direction Exploration Minérale  
Service des Programmes d'Exploration

Rapport sur la Réserve de Quatre-Chemins

Synthèse des résultats géochimiques et  
hypothèses géologiques.

**Ministère de l'Énergie et des Ressources**  
Gouvernement du Québec  
Service de la Géoinformation

DATE 30 MARS 1984

No G.M. 40667

Janvier 1984  
Michèle Goyer

## Table des matières

Table des matières  
Ouvrages cités et consultés

### Résumé

Les levés géochimiques

Les levés d'eau souterraine

Levé d'inventaire

Levé de vérification

Analyse

Résultats

Le levé de sédiments de ruisseau

Résultats

Secteur de Quatre-Chamins

Autre secteur

Le levé de concentrés alluvionnaires

Résultats

Géologie du socle, hypothèses géologiques

1e hypothèse	copeau de volcanite d'Ascot	(Cupra-d'Estrie)
2e hypothèse	intrusion albitique	(Cupra-d'Estrie)
3e hypothèse	intrusion granitique	(Sainte-Cécile)
4e hypothèse	gabbro et diorite	(quartz aurifère)
5e hypothèse	dépôt fluviatil enfoui	

Conclusion

Recommandations quant aux données aéromagnétiques,  
hydrogéochimiques et alluvionnaires.

Liste des tableaux:

- 1 - Tableau de classement des résultats d'eau souterraine, région de la Beauce
- 2 - Anomalies d'eau souterraine, région de Quatre-Chemins
- 3 - a à e Renseignements de terrain du levé d'eau souterraine
- 4 - a et b Géochimie des eaux souterraines
- 5 - a à d Géochimie des sédiments de ruisseau
- 6 - Géochimie des concentrés alluvionnaires
- 7 - a et b Classification par codage binaire des résultats de concentrés alluvionnaires
- 8 - Formation géologique

Liste des figures:

- 1 - Distribution des fortes concentrations alluvionnaires
- 2 - Localisation des concentrés alluvionnaires, région de la Beauce
- 3 - Coupe de la partie S.E. des Appalaches à partir des données sismiques de la ligne 2001

Liste des planches:

- 1 - Géologie de la région de Quatre-Chemins
- 2 - Localisation des prélèvements géochimiques  
Résultats des levés d'eau souterraine  
de sédiments de ruisseau  
et de concentrés alluvionnaires
- 3 - Géochimie du cuivre

Liste des planches:  
(suite)

- 4 - Géochimie du zinc
- 5 - Géochimie du plomb
- 6 - Géochimie du nickel
- 7 - Géochimie du molybdène
- 8 - Géochimie du manganèse  
Résultats additionnels du levé d'eau souterraine
- 9 - Géochimie du calcium, sodium, potassium, cadmium, fer, lithium,  
magnésium et fluor  
Résultats additionnels du levé de sédiments de ruisseau
- 10 - Géochimie de l'arsenic, du cobalt et du lithium  
Résultats additionnels des concentrés alluvionnaires
- 11 - Géochimie du fer, antimoine, chrome, argent, étain, arsenic,  
bismuth, tungstène et béryllium
- 12 - Renseignements de terrain des eaux souterraines T<sup>0</sup> et ph de l'eau  
et profondeur du puits

Liste des annexes

- 1 - Liste des propriétaires des sites d'échantillonnage d'eau souterraine
- 2 - Abréviations minéralogiques.

## Résumé

L'inventaire géochimique des Appalaches amorcé à la fin des années soixante par des levés de sédiments de ruisseau, (Kelly, 1971; Kelly - Tremblay, 1971; Tremblay, 1971; région de Leeds, Ste-Cécile, St-Robert, Arthabaska, Drummondville et St-Hyacinthe) s'est poursuivi dans certaines régions rurales par des levés d'orientation de la méthode des eaux souterraines. (Choinière, 1976; région d'Acton).

La région de St-Georges de Beauce fut l'objet d'un levé d'eau souterraine en 1975. Les anomalies intéressantes de la région de Quatre-Chemins ont été vérifiées par un levé d'eau souterraine plus détaillé et confirmées pour la plupart, ces anomalies ont entraîné une vérification par la méthode des sédiments de ruisseau des bassins versant impliqués.

Les résultats analytiques en sédiments de ruisseau indiquent d'autres anomalies mais dans des substances différentes de celles des anomalies en eau. Ces anomalies de sédiments de ruisseau ressemblaient davantage aux résultats obtenus à l'analyse de concentrés alluvionnaires (minéraux lourds) (Welhem, 1977).

En 1978, étaient publiés les résultats d'une interprétation sur les données aéromagnétiques d'une vaste région du sud du Québec. Cette étude recommandait pour la recherche minière, une zone allongée au sud immédiat de la cible géochimique de Quatre-Chemins. L'interprétation aéromagnétique identifiait trois (3) bandes de favorabilité sises selon leur modèle, dans des roches intrusives de composition dioritique.

L'intérêt pour le type de roche dioritique est alimenté par le fait que des indices d'or natif ont été observés dans des veines de quartz laiteux glissées dans des filons couches de cette diorite à albite aétérés et en riches en Si, CO<sub>2</sub>, et Cl et accompagnés d'Asp, Sp, Gn et Cp, (Beland, 1957; Région de St-Magloire et de St-Rosaire - St-Pamphile, p 51).

La région de la Beauce ayant fourni au cours des deux derniers siècles 2 millions\$ d'or d'origine placérienne, la présence d'indices d'or si limitée soit-elle ne pouvait que réveiller le goût de trouver encore de ce précieux métal jaune.

Les anomalies géochimiques en Au - Cu - Zn - Pb; Zn - Pb - Cu - Mn-As; F - Cu - Mo - Na - K et Li, dans des échantillons aussi différents que concentrés alluvionnaires, sédiments de ruisseau et

1) Annexe 2 Abréviations minéralogiques.

eaux souterraines, anomalies géochimiques coïncidant avec une zone de susceptibilité aëromagnétique recommandée pour l'exploration, imposaient qu'on cherche à expliquer l'ensemble du phénomène anomal, afin de déterminer laquelle de ces techniques possède le mieux la capacité de délimiter des cibles d'exploration d'importance. Il fallait donc localiser la source de ces anomalies et expliquer les différentes réponses aux différentes techniques.

### Les levés géochimiques

#### Les levés d'eau souterraine

##### Levé d'inventaire

### Résumé

Durant l'été 1975, 703 échantillons d'eau souterraine ont été prélevés dans la région de St-Georges de Beauce, à raison d'un puits domestique à tous les 450 mètres environ, le long de toutes les routes et rangs d'un secteur de 1 200 km<sup>2</sup>.

Ce levé d'eau souterraine, le second à être effectué par la division de Géochimie était un levé d'orientation afin de vérifier la validité de cette méthode. Ce levé s'est effectué concurrentement à un échantillonnage des concentrés alluvionnaires (minéraux lourds), afin de comparer le rendement des deux méthodes avec une troisième méthode, celle des sédiments de ruisseau, qui elle était utilisée avec succès depuis longtemps dans les Appalaches.

