

# ET 99-02

CONTEXTE STRUCTURAL ET METALLOGENIE DES GISEMENTS DE CHEVRIER ET CHEVRIER SUD (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 

# Contexte structural et métallogénique des gisements Chevrier et Chevrier sud (Région de Chibougamau)

Marc I. Legault  
Réal Daigneault  
Jean-François Couture  
Claude Dion

ET 99-02



Gabbro fortement altéré en ankérite, en séricite et en pyrite.  
Notez l'intensité de la foliation ainsi que le plissement tardif associé à l'événement de Fancamp.  
Affleurement 1842. Gisement Chevrier.

# Contexte structural et métallogénique des gisements Chevrier et Chevrier Sud (Région de Chibougamau)

Marc I. Legault  
Réal Daigneault <sup>1</sup>  
Jean-François Couture <sup>2</sup>  
Claude Dion

ET 99-02

## RÉSUMÉ

Le projet Fancamp, impliquant la Corporation minière Inmet, GéoNova Explorations inc., le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNQ) et le Centre d'études sur les ressources minérales de l'Université du Québec à Chicoutimi (CERM-UQAC), s'inscrit dans le cadre d'une étude doctorale à l'UQAC. Ce projet vise à déterminer les caractéristiques structurales et métallogéniques du Couloir de déformation de Fancamp et des gisements Chevrier et Chevrier Sud. La région étudiée est située dans le canton Fancamp, à environ 30 km au sud de Chibougamau. Elle couvre la partie SE du feuillet SNRC 32G/10.

Les roches de la région comprennent des basaltes, des gabbros et des volcanoclastites. Ces roches sont coupées par les plutons de La Dauversière (2720 Ma), de Verneuil et de Muscocho (2701 Ma), et par le Stock de Chico. Le Couloir de déformation de Fancamp (CDF), d'orientation NE-SW, traverse la région et se manifeste par le plissement des unités lithologiques et de la fabrique régionale S<sub>2</sub> ainsi que par le développement d'un clivage de crénulation S, orienté NE-SW. Les deux gisements sont à l'intérieur de ce couloir.

Le gisement Chevrier est une minéralisation aurifère associée à des veines de quartz-ankérite et à de la pyrite disséminée. Elle est généralement encaissée dans des gabbros. Deux types de zones aurifères sont présents: un type «veine unique» où la zone minéralisée est centrée sur une veine d'épaisseur métrique et un type «amas de veines» où la zone est composée d'une multitude de veines d'échelle centimétrique. Ces zones sont encaissées dans des zones de déformation intense d'épaisseur métrique à décimétrique associées à l'événement D<sub>2</sub>. Trois familles de dykes felsiques sont présentes et elles ont toutes été affectées par l'événement D<sub>2</sub>. Les dykes de porphyre à quartz (PQ) sont localement aurifères et précèdent donc la venue de la minéralisation aurifère. Les dykes de porphyre à quartz et feldspath (PQF) et de porphyre à feldspath (PF) coupent certaines zones aurifères et sont donc tardifs par rapport à cette minéralisation. Une altération hydrothermale symétrique est associée aux zones minéralisées. En s'approchant de celles-ci, la roche passe de l'assemblage épidote-chlorite-calcite à calcite-chlorite puis à ankérite-chlorite et finalement à séricite-ankérite-pyrite. De plus, une variation de la composition des minéraux d'altération est aussi notée à l'approche des zones minéralisées. Un enrichissement en K<sub>2</sub>O, S, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, Ag, As, Sb et W est associé aux zones aurifères. Les minéraux

(suite à la page suivante)

1. Université du Québec à Chicoutimi

2. Cambior inc.

## RÉSUMÉ (fin)

d'altération sont fortement déformés. L'alignement des paillettes de chlorite et de séricite définit la schistosité  $S_2$ . De plus, des ombres de pression symétriques sont développées autour de la pyrite. Les zones aurifères sont fortement affectées par la déformation  $D_3$ .

Le gisement Chevrier Sud est associé à une enveloppe pyritisée concordante traversée par une multitude de veinules de quartz-carbonates-pyrite. Elle se trouve au contact entre une unité dacitique et des basaltes. Deux générations de pyrite sont présentes: une pyrite d'origine syngénétique, contemporaine de la dacite et des dykes de PQ et PQF, et l'autre d'origine épigénétique associée aux veinules de quartz-carbonates. Les observations microscopiques indiquent que l'or et l'argent sont sous la forme d'électrum en inclusions globulaires dans la pyrite de deuxième génération. Ce fait suggère qu'au moins une partie de l'or est synchronique à la déposition de celle-ci. Un enrichissement en S,  $H_2O$ , Ag, As, Cu et W est associé à la minéralisation aurifère. La dacite est fortement schisteuse alors que l'intensité de déformation décroît rapidement dans les basaltes en s'éloignant de la zone minéralisée. L'altération hydrothermale n'est pas centrée sur les veinules ou sur l'enveloppe pyritisée, mais c'est l'unité dacitique au complet qui est altérée. L'altération n'a pas pu être associée à une ou l'autre des générations de pyrite. La minéralogie de l'altération est fonction de la lithologie encaissante: les basaltes sont altérés en chlorite et en calcite, alors que la séricite et l'ankérite dominent dans les dacites. Les trois mêmes familles de dykes felsiques sont aussi présentes à Chevrier Sud et leurs relations avec la minéralisation aurifère sont plus ou moins les mêmes qu'à Chevrier. La pyrite ainsi que les minéraux d'altération, telles la chlorite et la séricite, ont été fortement déformés par l'événement  $D_2$ . Le tracé de la schistosité  $S_1$  croise les limites de la zone de déformation intense. Un clivage très serré  $S_1$  coupe  $S_2$  ainsi que l'enveloppe pyritisée.

La relation entre les zones aurifères et les dykes felsiques aux gisements Chevrier et Chevrier Sud permet de conclure que la minéralisation est synchronique au magmatisme felsique à l'origine des dykes. De plus, les similarités entre les deux gisements suggèrent un seul événement minéralisateur et des fluides de composition semblable dans les deux cas en dépit des différences morphologiques.

---

**DOCUMENT PUBLIÉ PAR GÉOLOGIE QUÉBEC****Direction**

Alain Simard, par interim

**Service géologique du Nord-Ouest**

Robert Marquis

**Responsable des études géoscientifiques**

Pierre Verpaelst

**Lecture critique**

Abdelali Moukhsil

**Édition et mise en pages**

Denis L. Lefebvre

**Dessin assisté par ordinateur**

Marc I. Legault, Charlotte Grenier et Katy Tremblay

**Supervision technique**

André Beaulé

Document accepté pour publication le 99/04/26



INTRODUCTION .....	7
PROBLÉMATIQUE .....	7
GÉOLOGIE RÉGIONALE .....	9
GÉOLOGIE LOCALE .....	9
SECTEUR CHEVRIER .....	9
Gabbros .....	9
Dykes felsiques .....	9
SECTEUR CHEVRIER SUD .....	13
Dacite .....	15
Tuf à blocs et à lapilli .....	16
Dykes felsiques .....	16
STRUCTURE .....	16
ÉVÈNEMENTS DE DÉFORMATION D1 ET D2 .....	16
DÉFORMATION DU COULOIR DE DÉFORMATION DE FANCAMP .....	16
ANALYSE STRUCTURALE DES SECTEURS CHEVRIER ET CHEVRIER SUD .....	18
Trajectoire de la schistosité principale .....	18
Distribution de l'intensité de déformation .....	18
GISEMENT CHEVRIER .....	21
DISTRIBUTION DE LA MINÉRALISATION AURIFÈRE .....	21
Type «veine unique» .....	21
Type «amas de veines» .....	21
DISTRIBUTION DE L'ALTÉRATION .....	21
VARIATIONS DE LA COMPOSITION DES MINÉRAUX D'ALTÉRATION .....	29
Chlorite .....	29
Carbonates .....	29
Séricite .....	29
Variation à travers la zone aurifère .....	31
VARIATIONS LITHOGÉOCHIMIQUES .....	31
RELATION ENTRE L'OR, L'ALTÉRATION, LA DÉFORMATION ET LES DYKES FELSIQUES .....	33
Effets de la déformation sur les veines de quartz-carbonates et sur les minéraux d'altération .....	33
Relation entre dykes felsiques et minéralisation aurifère .....	33
GISEMENT CHEVRIER SUD .....	34
MINÉRALISATION ET ALTÉRATION .....	34
Distribution des valeurs aurifères .....	34
Relation entre la minéralisation aurifère et les dykes de porphyre à quartz .....	34
Variations lithogéochimiques .....	37
RELATION ENTRE L'OR, L'ALTÉRATION, LA DÉFORMATION ET LES DYKES FELSIQUES .....	37

---

SOMMAIRE ET DISCUSSION .....	37
GISEMENT CHEVRIER .....	37
GISEMENT CHEVRIER SUD .....	41
COMPARAISON ENTRE LES GISEMENTS CHEVRIER ET CHEVRIER SUD .....	41
ORIGINE DES DYKES .....	42
ORIGINE DE LA MINÉRALISATION .....	42
REMERCIEMENTS .....	43
RÉFÉRENCES .....	43
ANNEXE 1: RÉSULTATS DES ANALYSES GÉOCHIMIQUES D'ÉCHANTILLONS PROVENANT DES GISEMENTS CHEVRIER ET CHEVRIER SUD .....	45
ANNEXE 2: RÉSULTATS DES ANALYSES DE MICRO-SONDE SUR DES ÉCHANTILLONS PROVENANT DE LA SECTION DO-31 .....	54
ANNEXE 3: PHOTOGRAPHIES .....	59



## INTRODUCTION

Ce rapport contient une synthèse des résultats des travaux de terrain effectués en 1996 dans le cadre de la phase III du projet Fancamp. Ce projet, qui résulte d'un partenariat entre la Corporation minière Inmet (1994 à 1995), GéoNova Explorations inc. (1995 à 1997), le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNQ) et le Centre d'études sur les ressources minérales de l'Université du Québec à Chicoutimi (CERM-UQAC), s'inscrit dans le cadre d'une étude doctorale à l'UQAC. Il vise principalement à définir les éléments structuraux et métallogéniques reliés au Couloir de déformation de Fancamp qui est situé à 30 km au sud de Chibougamau (figure 1). Les travaux de l'été 1996, basés surtout sur l'examen de forages, avaient pour buts : 1) de déterminer les caractéristiques géologiques et structurales du secteur des gisements Chevrier et Chevrier Sud, 2) de caractériser le style de minéralisation décelé dans ces gisements et 3) de déterminer la chronologie relative des différents événements géologiques et structuraux.

## PROBLÉMATIQUE

Plusieurs types de gisements aurifères ont été identifiés au sein de la Sous-province de l'Abitibi (Robert, 1990; Simard *et al.*, 1990) et dans les ceintures de roches vertes archéennes en général. Cette diversité est aussi observée dans les gisements récents et peut être expliquée en partie par la profondeur de mise en place de la minéralisation. Trois milieux sont reconnus: épithermal (<1 km), mésothermal (1–3 km) et hypothermal (>3 km; Poulsen, 1996). Quelques exemples importants associés à chacun de ces milieux sont fournis ci-dessous. Le milieu épithermal est l'environnement de formation des gisements épithermaux proprement dits (types quartz-alunite et adulaire-séricite) et des minéralisations de sulfures massifs aurifères. Le gisement de Selbaie et le camp minier de Bousquet en sont, respectivement, des exemples archéens (Larson et Hutchinson, 1993; Tourigny *et al.*, 1993). Le milieu mésothermal est à l'origine, entre autres, des gisements de type *mantos* et de type porphyrique. Le camp minier d'Hemlo (Kuhns *et al.*, 1994) et le gisement de Troilus (Fraser, 1993) sont,