# Classement des résultats d'eau souterraine

Tableau 1

Elément Classe	Cu ppb	Pb ppb	Zn ppb	Ni ppb	Co ppb	Cd dppb (0.1 ppb)	Mo ppb	Li cpb (0.01 ppb)	Fe dpm (0.1 ppm)	Mn ppb	K dpm (0.1 ppm)	Na dpm (0.1 ppm)	Ca dpm (0.1 ppm)	Mg dpm (0.1 ppm)	F ppb
•	1 à 4 458 65.24%	1 509 72.51%	1 à 106 480 68.28%	1 à 4 411 58.55%	1 662 94.3%	1 378 53.85%	1 651 92.74%	1 à 364 478 67.99%	1 à 2 424 60.31%	1 à 129 474 67.43%	3 à 11 483 68.71%	1 à 63 478 67.99%	20 à 500 483 68.71%	11 à 81 483 68.71%	1 à 90 475 68.05%
+	5 à 13 137 19.52%	2 88 12.54%	107 à 230 111 15.79%	5 - 6 152 21.65%		2 169 24.07%		365 à 559 116 16.07%	3 à 6 159 22.62%	130 à 297 115 16.36%	12 à 22 109 15.50%	64 à 103 114 16.22%	501 à 670 111 15.79%	82 à 116 109 15.50%	91 à 135 114 16.33%
⊕	14 à 22 52 7.41%	3-4-5 66 9.40%	231 à 520 57 8.11%	7 à 9 76 10.83%	2 24 3.42%	3 75 10.68%	2 20 2.85%	560 à 605 56 7.97%	7 à 10 57 8.11%	298 à 479 55 7.82%	23 à 40 56 7.97%	104 à 172 55 7.82%	671 à 815 53 7.54%	117 à 150 56 7.97%	136 à 170 56 8.02%
●	23 à 40 28 3.99%	6 à 9 20 2.85%	521 à 1050 27 3.84%	10 à 12 32 4.56%	3 7 1%	4-5 52 7.4%	3-4 16 2.28%	806 à 978 28 3.98%	11 à 17 34 4.84%	480 à 799 29 4.13%	41 à 61 27 3.84%	173 à 324 28 3.98%	816 à 980 28 3.98%	151 à 195 27 3.84%	171 à 230 25 3.58%
●	41 à 54 13 1.85%	10 à 19 14 1.99%	1051 à 1850 15 2.13%	13 à 24 16 2.26%	4 1 0.14%	6 à 9 15 2.14%	5 à 7 7 1.00%	979 à 1325 14 1.99%	18 à 27 14 1.99%	800 à 1624 15 2.13%	62 à 95 14 1.99%	325 à 526 14 1.99%	981 à 1150 15 2.13%	196 à 243 13 1.85%	231 à 320 15 2.15%
●	55 à 98 7 1%	20 à 29 2 0.28%	1851 à 2150 6 0.85%	25 à 29 5 0.71%	5 à 9 4 0.57%	10 à 19 5 0.71%	8 à 17 3 0.43%	1326 à 1575 7 1.00%	28 à 38 7 1.00%	1625 à 2424 7 1.00%	96 à 189 7 1.00%	527 à 720 7 1.00%	1151 à 1300 6 0.85%	244 à 302 7 1.00%	321 à 460 6 0.86%
●	99 à 145 3 0.43%	30 à 39 2 0.28%	2151 à 2699 2 0.28%	30 à 39 4 0.57%	10 à 19 3 0.43%	20 à 29 4 0.57%	18 à 29 3 0.43%	1576 à 2100 4 0.57%	39 à 47 3 0.43%	2425 à 4074 3 0.43%	190 à 217 3 0.43%	721 à 925 3 0.43%	1301 à 1740 3 0.43%	303 à 364 3 0.43%	461 à 560 4 0.57%
●	146 et + 4 0.57%	40 et + 1 0.14%	2700 et + 5 0.71%	40 et + 6 0.85%	20 et + 1 0.14%	30 et + 4 0.57%	30 et + 2 0.28%	2101 et + 3 0.43%	48 et + 5 0.71%	4075 et + 5 0.71%	218 et + 4 0.57%	926 et + 4 0.57%	1402 et + 4 0.57%	365 et + 5 0.71%	561 et + 3 0.43%

Les méthodes des concentrés alluvionnaires et/ou des eaux souterraines pouvant être moins coûteuses et/ou plus rapides dans les régions rurales, ces méthodes seraient devenues fort utiles et avantageuses si les résultats se comparaient à ceux des levés de sédiments de ruisseau.

### Analyse

Les échantillons ont été analysés pour les 15 éléments suivants: (tableau 1)

Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Cd, Mo, Li,

Fe, Mn, K, Na, Ca, Mg, F. ( 1)

Les résultats et l'interprétation de ce levé feront l'objet d'un rapport géochimique ultérieur (M. Goyer, Géochimie des eaux souterraines de la région de St-Georges de Beauce, rapport en préparation).

### Levée de vérification

Les résultats du fluor étant disponibles durant le cours des opérations, les anomalies furent immédiatement vérifiées par un échantillonnage plus dense.

1) Annexe 2 Abréviations minéralogiques.

## EAUX SOUTERRAINES

## SOURCES

## TABLEAU 2

Levé de départ	Levé de vérification	Cu.	Li.	Mo.	F.	Autres	
50 081		34	90	1	40	Zn K	
50 082		23	94	1	25		
50 083		19	177	1	33		
50 084		12	378	3	74		
50 086		13	393	1	30	Na	
50 087		20	1	1	32	Na	
50 088		29	482	1	150	Mg	
	50 465	2	692	6	215		
50 089		36	73	16	460		
	50 466	9	850	4	155		
50 093		15	37	1	380		
50 092		42	388	1	92		
	50 464	1	399	1	85		
50 090		11	269	2	60	Pb	
50 091		4	334	1	130		
		50 745	4	56	1	48	
50 094		14	100	1	150		
		50 744	1	33	1	32	
50 096		18	1359	1	130	Mg Na	
	50 467	4	323	1	125	Mn	
		50 746	1	238	1	125	Mn
50 097		13	498	3	170	Mg Na	
	50 469	1	990	3	210		
		50 747	1	124	1	72	
50 098		23	1061	1	64	Mg	
50 099		30	551	1	115		
	50 470	1	990	1	130		
50 300		20	200	1	170		
		50748	1	86	1	105	
50 301		18	63	1	145		









## CODE DE RENSEIGNEMENTS DE TERRAIN

ENVIR - HYDRO	ENVIRONMENT HYDROGRAPHIQUE HYDROGRAPHIC ENVIRONMENT	NIVE - EAU	NIVEAU DE L'EAU WATER LEVEL  0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-OCEAN 2-PRECIPITATION 3-NAPPE D'EAU / GROUNDWATER 4-RUISSEAU / STREAM 5-RIVIERE / RIVER 6-LAC / LAKE 7-MARECAGE / SWAMP 8-EAU DE FORMATION CONNATE WATERS 9-AUTRE / OTHER
SITE PREL	SITE DE PRELEVEMENT SAMPLING SITE  0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-AFFLUENT 2-EFFLUENT 3-CENTRE 4-RIVAGE / SHORE 5-SOURCE / SPRING 6-PUIT / WELL 7-FORAGE / DRILL HOLE 8- 9-NON APPLICABLE	VITE -	VITESSE / FLOW RATE  0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-HUMIDE, BOUEUX HUMID, MUDDY 2-STAGNANT 3-LENT / SLOW 4-MOYENNE / AVERAGE 5-RAPIDE / FAST 6-TURBULENT
LARG PI	LARGEUR EN PIEDS ( 0 A 9 ) WIDTH IN FEET ( 0 TO 9 )	TURB -	TURBIDITE / TURBIDITY  0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-AUCUNE / NONE 2-LEGERE / SLIGHT 3-MOYENNE / AVERAGE 4-FORTE / INTENSE
PROF PI	PROFONDEUR EN PIEDS (0 A 999) DEPTH IN FEET (0 TO 999)	COUL EAU	COULEUR DE L'EAU COLOR OF WATER  0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-AUCUNE COULEUR / NO COLOR 2-JAUNE / YELLOW 3-BRUNE / BROWN 4-ROUGE / RED 5-ROSE / PINK 6-BLEUE / BLUE 7-VERTE / GREEN
NATUR FOND	NATURE DU FOND NATURE OF UNDERLYING MATERIAL  0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-INDETERMINE / UNDETERMINED 2-SOCLE ROCHEUX BASEMENT ROCK 3-ROCAILLEUX / GRAVELLY 4-SABLONNEUX / SANDY 5-SILTEUX / SILTY 6-ARGILEUX / ARGILLACEOUS 7-BOUEUX / MUDDY 8-ORGANIQUE / ORGANIC 9-AUTRE / OTHER		

## CODE DE RENSEIGNEMENTS DE TERRAIN

INTEN - INTENSITE DE COULEUR  
COUL - COLOR INTENSITY

- 0-PAS D'INFORMATION  
NO INFORMATION
- 1-PAS APPLICABLE  
NOT APPLICABLE
- 2-FAIBLE / FAINT
- 3-DISTINCTE / DISTINCT
- 4-INTENSE

TACHE - TACHE OU NODULE OU PRECIPITE  
NODUL - STAIN OR NODULE OR PRECIPITATE

- 0-PAS D'INFORMATION  
NO INFORMATION
- 1-AUCUN / NONE
- 2-BLANC / WHITE
- 3-NOIR / BLACK
- 4-ROUILLE / RUSTY
- 5-JAUNE / YELLOW
- 6-GRIS / GRFY
- 7-BLEUE / BLUE
- 8-VERT / GREEN
- 9-OTHER / AUTRE

CNTM - CONTAMINATION

- 0-PAS D'INFORMATION  
NO INFORMATION
- 1-AUCUNE / NONE
- 2-POSSIBLE
- 3-PROBABLE
- 4-CERTAINE / CERTAIN

GENRE - GENRE DE CONTAMINATION  
CNTM - TYPE OF CONTAMINATION

- 0-PAS D'INFORMATION  
NO INFORMATION
- 1-NON APPLICABLE
- 2-TRAVAUX DE MINE / MINE WORKS
- 3-TRAVAUX DE VOIRIE / ROAD WORKS
- 4-INDUSTRIELLE / INDUSTRIAL
- 5-DEPOTOIR / DUMP
- 6-EAUX USEES / USED WATERS
- 7-FEU DE FORET RECENT (MOINS 3 ANS)  
RECENT FOREST FIRE (LESS 3 YEARS)
- 8-
- 9-AUTRE / OTHER

## CODE DE RENSEIGNEMENTS DE TERRAIN

MINER - MINERALISATION CONNUE A MOINS CONNU DE 1/2 MILLE KNOWN MINERALISATION LESS THAN 1/2 MILLE AWAY	PPTN - PRECIPITATION DANS LES 2 DERNIERS JOURS PRECIPITATION WITHIN THE LAST 2 DAYS
0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-OUI / YES 2-NON / NO	0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-AUCUNE / NONE 2-MOINS DE .25 POUCES (FAIBLE) LESS THAN .25 IN. (LIGHT) 3-.25 A .50 POUCES (MOYEN-FAIBLE) .25 TO .50 IN. (AVERAGE-LIGHT) 4-.50 A 1.0 POUCES (MOYEN FORT) .50 TO 1.0 IN. (AVERAGE HEAVY) 5-PLUS DE 1.0 POUCES (ABONDANTE) MORE THAN / IN. (ABONDANT)
TEMP - TEMPERATURE EN DEGRES CENTIGRADE TEMPERATURE IN DEGREES CENTIGRADE	
PH - UNITES DE PH PH UNITS	TYPE - TYPE DE ROCHE PREDOMINANTE ROCHE CODE MNEMONIQUE DE 4 LETTRES (GSC) PREDOMINANT ROCK TYPE 4 LETTER MNEMONIC CODE (GSC)
EH - EH EN MILLIVOLTS EH IN MILLIVOLTS	
O DIS - OXYGENE DISSOUT EN PPM DISSOLVED OXYGEN IN PPM	AGE - AGE GEOLOGIQUE - CODE DU GSC GEOL GEOLOGIC AGE - GSC CODE
PARTI - PARTICULARITE PARTICULARITY	JOUR - JOUR D'ECHANTILLONNAGE DAY OF SAMPLING
0-PAS D'INFORMATION NO INFORMATION 1-AUCUNE PARTICULARITE NO PARTICULARITY 2-SULFUREUSE / SULFURIOUS 3-FERRUGINEUSE / FERRUGINOUS 4-SALEE / SALTY 5-DURE / HARD 6-MINERALE / MINERAL 7-TRAITEE / TREATED 8- 9-AUTRE / OTHER	MOIS - MOIS D'ECHANTILLONNAGE MONTH OF SAMPLING
	ECHAN - NUMERO D'ECHANTILLONNEUR COLLECTOR'S NUMBER
	NUMER - NUMERO DE PROJET PROJ PROJECT NUMBER
	LIBRE - INFORMATION ADDITIONNELLE ADDITIONAL INFORMATION

## Résultats des levés d'eau souterraine

### Secteur de Quatre-Chemins (tableau 2)

Les échantillons 50 089 et 50 093 ont montré des valeurs élevées en fluor: 460 et 380 ppb; des échantillons furent donc prélevés aux alentours des sites anomaux afin de vérifier l'anomalie du secteur. Plus tard, à la réception des analyses complètes, les sites anomaux en fluor se sont révélés l'être aussi en Mo et en Cu, accompagnés de Na, K et Mg, alors que les échantillons prélevés au voisinage lors des vérifications étaient davantage anomaux en Li, accompagnant des valeurs moindres quoique anormales en Mo.

Les valeurs anormales en Mo et en Cu des sites nos 50 089 et 50 093 proviennent de puits forés respectivement à 117 pi et à 110 pi., le premier dans un fond argileux et le second dans le roc, les deux puits étant artésiens. Les puits rééchantillonnés, les sites 50 464, 50 465 et 50 466 sont des puits creusés dont on ignore la profondeur et la nature du fond, sauf pour 50 466 qui serait artésien dans le roc.

Les détails des renseignements de terrain compilés au tableau 3 et le tableau 4 des résultats d'analyses complètent l'information.

### Le levé de sédiments de ruisseau

54 échantillons de sédiments de ruisseau ont été ramassés aux environs du secteur Quatre-Chemins, le long des affluents de la rivière des Abénakis et du ruisseau des Indiens, afin de compléter l'information nécessaire à l'interprétation des anomalies du





## CODE DE RENSEIGNEMENT DE TERRAIN POUR LES SEDIMENTS DE RUISSEAU

RECO.: CARACTERE DU RECOUVREMENT SEDIMENT COVER	NIVE.: NIVEAU D'ECHANTILLONNAGE SAMPLING LEVEL
1) SOL RESIDUEL / RESIDUAL SOIL 2) DEPOSITS GLACIERES INDETERMINEES UNDETERMINED GLACIAL DEPOSITS 3) TILL 4) GRAVIER, SABLE ET ARGILE NON- STRATIFIEE / GRAVEL, SAND AND CLAY 5) GRAVIER, SABLE ET ARGILE NON- STRATIFIEES / NON STRATIFIED GRAVEL, SAND AND CLAY 6) ARGILE STRATIFIEE / STRATIFIED CLAY 7) ARGILE NON-STRATIFIEE NON-STRATIFIED CLAY	1) SOUS L'EAU SUBMERGED 2) AU NIVEAU DE L'EAU AT WATER LEVEL ABOVE WATER LEVEL
EPAI.: EPAISSEUR DU RECOUVREMENT THICKNESS OF COVER	GRAN.: GRANULOMETRIE GRAIN SIZE
PROBABLE 1) MOINS DE 3 PI / LESS 3 FT 2) 3 - 10 PI / FT 3) 10 - 25 PI / FT 4) PLUS DE 25 PI / OVER 25 FT 5) ESTIMATION IMPOSSIBLE IMPOSSIBLE TO ESTIMATE	1) SABLE ET GRAVIER SAND AND GRAVEL 4) SILT, ARGILE ET HUMUS SILT, CLAY AND HUMUS 5) HUMUS ESSENTIELLEMENT MAINLY ORGANIC MATTER 6) SILT ET ARGILE SILT AND CLAY
INCERTAIN / UNCERTAIN 6) MOINS DE 3 PI / LESS 3 FT 7) 3 - 10 PI / FT 8) 10 - 25 PI / FT 9) PLUS DE 25 PI / OVER 25 FT	PH.: PH 30) 3.0 40) 4.0 45) 4.5 ETC.
CHAM.: CHAMPS CULTIVE / CULTIVATED FIELDS	COUL.: COULEUR DE L'ECHANTILLON SAMPLE COLOUR
1) NON / NO 2) OUI / YES	1) NOIR / BLACK 2) ROUILLE, ROUGE, BRUN, ORANGE, OCRE, RUST, RED, BROWN, ORANGE, OCRE 3) VERT / GREEN 4) GRIS, BLEU GREY, BLUE 5) BLANC / WHITE
CONT.: CONTAMINATION	ECHA.: ECHANTILLONNEUR SAMPLER
1) NON / NO 2) REBUTS, METAUX, PNEUS ETC. DUMP, WASTE METALS, TIRES, ETC. 6) TRAVAUX ET REBUTS DE MINES MINE WORKINGS	

CODE DE RENSEIGNEMENT DE TERRAIN POUR LES SEDIMENTS DE RUISSEAU

PROF.: PROFONDEUR DU RUISSEAU  
STREAM DEPTH

- 1) 0 A 1 PI / 0 TO 1 FT
  - 2) 1 A 2 PI / 1 TO 2 FT
  - ETC.
  - 9) INCONNU > 3 PI
  - UNKNOWN > 3 PI
- 

LARG.: LARGEUR DU RUISSEAU / STREAM WIDTH

- 01) 1 PI / 1 FT
  - 02) 2 PI / 2 FT
  - ETC.
  - 99) 99 PI OU PLUS / 99 FT OR MORE
- 

NATU.: NATURE DU FOND  
TYPE OF STREAM BED

- 1) SOCLE ROCHEUX / ROCK BOTTOM
  - 2) GROS CAILLOUX / BOULDERS
  - 3) SABLE ET GRAVIER  
SAND AND GRAVEL
  - 4) SILT ET ARGILE / SILT AND CLAY
  - 5) MATIERE ORGANIQUE  
ORGANIC MATTER
- 

VITE.: VITESSE DE L'EAU / STREAM VELOCITY

- 1) SEC, HUMIDE OU BOUEUX  
DRY, MUD OR MUDDY
  - 2) PAS DE MOUVEMENT APPARENT  
NO APPARENT MOVEMENT
  - 3) LENT, PAS DE TURBULENCE  
NON TURBULENT, SLOW
  - 4) COURANT MOYEN / AVERAGE FLOW
  - 5) COURANT TURBULENT  
TURBULENT FLOW
  - 6) RAPIDES / RAPIDS
- 

TACH.: TACHES D'OXYDATION  
OXYDATION STAINS

- 1) PAS DE TACHES  
NO STAINS
- 2) ROUILLE / RUST
- 3) VERDATRE / GREEN
- 4) MANGANESE

levé d'eau souterraine de ce secteur. Ils ont été analysés pour les éléments Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, Ag, U, Sn, As, Mo, Li et pour la perte au feu (PF).

### Résultats

Le bassin versant des anomalies d'eau souterraine des sites 50 089 et 50 093 comprend la série d'échantillons de sédiments de ruisseau nos 2561 à 2570 et 2531 à 2536. En utilisant les seuils d'anomalie du levé de la région de Leeds (Kelly, Tremblay 1971) région adjacente au S.O. et sise dans une géologie comparable, nous obtenons pour des anomalies de classe 1 excluant 95 % des valeurs, des teneurs de 30 ppm pour le cuivre, 130 ppm pour le zinc, 45 ppm pour le plomb, 170 ppm pour le nickel, 36 ppm pour le cobalt, 4 000 ppm pour le manganèse, 30 dpm (3 ppm) pour le molybdène, 7 dpm (0.7 ppm) pour l'argent et 5 ppm pour l'uranium. L'arsenic serait anomal à partir de 100 dpm (10 ppm) et le lithium à plus de 200 dpm (20 ppm), mais il n'y a pas de données d'échantillonnage dans ces éléments disponibles pour comparaison. Levinson (1974) rapporte une moyenne de 30 ppm pour le lithium dans un sol et une moyenne de 5 ppm pour l'arsenic; les moyennes de Levinson dans les sols sont Cu: 20 ppm; Pb: 20 ppm; Zn: 50 ppm; Ni: 30 ppm; Co: 10 ppm et Mo: 2 ppm.