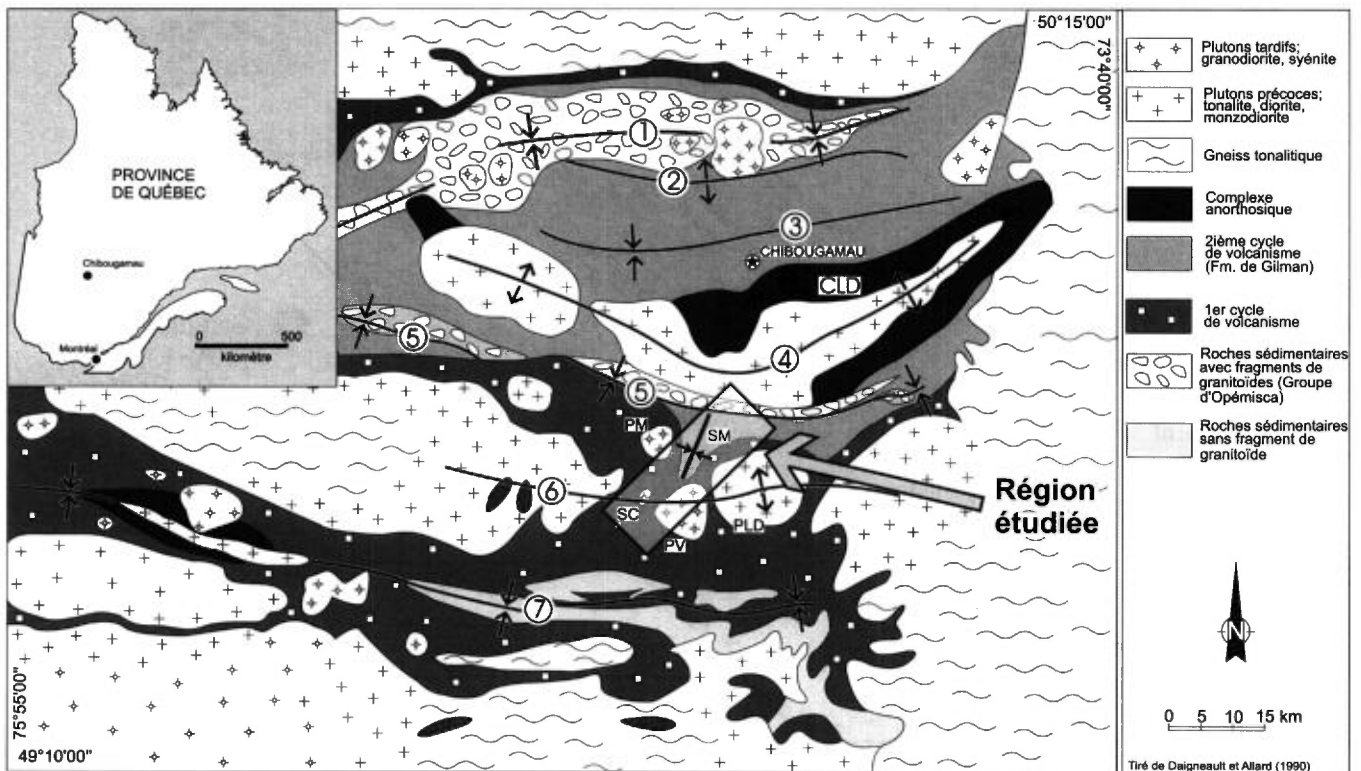


FIGURE 1 - Carte géologique régionale de la partie NE de la Sous-province de l'Abitibi.

1 = Synclinal de Waconichi; 2 = Anticlinal de Waconichi; 3 = Synclinal de Chibougamau; 4 = Anticlinal de Chibougamau; 5 = Synclinal de Chapais; 6 = Anticlinal de La Dauversière; 7 = Synclinal de Druillettes; CLD = Complexe du Lac Doré; SM = Synclinal de Muscocho; PLD = Pluton de La Dauversière; PV = Pluton de Verneuil; PM = Pluton de Muscocho; SC = Stock de Chico.

respectivement, interprétés comme des exemples archéens de ces types de gisement. Finalement, les gisements de type filons de quartz-carbonates sont associés au milieu hypothermal. Il existe parmi ce dernier type plusieurs variantes qui dépendent de la nature de la roche encaissante: roches volcaniques (p. ex. gisement de Campbell Red Lake; Andrews *et al.*, 1986), roches plutoniques (p. ex. gisement de Sullivan; Trudel, 1985), turbidites (p. ex. gisement de Camlaren; Boyle, 1979) et formations de fer (p. ex. gisement de Lupin; Lhotka et Nesbitt, 1989).

Les gisements Chevrier et Chevrier Sud recèlent des minéralisations aurifères associées à de la pyrite disséminée et à des veines de quartz-carbonates. Ils présentent plusieurs similitudes avec d'autres gisements de pyrite disséminée, tels que ceux retrouvés dans les camps miniers de Bousquet et d'Hemlo. Cependant, la présence de veines

de quartz-carbonates de puissance métrique au gisement Chevrier est typique des gisements de type filons de quartz-carbonates. De plus, les gisements Chevrier et Chevrier Sud, ainsi que plusieurs autres indices aurifères du secteur, sont confinés à l'intérieur du Couloir de déformation de Fancamp (CDF) (figure 2). Le CDF de la Sous-province de l'Abitibi est une zone de déformation ductile particulière à cause de son orientation NE-SW et elle est caractérisée par plusieurs événements de déformation (Legault *et al.*, 1995, 1997).

Le projet de recherche réalisé consiste en une étude métallogénique et structurale des gisements Chevrier et Chevrier Sud. Les objectifs de ce projet visaient à déterminer la genèse et les contrôles de la minéralisation de ces deux gisements afin de proposer des guides pour l'exploration minérale dans la région.