### Secteur de Quatre-Chemins

En interprétant les résultats d'analyse soit à partir de la moyenne statistique, soit à partir de données empiriques (Levinson), il ressort que dans le secteur de Quatre-Chemins, il n'y a pas d'anomalie issue du médium sédiments de ruisseau, ni dans les éléments avérés anomaux pour la méthode des eaux souterraines (F, Mo, Cu, Li), ni dans d'autres éléments (tableau 5).

#### Autre secteur que Quatre-Chemins

Les seules anomalies, la série d'échantillons nos 2548, 2549, 2550, 2551, se situent dans un petit ruisseau affluent de la rivière Famine et d'un bassin versant autre que celui du secteur de Quatre-Chemins.

Les éléments anomaux sont par ordre d'importance: Mn, Zn, As, Co, Pb, Mo, Cu; d'après les résultats de la perte au feu (Pf) le contenu en volatil est le plus élevé de la région, ce qui permet de supposer un contenu élevé en matière organique.

Les renseignements de terrain n'étant plus disponibles, il est impossible de vérifier l'hypothèse de la contamination à la source du matériel.

Une interprétation géologique sera apportée plus loin.

#### Le levé de concentrés alluvionnaires

Dans la région de St-Georges de Beauce, soit 1 200 km<sup>2</sup>, 83 concentrés alluvionnaires ont été prélevés couvrant la même région-pilote que le levé de reconnaissance hydrogéochimique.

La densité était de un échantillon au km<sup>2</sup>, ce qui au dire même de l'auteur de l'étude "ne permet pas d'attribuer un caractère d'exhaustivité à la prospection réalisée". (Wilhem, 1977).

Tableau 6

## GÉOCHIMIE DES CONCENTRÉS ALLUVIONNAIRES

REFERENCE NO.	ppm Pb	ppm Zn	ppm Cu	ppm Co	ppm Ni	% Fe	ppm Mn	ppm Sb	ppm Mo	% Cr	ppm Ag	ppm Sn	ppm As	ppm Bi	ppm W	ppm Be
M9103-P35-75, 4820	20	260	35	65	95	9.0	1000	<100	8	1.8	<1	<10	<1000	<20	<50	<10
4849	<10	290	15	100	130	3.2	1200	<100	6	4.0	<1	<10	<1000	<20	<50	<10
4850	30	530	80	100	290	9.2	900	<100	3	1.9	<1	<10	<1000	<20	<50	<10
4851	40	390	120	100	230	12.0	1000	<100	4	1.1	<1	<10	<1000	<20	<50	<10
4852	10	120	20	130	30	9.0	2000	<100	5	0.40	<1	<10	<1000	<20	<50	<10
4853	40	160	15	40	50	6.8	2000	<100	5	1.5	<1	<10	<1000	<20	<50	<10
4888	650	80	15	20	30	9.0	900	<100	6	0.30	<1	15	<1000	<20	<50	<10

Tiré de (Beauce Wilhem, 1975)

Tableau 7a

## BORNES DU CODAGE BINAIRE

ELEM. *****	BORNE INF. *****	BORNE MED. *****	BORNE SUP. *****	
PB	15.000	20.000	60.000	plomb
ZN	110.000	170.000	330.000	zinc
CU	15.000	25.000	50.000	cuivre
CO	30.000	50.000	90.000	cobalt
NI	35.000	70.000	120.000	nickel
FE	4.000	5.000	0.000	fer
MN	500.000	1200.000	1500.000	manganèse
MO	4.000	5.000	6.000	molybdène
CR	0.070	0.620	1.800	chrome
AD	0.0	1.000	2.000	adulaire
DT	0.0	1.000	2.000	disthène
SL	0.0	1.000	2.000	sillimanite
SA	0.0	1.000	2.000	staurotide
GR	0.0	3.000	4.000	grenat
AX	0.0	1.000	2.000	amphibole
PX	0.0	1.000	2.000	pyroxène
PY	0.0	1.000	2.000	pyrite
BY	0.0	1.000	2.000	beryl
TR	0.0	1.000	2.000	tourmaline
SS	0.0	1.000	2.000	sphène
ZI	2.000	3.000	4.000	zircon
MON	0.0	1.000	2.000	monazite
AP	0.0	1.000	2.000	apatite
RU	0.0	1.000	2.000	rutile
AN	0.0	1.000	2.000	anatase
LE	0.0	1.000	2.000	leucoxène
IL	4.000	5.000	6.000	ilménite
MA	0.0	3.000	4.000	magnétite
HM	0.0	1.000	2.000	hématite
LM	0.0	1.000	2.000	limonite
CM	0.0	1.000	2.000	chromite
CC	0.0	1.000	2.000	corindon

CLASSIFICATION PAR CODAGE BINAIRE

			PB	ZN	CL	CO	NI	FE	MN	MO	CR	AC	CT	SL	SA	GR	FX	FX
4820	102.40	105.40	•	••	••	••	••	••••	•	••••	••					••••	••	••
4849	104.45	105.10		••		••••	••••		•		••••					••	••	••
4850	104.35	105.45	••	••••	••••	••••	••••				••••					••	••	••
4851	105.00	105.00	••	••••	••••	••••	••••	••••			••••					••	••	••
4852	105.70	104.20		•		••••		••••	••••	•	••					••	••	••
4853	105.15	104.95	••	•		•	•	••••	••••	•	••					••	••	••
4888	104.10	105.80	••••					••••		••	•					••••	•	••

			PY	BY	IR	SS	ZI	MGR	BP	RU	AN	LE	IL	MA	HM	LH	CH	CC
4820	105.40	105.60	••••			•	•	•	•	•	•	•	•	••			••••	•
4849	104.45	105.10			•	•	•	•	•	••	•	•		••	•		••••	•
4850	104.35	105.45	••••		•	•	•	•	•	••				••			••••	•
4851	105.00	105.00	••••			•	•	•	•	••				••	•		••••	•
4852	105.70	104.20	•			•	•	•	•	••	•	•	•	•	•		•	•
4853	105.15	104.95	•		•	•	•	•	•	••	•	•	•	•	•		•	•
4888	104.10	105.80	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	••	•		••	•

Tiré de (Beauce Wilhem, 1975)

## Résultats

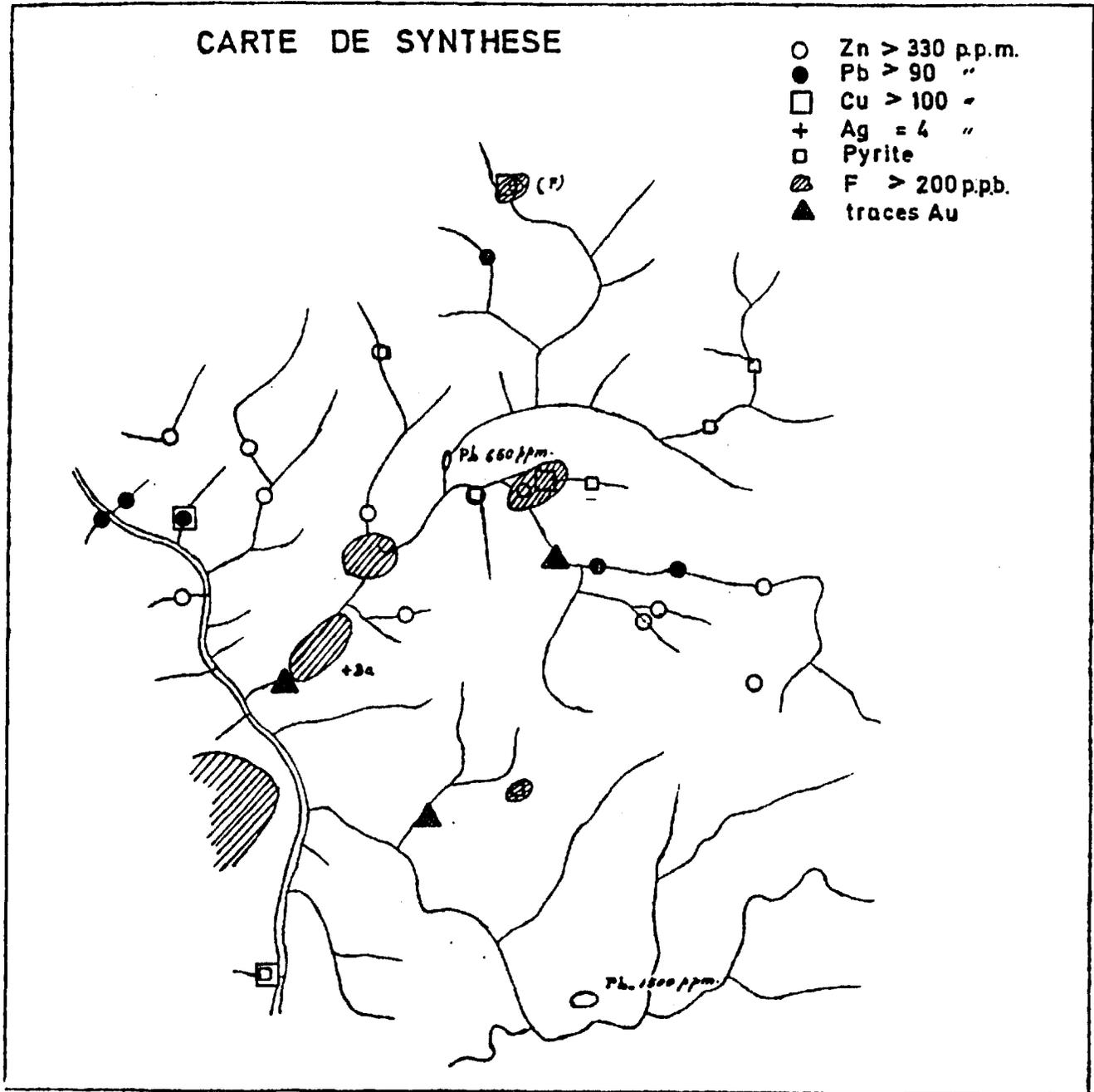
Dans le secteur de Quatre-Chemins, 7 échantillons de concentrés alluvionnaires se rattachent de près ou de loin au site des anomalies en eau souterraine (tableau 6), mais les bassins des échantillons 4850 et 4851 englobent, plus particulièrement, la source potentielle des anomalies hydrogéochimiques.