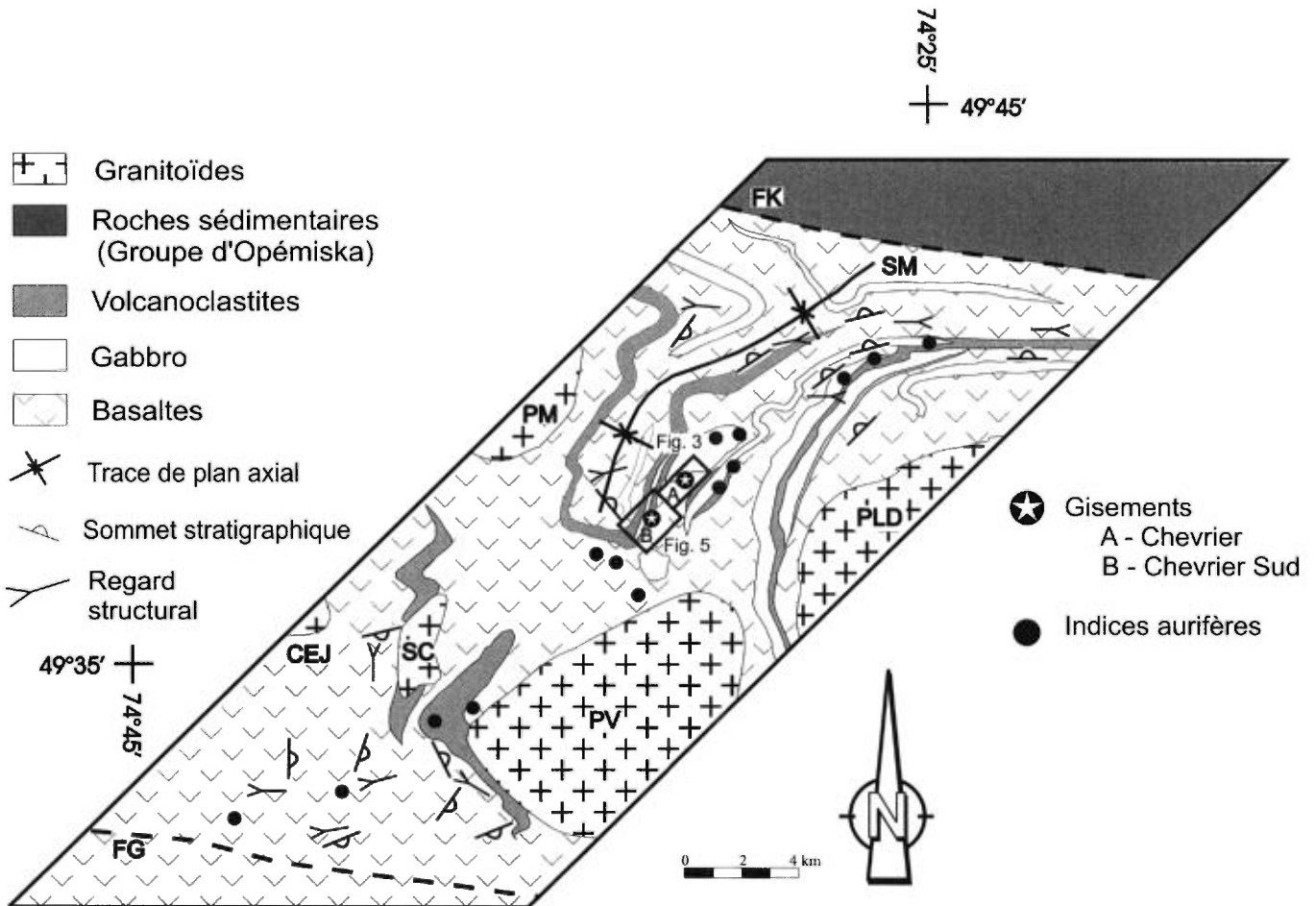


FIGURE 2 - Géologie de la région étudiée; tirée de la carte de compilation de la Corporation minière Inmet et modifiée par M.I. Legault.

FG = faille de Guercheville; FK = faille de Kapunapotagen, SM = Synclinal de Muscocho, PLD = Pluton de La Dauversière, PV = Pluton de Verneuil, PM = Pluton de Muscocho, SC = Stock de Chico; CEJ = Complexe Eau Jaune.

## GÉOLOGIE RÉGIONALE

Le Couloir de déformation de Fancamp (CDF) est situé dans la partie orientale de la zone volcanique nord de la Sous-province de l'Abitibi, telle que définie par Chown *et al.* (1992). Il coupe les roches volcaniques du Groupe de Roy qui comprend les formations d'Obatogamau (basalte/gabbro), de Waconichi (andésite à rhyolite) et de Gilman (basalte/gabbro; figure 1). La Formation de Waconichi est divisée en deux types (Lemoine et Queylus) d'après leur différence de faciès et de chimisme (Daigneault et Allard, 1990). Cette subdivision du Waconichi en deux types distincts a un impact économique très important: le type Lemoine est le seul à contenir des sulfures massifs volcano-gènes. De plus, le CDF se situe entre quatre intrusions d'âge synvolcanique à syntectonique: entre le Stock de Chico et le Pluton Muscocho au nord et les plutons de La Dauversière et de Verneuil au sud-est et au sud (figure 1). Une compilation de la géologie régionale se trouve dans Daigneault et Allard (1990).

## GÉOLOGIE LOCALE

Les campagnes de cartographie détaillée par la Corporation minière Inmet de 1985 à 1993 et les travaux reliés à notre étude (Legault *et al.*, 1995, 1997) ont permis de mieux documenter le contexte géologique environnant les gisements Chevrier et Chevrier Sud. Celui-ci se résume à un empilement de roches volcaniques et intrusives mafiques « interdigitées » avec des volcanoclastites felsiques à intermédiaires (figure 2). Une particularité du secteur est l'orientation N-S des couches. Celle-ci est reliée à la présence du Synclinal de Muscocho, un pli précoce de direction N-S décrit par Daigneault et Allard (1990). Plusieurs dykes felsiques et quelques dykes intermédiaires coupent la séquence stratigraphique. Toutes les lithologies sont métamorphosées au faciès des schistes verts, sauf celles en bordure des intrusions qui sont au faciès des amphibolites. Une compilation de la géologie locale se trouve dans Legault *et al.* (1995).

### SECTEUR CHEVRIER

L'empilement lithologique du secteur Chevrier comprend une intrusion gabbroïque concordante en apparence et de grande étendue (~ 4,5 km<sup>2</sup>), des basaltes et des volcanoclastites intermédiaires (figure 3). L'orientation des unités lithologiques varie de NE-SW à E-W. Des dykes gabbroïques et des dykes felsiques coupent ces unités. Les volca-

noclastites ne constituent qu'une petite partie des lithologies présentes et elles sont généralement très déformées. Pour ces raisons, elles ne seront pas décrites en détail dans cette section. La description lithologique, structurale et métallogénique du gisement Chevrier repose sur l'examen de près de 14 000 mètres de carottage provenant de 38 forages, d'une multitude d'affleurements localisés autour du gisement et de cinq décapages de zones aurifères (figure 4).

### GABBROS

On reconnaît deux types de gabbro dans le secteur du gisement Chevrier: une intrusion concordante de gabbro leucocrate et des dykes de gabbro à leucoxène (tableau 1). Étant donné que la majorité des zones aurifères sont associées au gabbro à leucoxène (tableau 2), il est important de bien identifier ces deux lithologies. La nomenclature utilisée lors de la description des forages a été conservée. Seule une étude détaillée des forages a permis de distinguer les différents faciès de ces deux types de gabbro. Bien que certains faciès de gabbro soient semblables (faciès à phénocristaux de pyroxène, faciès équigranulaire), les deux types peuvent être distingués en observant la nature des contacts intrusifs. Le tableau 1 résume les différences majeures entre les deux gabbros. Un contact frais et non déformé entre ces deux types de gabbro a été observé à deux occasions. Dans les deux cas, le gabbro à leucoxène présentait une bordure de trempe au contact du gabbro leucocrate, indiquant qu'il coupe ce dernier. Aucune minéralisation aurifère n'a été observée dans le gabbro leucocrate, tandis que le gabbro à leucoxène est l'encaissant principal du gisement Chevrier (tableau 2).

### DYKES FELSIQUES

Le gisement Chevrier est associé à une multitude de dykes felsiques. Certains coupent les zones aurifères, tandis que d'autres sont minéralisés et précèdent donc la mise en place de la minéralisation aurifère. Une étude détaillée a été effectuée sur ces dykes afin de pouvoir les utiliser comme marqueur chronologique.

Les dykes felsiques du gisement Chevrier peuvent être séparés en trois familles: les dykes de PQ (porphyre à quartz), les dykes de PQF (porphyre à quartz-feldspath) et les dykes de PF (porphyre à feldspath). Tous ces dykes ne sont observés, en général, que dans les forages. Pour les identifier, on a utilisé les critères suivants:

- 1) des contacts nets et généralement irréguliers avec la roche encaissante;
- 2) des relations de recoupement observées avec les gabbros en affleurement;
- 3) des zones de trempe de quelques centimètres au contact avec les encaissants;
- 4) leur caractère homogène et massif;
- 5) l'absence de fragments lithiques et/ou vitreux.

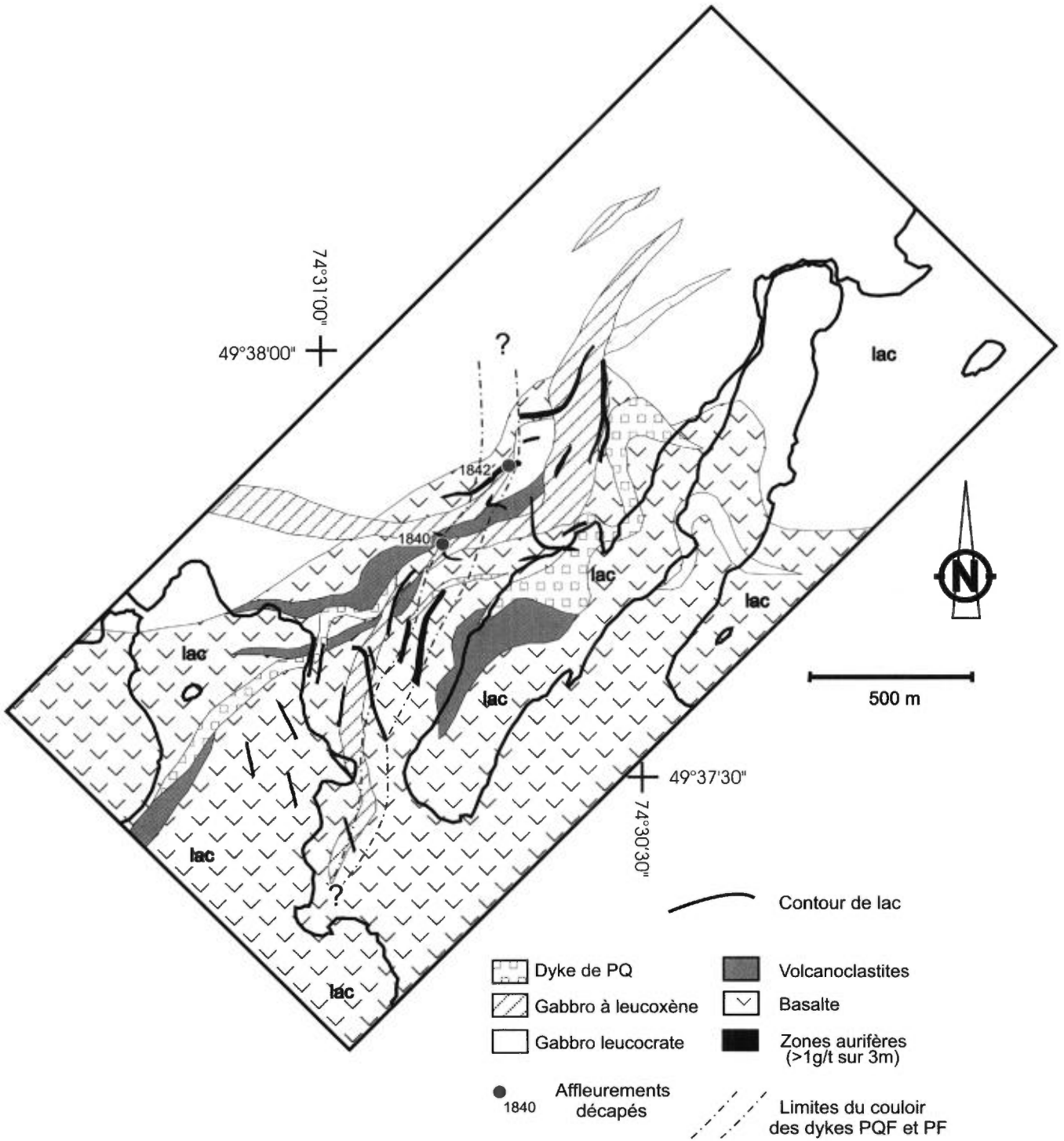


FIGURE 3 - Projection en surface de la géologie et des zones aurifères du gisement Chevrier.