La valeur de chaque élément a été classée par codage logique, ce qui permet de visualiser le poids relatif d'un échantillon dans l'ensemble du levé (tableau 7).

La classe des échantillons 4850 et 4851 est supérieure (\*\*\*\*) pour les éléments Zn, Cu, Co, Ni, Fe; pyrite; chromite; moyen (\*\*) pour Pb; rutile; magnétite; grenat; pyroxène; et faible ou nul pour les autres éléments.

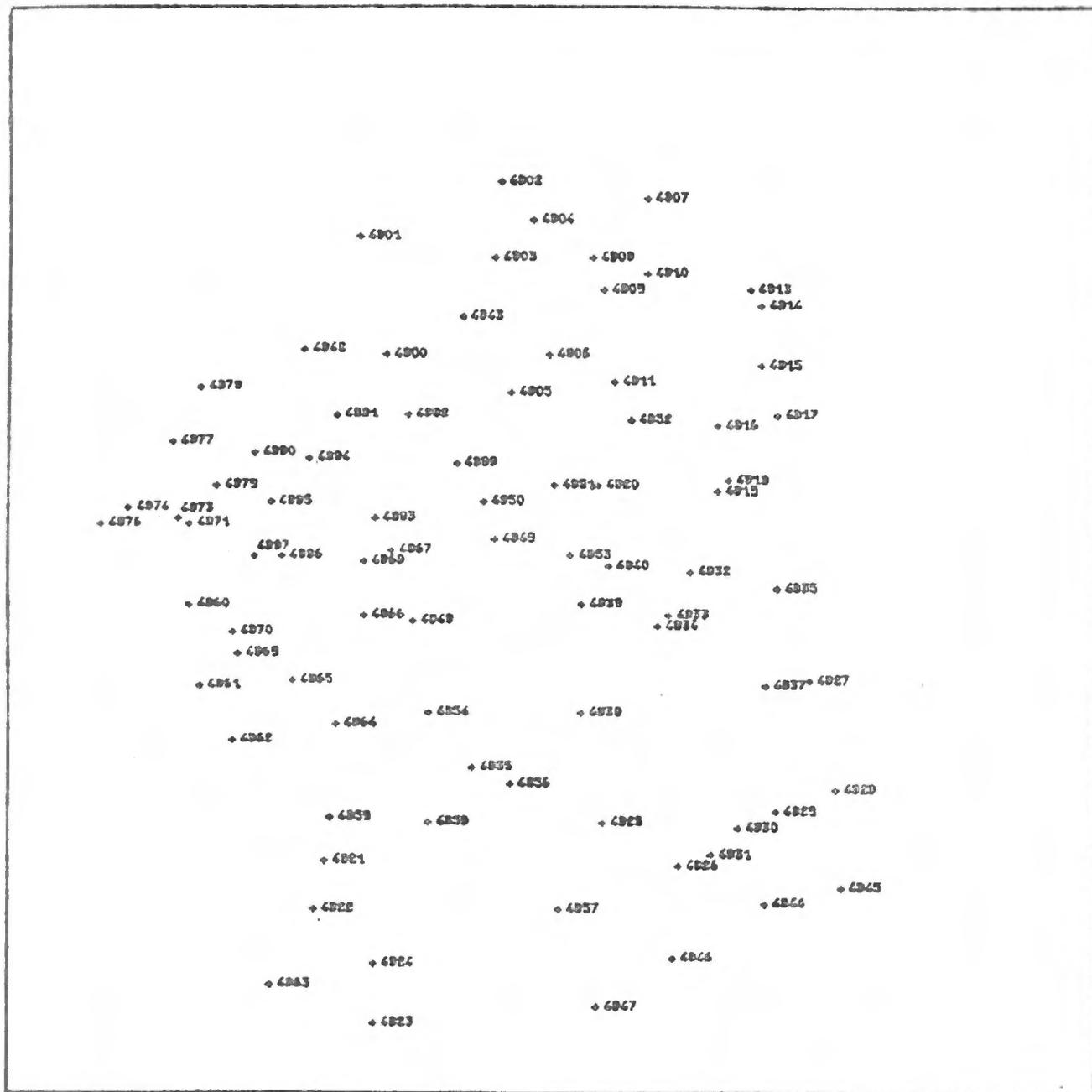
L'auteur de l'étude conclue que "les principaux métaux de base (Zn et plus accessoirement Pb, Cu, Co, Ni, Cr, Fe) associés aux minéraux lourds semblent principalement être localisés dans une bande centrale à allongement est-ouest donc franchement sécante par rapport aux unités géologiques. L'information dont nous (l'auteur) disposons ne nous permet pas de préciser l'origine de cette distribution (tectonique ou dispersion glaciaire). Cette zone est caractérisée par la présence en plus ou moins grande abondance de la chromite mais où le zircon, la magnétite, l'apatite, le rutile et même la pyrite sont généralement absents. Les relations reconnues entre les minéraux et les résultats analytiques semblent indiquer que les contenus en zinc les mieux contrastés (et accessoirement en Cu, Ni, Co, Pb) sont liés à la chromite, ce qui limite fortement l'intérêt métallogénique de ces anomalies." (Wilhem, 1977). (figure 1).

DISTRIBUTION DES FORTES CONCENTRATIONS ALLUVIONNAIRES



Tiré de (Beauce Wilhem, 1975)

### LOCALISATION DES CONCENTRES ALLUVIONNAIRES



Ces conclusions s'accordent aux observations des résultats du levé de sédiments de ruisseau où des anomalies en As, Mn, Pb, Zn et Cu se situent dans les mêmes éléments que les anomalies de concentrés alluvionnaires sans expliquer les anomalies hydrogéochimiques.

Ceci nous amène à discuter de la nature géologique du socle et de définir les hypothèses quant à la source commune des anomalies hydrogéochimiques, alluvionnaires et aëromagnétiques, s'il en est.

### Géologie du socle, hypothèses géologiques

Selon Gorman (1955), les roches qui constituent les assises des anomalies de Quatre-Chemins, seraient un assemblage d'ardoises noires, grises et vertes, de grès calcaires et de grès impurs appartenant au groupe de St-Juste (St-François) d'âge Dévonien. (tableau 8).

Les couches ont une direction de  $70^{\circ}$  E et un pendage vertical qui s'incline vers le S.E. à mesure qu'on approche au N.O. du contact discordant avec les roches du groupe de Magog, plus anciennes (Ordovicien), sur lesquelles une faille de chevauchement a porté les roches du groupe de St-Juste.

Les travaux de P. Cousineau (1982) au nord immédiat de notre secteur d'étude ont démontré que des copeaux tectoniques de la formation d'Ascot, ont pu être relevés et coincés entre la partie chevauchante du St-Juste (St-François) au S.E. et les roches du groupe de Magog au N.O..

Ceci permet de penser que des copeaux identiques pourraient se situer sous les roches de St-Juste, plus près de la surface que le suppose l'interprétation de St-Julien et Al., à partir des données sismiques de la coupe géologique des Appalaches (St-Julien, Slivitzky, Granger 1983, in Landry et Mercier, 1983). (figure 3).

TABLEAU 8

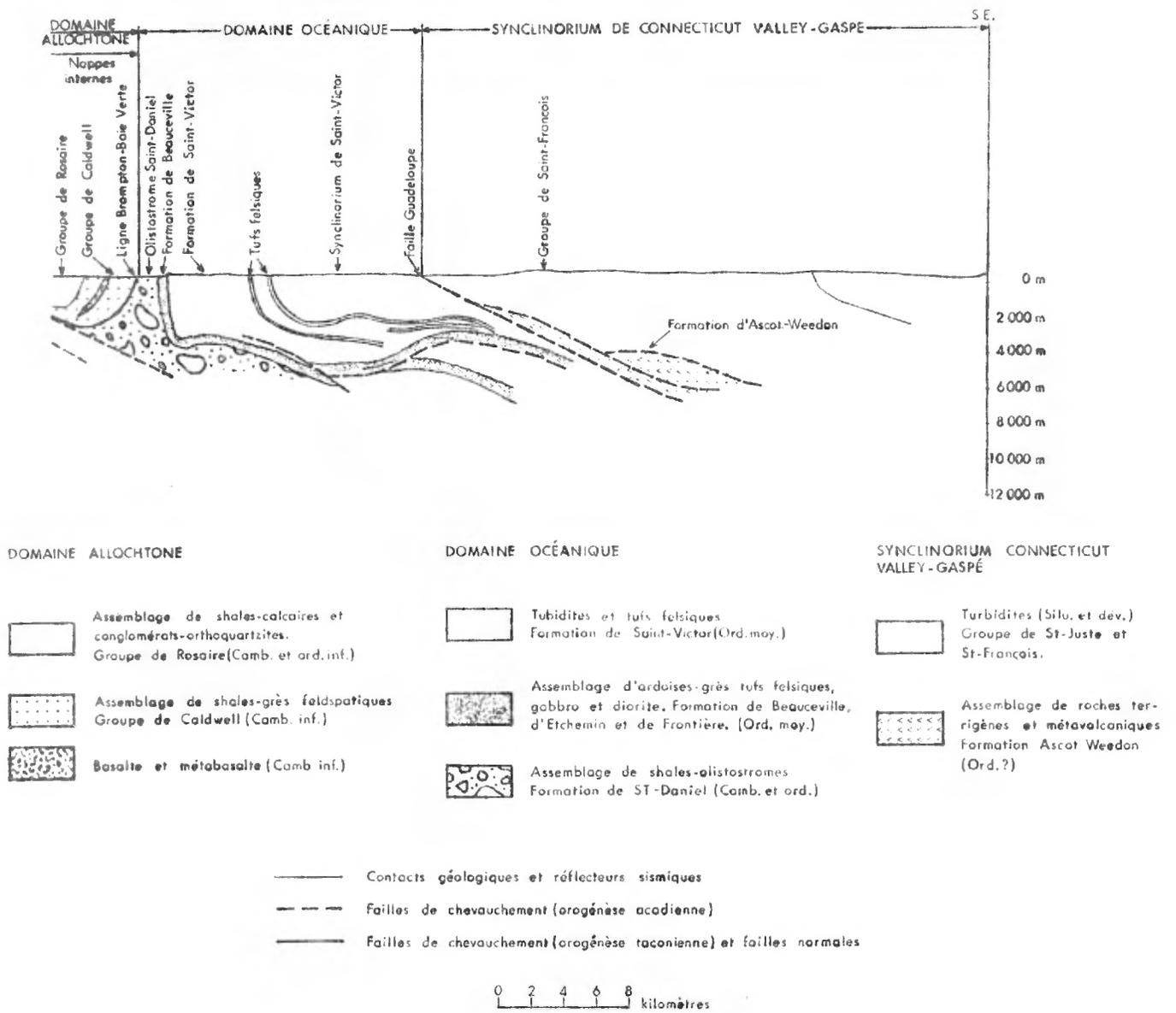
Tableau des formations

Quaternaire	Récent Pléistocène	Dépôt fluviatil Matériel morainique, esker, kame Matériel de délavage
Post Devonien  inférieur  Devonien moyen?	Mont Ste-Cécile St-Sébastien  Mont Aylmer  Mont Stanstead	Roches intrusives   Porphyre rhyolitique et granodiorite porphyrique; granodiorite, diorite et diorite quartzique Veine de QZ minéralisée.
Devonien inférieur	Groupe de St-Francis	Formation "C" (compton ?) Tuf acide, cornéennes; gris et siltstone à interlits de schiste ardoisier; un peu de grès dolomitique et de dolomie arénacée interlitée de schiste ardoisier.  Formation "B" Siltstone ou grès à interlits de schiste ardoisier et de calcaire arénacé; quartzite calcareux.  Formation "A" (Lac Lambton) Schiste ardoisier (shale noir) intercalé de siltstone dolomitique; conglomérat à petits cailloux calcaires; schiste ardoisier cal- caire, conglomérat calcaire; dolomie conglo- mérat et orthoquartzite (équivalent de la série Famine de Tolman et de Mackey).  Formation du Lac Aylmer Calcaire silteux et siltstone calcaire grès avec interlits de schiste ardoisier, conglomérat, grit et grès avec quelques interlits de schiste ardoisier.

## Discordance

<p>Ordovicien moyen et supérieur</p>	<p>Groupe de Magog</p>	<p>Formation de Cranbourne Siltstone calcaire ou grès fin calcaire un peu de grès, grès calcaireux et calcilatite (équivalent du Cranbourne de Tolman) (équivalent du Sherbrooke de Saint-Julien).</p> <p>Formation de Saint-Victor Tuf acide; turbidite à schiste ardoisier (shale noir) avec des interlits de grès lithique impurs gris foncé, dolomie.</p> <hr/> <p>Formation de Beauceville "A" (Beauceville) Shale noir (Py), localement quelques horizons de tuf (volcaniclastite); chert argileux noir, grès interlités avec des shales (ardoises) noirs, grès noir.</p> <p>"B" (formation de Etchemin) Siltstone mauve, vert, grès fin noir, quelques horizons de tuf (volcaniclastite) contient les gabbros et diorites (Cp, Sp, Po).</p> <p>"C" (formation de Frontière) Volcaniclastite vert avec lit de mudstone vert (équivalent latéral de Beauceville; équivalent aussi de Frontière, moins les shales noirs de formation du lac Lambton).</p>
<p>Pré-Ordovicien moyen</p>		<p>Dykes de granite à albite et à biotite et dykes ultrabasiques. (Zone de mélange).</p>
<p>Ordovicien inférieur à moyen</p> <p>Cambrien à Ordovicien inférieur</p>		<p>Formation d'Ascot et de Weedon Alternance de bandes de lave massive et de lave bréchique avec altération hématitique, localement fortement porphyrique.</p> <p>Porphyre rhyolitique; arénite pyroclastique; roche pyroclastique acide; roche pyroclastique intermédiaire à basique, tuf rhyolitique à cristaux.</p> <p>Formation de Saint-Daniel Shale noir et mudstone verdâtre rubané à cailloux de grès et de calcaire.</p>

Coupe géologique à travers la partie S.E. des Appalaches du Québec



SOURCE: Adaptation de P. St-Julien, A. Slivitzky et B. Granger in B. Landry et M. Mercier, 1983.

Ce copeau se placerait d'ailleurs dans le prolongement naturel de la Chaîne des Monts Stoke, située plus au S.O. qui est constituée justement de la formation d'Ascot (équivalent métamorphique du schiste de Weedon).

Les roches de la formation d'Ascot ainsi remontées seraient essentiellement des volcanites se composant de "laves bréchiques (60 % - 80 %) en alternance avec des laves massives rouges" (Cousineau, 1982). Ces laves, si on les relie à celles de la Chaîne des Monts Stoke seraient de la même formation au sein de laquelle on placerait la chaîne métallogénique de Sherbrooke-Weedon, où sont localisés les dépôts de sulfures stratiformes syngénétiques au complexe felsique-mafique, tels Cupra, d'Estrie, Weedon et Solbec (Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Py).

A la mine Cupra-d'Estrie, la zone miméralisée est en association étroite avec une formation de fer localement jaspé-rouille, entre un mur formé surtout de roches métavolcaniques mafiques (formation d'Ascot) fortement schisteuses (schiste à quartz et à chlorite, schiste de Weedon), avec de minces interlits de tuffs rhyolitiques, et un toit formé en grande partie de roches métapyroclastiques felsiques fortement schisteuses (schiste à quartz et à séricite).

A la mine Weedon, la seule différence avec le gîte de Cupra, réside dans la déformation due à l'intrusion granitique du Mont Aylmer et par la présence de porphyres felsiques attribués à une origine pyroclastique. (Dépôts minéralisés du Sud Québécois 1972, livret guide du C.G.I. no A 58).

Sur la carte d'interprétation des données aéromagnétiques (DPV 557 - région Beauce-Charlevoix, 1978), les roches de la formation d'Ascot apparaissent entre Quatre-Chemins et Ste-Germaine, en large hachuré vertical d'âge  $0 \text{ ? } vb_6$ ,  $z = 9\ 000$ , et sont décrites comme le prolongement des roches volcaniques de la ceinture des Monts Stoke. Elles forment de petites anomalies (de 10 à 50 gammas). L'autre anomalie ( $0 \text{ ? } vb_6$ ,  $z = 20\ 000$ ) à 12 km au S.E., en serait la continuité en profondeur sous les séquences siluro-dévonienne et le tout représenterait un socle ordovicien magnétique, dont le centre du synclinorium serait à 20 000 pieds.