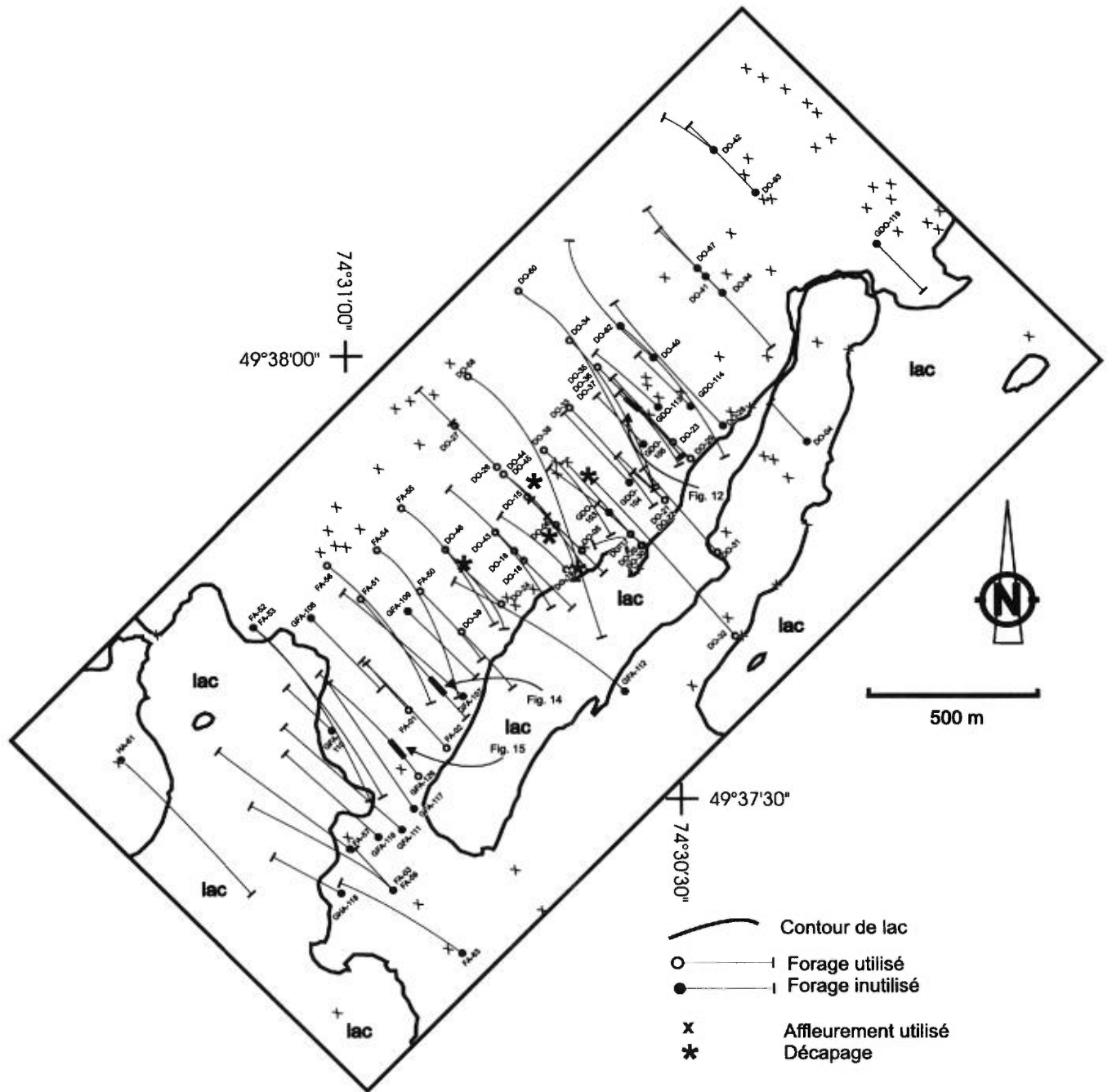


FIGURE 4 - Localisation des forages et des affleurements utilisés dans la compilation géologique du gisement Chevrier.

TABLEAU 1- Comparaison entre le gabbro leucocrate et le gabbro à leucoxène.

Type	Gabbro leucocrate	Gabbro à leucoxène
Forme	Grande intrusion	Dykes
Pourcentage minéraux felsiques*	Mode 60 – 75%	Mode 30 – 35%
Phénocristaux de plagioclase (> 1 cm)	Local	Absent
Leucoxène	< 5%; < 1 mm	5%; 1-2 mm
Âge relatif	Plus vieux	Plus jeune
Minéralisation aurifère	Absente	Commune

\* - estimation visuelle

TABLEAU 2. a) – Compilation des encaissants de 68 zones aurifères du gisement Chevrier telles qu'observées en forages.

Encaissants	Nombre de zones aurifères	Pourcentage (%)	Teneur moyenne (g/t)	Intersection moyenne (m)
I3A 1x	35	51,5	2,11	6,47
Contact I3A 1x – PQ	10	14,7	2,54	8,77
V3B	10	14,7	1,61	8,71
Contact I3A 1x – V2	5	7,4	3,47	8,21
Contact V3B – PQ	3	4,4	1,61	8,20
Contact I3A 1x – V3B	2	2,9	1,54	30,13
Contact V3B – V2	1	1,5	1,09	4,85
Contact V2 – PQ	1	1,5	1,86	3,40
V2	1	1,5	1,78	3,00
<b>TOTAL (moyenne)</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>(2,11)</b>	<b>(7,91)</b>

TABLEAU 2. b) – Compilation des encaissants des zones aurifères de type «veine unique» et de type «amas de veines» du gisement Chevrier.