La présence de roches volcaniques de la formation d'Ascot serait la première hypothèse géologique qui s'offre à nous. Elle expliquerait les anomalies en Pb, Zn, As, Mn du levé de sédiments de ruisseau localisées dans la rivière Famine, et les anomalies en Sp, Gn, Cp, Py, Mag<sub>1</sub>) des concentrés alluvionnaires. Les mécanismes de dispersion glaciaire avec leur direction S.E., S-S.E., quant à eux, expliqueraient l'alignement est-ouest des anomalies exogènes, ainsi que leur déplacement vers le sud sous leur position géologique d'origine.

Cette première hypothèse pourrait expliquer les anomalies en Cu et partiellement celles de F. et de Li, si l'on accorde à ces anomalies une source felsique volcanique. Seules les anomalies en Mo ( $\pm$  Na) ne sont pas expliquées.

D'autre part, l'interprétation des anomalies aéromagnétiques de Quatre-Chemins les a distinguées de celles de la ceinture des Monts Stoke (DPV 557, p. 45) et décrites comme liées à la présence, à une assez grande profondeur sous la surface, de sills, de dykes ou de plutons felsiques.

1) Annexe 2 Abréviations minéralogiques.

Ceci nous amène à poser une deuxième hypothèse géologique, qui voudrait que des roches intrusives acides ou felsiques envahissent les roches sédimentaires du groupe de St-Juste. De telles roches acides altérées auraient été observées à la base du St-Juste dans la formation de Lac Lambton, nommée par P. Cousineau. D'autre part, de telles venues acides et fortement altérées ont été décrites par G. Duquette au sud-ouest de notre région d'étude dans la région de Weedon.

Selon Duquette (1961), des dykes et des sills de granophyre, de granite à albite et de rhyolite porphyrique auraient leur mise en place dans les schistes de Weedon (Ascot) à certains endroits, et au contact entre les roches de la formation d'Ascot (Weedon) et la nappe chevauchante de la formation de St-Juste, dans d'autres cas.

Ces roches intrusives se distingueraient, par leur contenu en albite ( $An_{0-5}$ ) et leur déficience en minéraux mafiques, des intrusions dévoniennes (granite, granodiorite à augite et biotite) et seraient plus anciennes puisqu'on en identifierait des fragments dans des séquences conglomératiques basales de formations d'âge siluro-dévonien (formation du Lac Aylmer).

L'intérêt de ces roches intrusives anté-dévoniennes (probablement reliées à l'origénèse taconique, de la fin de l'Ordovicien) repose sur le fait que les minéralisations des gisements de Stratford (Py) et Weedon (Py, Cu, Zn, Au, Ag) selon les conclusions de Duquette, se sont développées dans des lentilles de rhyolite à albite ou de rhyolite porphyrique de cet âge et mises en place dans la formation d'Ascot - Weedon.

Lamarche (1972), cependant, propose que ces granites à albite représentent l'équivalent profond des roches volcaniques felsiques de la formation d'Ascot, précédemment décrites et retenues comme première hypothèse (minéralisation syngénétique aux roches volcaniques mafiques - felsiques, remobilisées au cours des orogénèses subséquentes).

Duquette (1961) pense plutôt que ces intrusions de granite à albite pourraient être corrélées aux séries plutoniques de Highlandcroft du New-Hampshire et être reliées à des batholites en profondeur.

La première et la seconde hypothèse font ressortir l'importance de la formation d'Ascot - Weedon soit par sa composition de roches volcaniques mafiques - felsiques, soit parce qu'elle est le siège d'intrusion granitique albitique, caractéristiques qui en ont fait le lieu de minéralisation cuprifère, zincifère, argentifère et aurifère (Cupra, d'Estrie, Weedon). Son contenu en magnétite la rend visible sur le plan magnétique, ce qui favorise l'exploration minière. Cependant, l'aspect lenticulaire des intrusions d'une part et les déformations postérieures aux assemblages volcaniques stratiformes, telles que plissements et mouvements en nappe d'autre part, rendent l'établissement d'une hypothèse géologique quant à la localisation précise de ces copeaux, très difficile.

La deuxième hypothèse, tout comme la première explique les anomalies hydrogéochimiques et alluvionnaires en Cu, Zn, Pb, Mn, As, F, et Py, Sp, Gn et Cp, et possiblement en or, mais pas les anomalies hydrogéochimiques en Mo. (1).

1) Annexe 2 Abréviations minéralogiques.

La troisième hypothèse géologique voudrait que sous les séquences sédimentaires de la formation dévonienne de St-Juste (St-François, ardoise, grès, calcaire, (tableau 8)) se trouvent des masses, batholites ou complexes granitiques, de même type que ceux des monts Ste-Cécile-St-Sébastien, au sud-ouest de notre région d'étude.

Ces granites seraient d'âge dévonien (dévonien supérieur) avec un cortège de dykes et de filons-couches felsiques plus ou moins porphyriques, aplitiques ou granitiques, qui seraient composés d'environ 15 % de quartz, de 60 % de feldspath blanc, de 10 à 15 % de feldspath rose et d'un peu de biotite, où la minéralisation serait associée à des veines quartzo-feldspathiques qui recouperaient les roches sédimentaires. La minéralisation serait davantage concentrée dans la zone de contact et dans le plan même du contact.

La minéralisation serait essentiellement de la molybdénite (Mo) accompagnée de sphalérite (Zn), galène (Pb), bismuth (Bi), chalcopryrite (Cu) et d'argent. La présence de pyrrhotine expliquerait le caractère anormal des données aéromagnétiques.

Les anomalies hydrogéochimiques en Cu et en Mo, accompagnées d'anomalies en Li, en F, en K et en Na, y trouveraient leur source.

La mise en place et l'attitude des veines seraient contrôlées par la mécanique intrusive. Notons que dans la région de Ste-Cécile, les gîtes sont localisés aux extrémités de l'intrusion, et les veines présentent un système orthogonal complémentaire du clivage tectonique.

Cette dernière hypothèse rejoint l'interprétation de l'anomalie aéromagnétique du secteur de Quatre-Chemins, associée "à la présence à une assez grande profondeur ... de sills ou de dykes ou encore de plutons felsiques" (Les Relevés Géophysiques, 1978, DPV 557, p. 45). Malheureusement l'étude ne dit pas à quelle profondeur correspond l'expression "à une profondeur assez grande sous la surface".

Pour terminer la description du contexte géologique entourant le secteur de Quatre-Chemins, nous devons définir les formations sises au nord-ouest de notre région d'étude. Certaines formations contiennent des minéralisations de Cu (chalcopyrite) de pyrrhotine (magnétique) et d'or dans des veines de quartz. A partir de ces observations, deux autres hypothèses se présentent.

Une hypothèse voudrait que le prolongement S.E. de ces formations minéralisées reposerait à une profondeur moindre que le propose l'actuel modèle (Figure 3, St-Julien et Al.) sous la partie chevauchante du groupe de St-Juste. Les minéralisations dans le roc auraient créé les anomalies hydrogéochimiques et aéromagnétiques.

L'autre hypothèse serait que le dépôt glaciaire s'y serait alimenté en fragments minéralisés qui auraient été transportés du N.O. au S.E. et remaniés par les époques lacustre (cote 330 et 210 m.) et fluviale post-glaciaire et contemporaine, S.-N. (Gauthier, 1975). Cette seconde hypothèse expliquerait à la fois les anomalies hydrogéochimiques et aéromagnétiques ainsi que les anomalies alluvionnaires, et leur orientation plutôt est-ouest que S.O.-N.E..

Les formations du groupe de Magog impliquées dans ces dernières hypothèses sont, partant S.E. vers le N.O., les formations de Frontière, de Etchemin et de Beauceville (nouvelle subdivision d'après P. Cousineau 1982, (tableau 8).

La formation de Frontière serait constituée de volcanoclastite verte, avec un peu de mudstone vert ou plus au S.E., de grès lithique gris brun et d'un peu de mudstone noir.

La formation de Beauceville serait constituée de shale noir (Py) avec d'abondants niveaux de volcanoclastite. On y trouve des filons-couches de gabbro noir rouillé et de diorite verte renfermant de la pyrrhotine magnétique et d'autres sulfures.

Entre les formations de Beauceville et de Frontière (qui pourraient être des équivalents latéraux) se place la formation d'Etchemin autrefois indifférenciée.

Elle comprend une interstratification d'argilite verdâtre et de mudstone vert avec des passées silteuses de gréneuses et quelques niveaux de volcanoclastite. A l'intérieur de la formation se trouvent quelques filons-couches de gabbro dioritique (Cp, Po).

L'expression magnétique des filons-couches dans les formations d'Etchemin et de Beauceville apparaît clairement sur la carte d'interprétation aéromagnétique, avec des valeurs de contraste, de susceptibilité de 20 et de 10, s'estompant aux extrémités des formations. Des indices d'or sont décrits dans des veines de quartz recoupant des filons-couches dioritiques dans la région de St-Magloire (Béland, 1957).

### Conclusion

Nous avons présenté plusieurs hypothèses géologiques qui tentent d'expliquer à la fois les anomalies hydrogéochimiques, alluvionnaires et aéromagnétiques du secteur de Quatre-Chemins.

Les anomalies aéromagnétiques sont orientées est-ouest et n'ont qu'un faible contraste de susceptibilité (= 1). Une anomalie identique située au N.E. de notre secteur, près du village de Ste-Sabine, s'oriente parallèlement au grain tectonique (S.O.-N.E.).

Ces anomalies aéromagnétiques ne sont pas expliquées par une cartographie géologique de surface.

Par des hypothèses géologiques quant à la nature du socle, nous proposons:

- 1 - un copeau de volcanite de type Ascot-Weedon minéralisé, copeau pris entre le Magog et le St-Juste, près de la surface sous le St-Juste. (Mine Cupra - d'Estrie);
- 2 - une intrusion ancienne, granitique albitique et minéralisée, placée dans la formation d'Ascot, ou près de son contact, avant sa reprise en copeau entre le Magog et le St-Juste. (Mine Cupra - d'Estrie);
- 3 - une intrusion granitique et son cortège de porphyres de type Ste-Cécile, près de la surface dans les formations du groupe de St-Juste. (Mine Ste-Cécile);
- 4 - une extension près de la surface sous le St-Juste des formations du groupe de Magog et des filons-couches de diorite et de gabbro à pyrrhotine. (Indice de St-Magloire, Au).

L'hypothèse liée à la nature du dépôt de surface serait que, alimenté par les formations géologiques du groupe de Magog (diorite et gabbro de la formation d'Etchemin) le drift glaciaire déplacé d'abord du N.O. au S.E. par l'avancée Laurentienne, puis repris par une avancée Appalachienne, le dépôt serait remanié vers le nord, pour finalement être impliqué dans les mécanismes lacustre et fluvial.

Des anciens dépôts de rivière, enfouis sous les couches alluvionnaires actuelles pourraient très bien coïncider avec la forme et la direction des anomalies aéromagnétiques et avec les anomalies alluvionnaires.

Les hypothèses 1, 2 et 4, expliquent les anomalies alluvionnaires en Cu, Zn, Pb, Mn et As. L'hypothèse 4 est à la base d'une explication tenant compte du dérivé glaciaire et expliquerait selon cette approche plus superficielle, l'orientation est-ouest des anomalies alluvionnaires (concentrés et sédiments) autant qu'aéromagnétiques. Les hypothèses 1, 2 et 4 n'expliquent pas les anomalies hydrogéochimiques en Mo, F et Li.

L'hypothèse 3 expliquerait assez bien les anomalies hydrogéochimiques en Mo, Cu, F et Li, mais ne nécessite pas la présence d'un caractère aéromagnétique.

Nous croyons que plusieurs aspects de cet ensemble d'anomalies devraient être vérifiés.

### Données aéromagnétiques

Les anomalies du secteur de Quatre-Chemins ne devraient pas être traitées séparément des autres anomalies du même type dans la région environnante. Les 3 anomalies de la rivière des Abénakis (Quatre-Chemins) devraient être comparées à celle de la rivière Veilleux, à 7 km au N.-E. et surtout avec celle de Ste-Sabine Station, à 30 km au N.-N.-E., puisqu'elles présentent la même expression de contraste de susceptibilité. En multipliant les sites de vérification on augmente la possibilité de trouver des affleurements.

### Données hydrogéochimiques

Dans le secteur de Quatre-Chemins, tous les puits devraient être rééchantillonnés ou échantillonnés. L'accent devrait être placé sur la recherche de données dans le roc. Si les anomalies dans le roc se confirmaient, des forages devraient être envisagés.

### Données alluvionnaires

Les sites anomaux devraient être vérifiés par un rééchantillonnage et des sédiments de ruisseau et des concentrés alluvionnaires. Des identifications minéralogiques devraient permettre de préciser la ressemblance entre les phases porteuses des anomalies alluvionnaires et les minéralisations rencontrées dans les filons-couches de gabbro et de diorite des formations de Beauceville et d'Etchemin.

De plus, il serait intéressant de rechercher par prospection géophysique, l'existence d'anciens chenaux de rivière dont le matériau et le relief sont susceptibles d'avoir créé les anomalies aéromagnétiques.



- Kelly, R. 1975 Géologie de la région des monts Sainte-Cécile et Saint-Sébastien R.G. 176.
- Landry, B. et Mercier, M. 1983 Notion de Géologie avec exemples du Québec Module éd, Outremont, Qué..
- Levinson, A.A. 1974 Introduction to Exploration Geochemistry 2ième édition Applied Publishing Ltd Wilmette Illinois U.S.A..
- Les Relevés Géophysiques 1978 Interprétation des données aéromagnétiques dans la région de Beauce - Charlevoix DPV - 557.
- Mc Allister, A.L. 1972 Dépôts minéralisés du Sud Québécois et Lamarche, R.Y. du Nouveau-Brunswick Livret-guide A 58 - C 58 du XXIVième Congrès Géologique International Montréal, Qué..
- St-Julien, P. 1972 Stratigraphie et structure des Appalaches Hubert, C. Livret-guide A 56 - C 56 du XXIVième Skidmore, B. Congrès Géologique International Béliand, J. Montréal, Qué..
- St-Julien, P. 1970 Géologie de la région de Disraéli (moitié est R.P. no 587.
- Tolman, C. 1936 Géologie de la région de Lac Etchemin Ministère des Mines du Canada Mémoire no 199.
- Wilhem, E. 1977 Méthodologie d'utilisation des concentrés alluvionnaires comme outil de prospection au Québec, B.R.G.M. Département des gîtes minéraux, SGN/GMX/GAC no 115.
- Winter, H. 1973 Etude préliminaire de la distribution d'éléments en trace dans les minéraux lourds autour de quelques minéralisations métalliques des Appalaches du Québec.

ANNEXE 1

Liste des sites d'eau souterraine

50081	Manuel Bruneau Rang Ste-Marie St-Prosper Beauce Sud
50082	Paul-Eugène Larochelle 2260 rang Ste-Marie St-Prosper
50083	Rosaire Lanteigne Rang Ste-Marie St-Prosper
50084	André Lanteigne Rang Ste-Marie St-Prosper
50086	Conrad Tremblay RR 2 St-Prosper
50087	Paul Buteau Rang St-Pierre St-Prosper
50088	Paulin Roy 2180 Rang St-Pierre St-Prosper
50089	Rosaire Larivière Quatre-Chemins St-Prosper
50090	Andréa Roy Quatre-Chemins St-Prosper
50091	Andias Poulin Rang St-Pierre St-Prosper
50092	Réjean Lessard Rang St-Joseph Quatre-Chemins St-Prosper
50093	Victor Bourque Rang St-Charles St-Prosper

50094 Hôtel Abénakis  
Rang St-Charles  
St-Prosper

50096 Jean-Claude Vaillancourt  
Rang St-Charles  
St-Prosper

50097 Emilien Bernier  
Rang St-Charles  
St-Prosper

50098 Mme Aurélien Poulin  
Rang St-Charles  
St-Prosper

50099 Léopold Giroux  
Rang St-Charles  
St-Prosper

50300 Mme Rita Poulin  
Rang St-Charles  
RR 2  
St-Prosper

50301 Laurier Poulin  
Rang St-Charles  
RR 2  
St-Prosper

50464 Oliva Binette  
Quatre-Chemins

50465 Gérard Giroux  
Quatre-Chemins

50466 Charles Doyon  
Quatre-Chemins

50467 Michel Grenier  
Club Liberty Angel  
Quatre-Chemins

50469 Léonidas Gilbert  
Quatre-Chemins

50470 Gérard Loubier  
6160 Rang St-Charles

50744 Paul Buteau

50745 Lionel Pruneau

50746 Fabien Poulin

50747 Nelson Grondin  
St-Charles  
RR 2

50748 Louida Morin  
Rang St-Charles  
RR 2

50749 Iréné Paquet  
Rang St-Charles  
RR 2

50750 Iréné Paquet  
Rang St-Charles  
RR 2

Abréviations minéralogiques

Ag	argent	Li	lithium
An <sub>0-5</sub>	albite (feldpath)	Na	sodium
As	arsenic	Ni	nickel
Asp	arsénopyrite	Mag	magnétite (FeS <sub>2</sub> )
Au	or	Mg	magnésium
Be	béryllium	Mn	manganèse
Bi	bismuth	Mo	molybdène
Ca	calcium	Pb	plomb
Cd	cadmium	Pf	perte au feu
Cl	chlore	Po	pyrrhotine (FeS) magnétique
Co	cobalt	Py	pyrite (FeS)
Cr	chrome	Sb	antimoine'
Co <sub>2</sub>	carbonate	Si	silice
Cp	chalcopyrite (CuS <sub>2</sub> )	Sp	sphalérite (ZnS)
Cu	cuivre	Sn	étain
F	fluor	U	uranium
Fe	fer	W	tungstène
Gn	galène (PbS)	Zn	zinc
K	potassium		