Encaissants	Type « veine unique »	Épaisseur moyenne de VQ (cm)	Teneur moyenne (g/t)	Intersection moyenne (m)	Type « amas de veines »	% de VQ	Teneur moyenne (g/t)	Intersection moyenne (m)
I3A 1x	13	102	2,16	7,23	22	15	2,08	6,01
Contact I3A 1x – PQ	1	70	2,43	5,10	9	10	2,55	9,17
V3B	4	210	1,75	9,46	6	19	1,51	8,20
Contact I3A 1x – V2	2	70	6,74	6,70	3	16	1,29	9,22
Contact V3B – PQ	2	125	1,74	10,70	1	20	1,36	3,20
Contact I3A 1x – V3B	0	-	-	-	2	15	1,54	30,13
Contact V3B – V2	0	-	-	-	1	10	1,09	4,85
Contact V2 – PQ	0	-	-	-	1	25	1,86	3,40
V2	0	-	-	-	1	4	1,78	3,00
<b>TOTAL (moyenne)</b>	<b>22</b>	<b>(119)</b>	<b>(2,48)</b>	<b>(7,81)</b>	<b>46</b>	<b>(15)</b>	<b>(1,94)</b>	<b>(7,97)</b>

I3A 1x = gabbro à leucoxène; PQ = dyke de porphyre à quartz; V3B = basalte; V2 = volcanoclastite intermédiaire  
VQ = veine / veinule de quartz-ankérite

Le tableau 3 énumère les différentes caractéristiques de ces dykes felsiques. Le gisement Chevrier compte plus de dykes de PQ et de PF que de dykes de PQF. Les dykes de PQF et de PF ont des textures et des pétrographies très semblables. Seule la présence de quelques phénocristaux de quartz permet la distinction entre ces deux types de dykes. Les dykes de PQ sont cependant très différents des dykes de PQF et de PF. De composition plus leucocrate, ils sont également plus altérés et déformés, malgré le fait qu'ils sont rarement aurifères. De plus, les phénocristaux de quartz des dykes de PQ atteignent régulièrement plus de 1 cm de diamètre. Les dykes de PQF et de PF sont généralement étroits et ont une puissance inférieure à cinq mètres. Ces dykes se retrouvent dans un couloir d'environ 100 mètres de largeur et d'orientation NNE-SSW qui peut être suivi sur une distance de plus de 1600 mètres (figure 3). À l'extérieur de ce couloir, on ne retrouve que quelques dykes de PQF et de PF isolés. La plupart des dykes de PQ sont étroits avec une puissance de moins de dix mètres; cependant, une intrusion de PQ de plus grandes dimensions fut intersectée à trois endroits au SE du gisement Chevrier. Cette masse (plus de 100 mètres d'épaisseur) est cependant très altérée et déformée ce qui nous empêche de

préciser s'il s'agit d'un dôme dacitique ou d'une intrusion subvolcanique. Les dykes de PQ sont aussi concentrés à l'intérieur d'un couloir. Celui-ci est d'orientation ENE-WSW et il forme donc un angle prononcé avec le couloir des dykes de PQF et de PF (figure 3).

Des dykes de PQ de puissance métrique coupent le gabbro leucocrate. Des recoupements mutuels sont observés entre les dykes de PQ et les gabbros à leucoxène, ce qui suggère une mise en place synchrone de ces deux types d'intrusion. À quelques endroits, des dykes de PQ sont recoupés par des dykes de PF, indiquant que les dykes de PQ sont plus vieux que ces derniers. Aucun recoupement ne fut observé entre les dykes de PQF et les autres dykes felsiques.

### SECTEUR CHEVRIER SUD

L'empilement lithologique du secteur Chevrier Sud est constitué de volcanoclastites felsiques à intermédiaires et de basaltes dans lesquels se sont mis en place des filons-couches gabbroïques (figure 5). La direction des couches dans ce secteur suit une orientation NNE-SSW. La séquence est recoupée par plusieurs dykes felsiques. Les

**TABLEAU 3 – Classification des dykes felsiques présents dans les 38 forages du gisement Chevrier et dans les 10 forages du gisement Chevrier Sud.**

Dykes felsiques	Dyke de PQ		Dyke de PQF		Dyke de PF	
	C	CS	C	CS	C	CS
<b>Gisement</b>	C	CS	C	CS	C	CS
<b>Nombre de dykes observés</b>	86	20*	13**	31	86	16
<b>Puissance apparente moyenne des dykes (m)</b>	19,6***	18,7	4,7	10,8	3,0	3,2
<b>Couleur des dykes</b>	Blanc à gris pâle		Rouge-brun		Rouge-brun	
<b>Phénocristaux</b>	Quartz		Quartz, Plagioclase		Plagioclase	
<b>Abondance de phénocristaux</b>	5 % QZ		1-2% QZ, 25% PG		25% PG	
<b>Diamètre des phénocristaux</b>	5-15 mm	1-2 mm	1mm, 1-4 mm		2-5 mm	
<b>Altération des dykes</b>	Forte SR, AK		Modérée SR, AK, CL		Faible SR, CL, CC	
<b>Déformation des dykes</b>	Modérée à forte		Faible à modérée		Faible	
<b>Valeur aurifère (&gt; 100 ppb)</b>	Locale	Commune	Absente	Locale	Absente	Absente

C = Chevrier; CS = Chevrier Sud

PQ = porphyre à quartz; PQF = porphyre à quartz-feldspath; PF = porphyre à feldspath

AK = Ankérite; CC = Calcite; CL = Chlorite; PG = Plagioclase; QZ = Quartz; SR = Séricite

\* - le nombre de dykes de PQ est possiblement plus élevé, mais à cause de l'intense altération et déformation, leur identification est plus difficile dans la dacite.

\*\* - le nombre de dykes de PQF est possiblement plus élevé au détriment des dykes de PF à cause de la faible granulométrie et du faible pourcentage de quartz qui rendent la différenciation entre les deux parfois difficile.

\*\*\* - plusieurs forages se terminent dans des dykes de PQ; donc la puissance apparente moyenne des dykes de PQ est une valeur minimale.

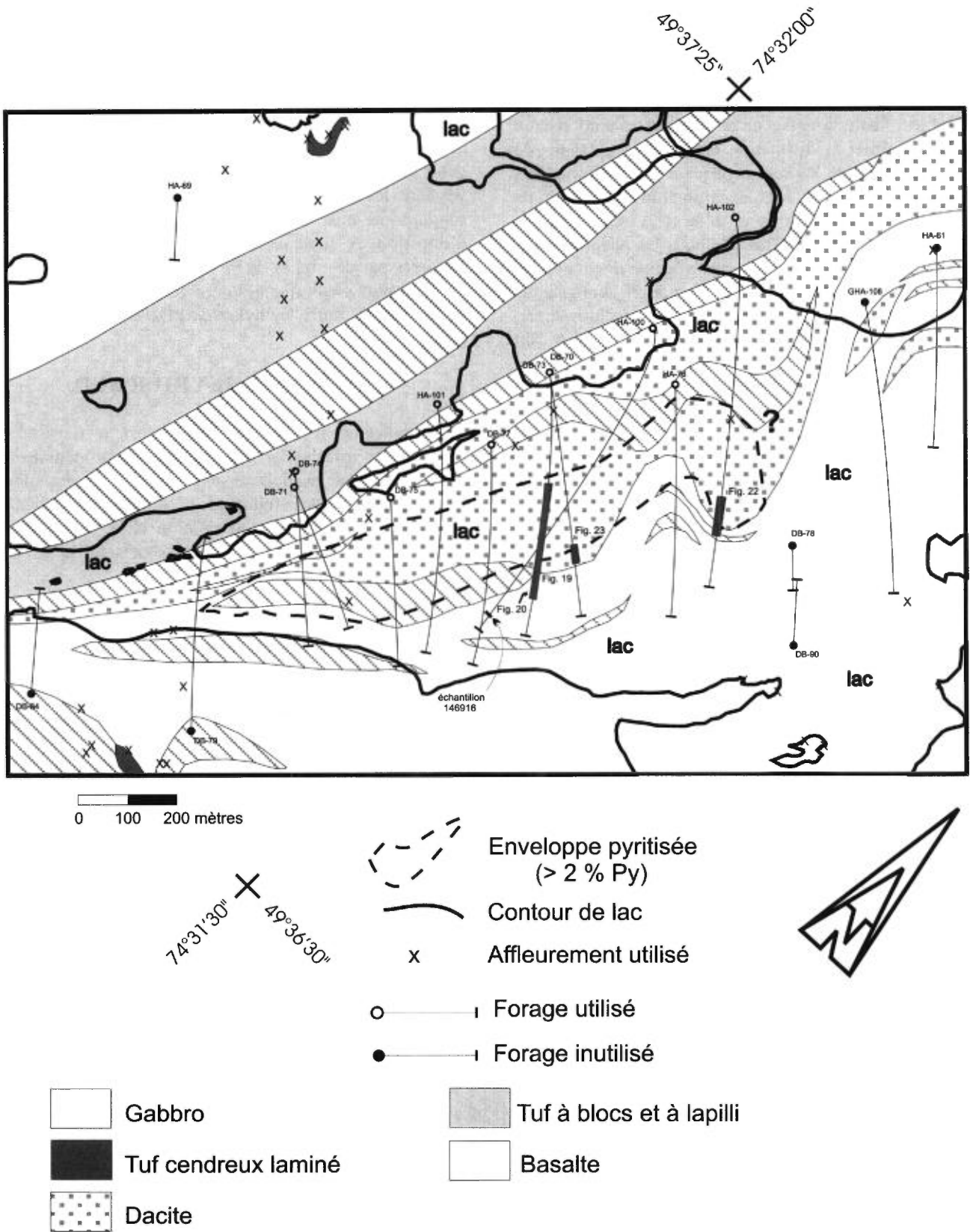


FIGURE 5 - Projection en surface de la géologie et de l'enveloppe pyritisée du gisement Chevrier Sud. Les forages et les affleurements utilisés dans la compilation géologique sont illustrés.



gabbros du secteur sont semblables aux gabbros à leucoxène du gisement Chevrier. La forme des coussins en molaire du secteur indique que l'empilement lithologique se situe sur le flanc est du Synclinal de Muscocho et que le sommet stratigraphique est donc vers l'ouest. À l'opposé du secteur Chevrier où les gabbros dominent sur les autres lithologies, le secteur Chevrier Sud est en majorité formé de roches volcaniques felsiques. La description lithologique, structurale et métallogénique du gisement Chevrier Sud repose sur l'examen d'environ 6800 mètres de carottage provenant de 10 forages, sur l'examen de plusieurs affleurements situés autour du gisement et de quelques affleurements de très faible qualité qui exposent la zone minéralisée (figure 5). La quantité et la qualité de l'information sur le gisement Chevrier Sud sont donc beaucoup moins importantes qu'au gisement Chevrier.

### DACITE

La puissance de l'empilement de roches felsiques à intermédiaires du secteur varie entre 600 et 900 mètres. La base, à l'est, de cet empilement est caractérisée par une

unité interprétée comme des tufs à cristaux de quartz et de feldspaths dans les descriptions de forage. L'altération hydrothermale, l'abondance de veinules de quartz-carbonates-pyrite ainsi que la déformation intense rendent toutefois l'identification de cette unité très difficile. Quelques rares affleurements de cette unité sont présents et ils sont de très mauvaise qualité. Cette unité est interprétée comme des laves de composition dacitique/rhyodacitique (figure 6) à partir des observations suivantes:

- 1) la présence d'unités de brèche et de tuf à blocs et à lapilli de faible épaisseur en contact graduel avec cette unité;
- 2) la quasi-absence de fragments lithiques et vitreux (seulement 2 fragments identifiés) à la suite de l'examen de plus de 20 lames minces de cette unité;
- 3) sa texture plutôt massive et homogène;
- 4) son étendue sur plus de 2 km.

Le quartz forme généralement 5 % de la roche et sa granulométrie varie entre 1 et 4 mm de diamètre. Dans certaines sous-unités, les cristaux de quartz atteignent 1 cm de diamètre; ces sous-unités deviennent ainsi très semblables, de par leur texture et leur pétrographie, aux dykes de

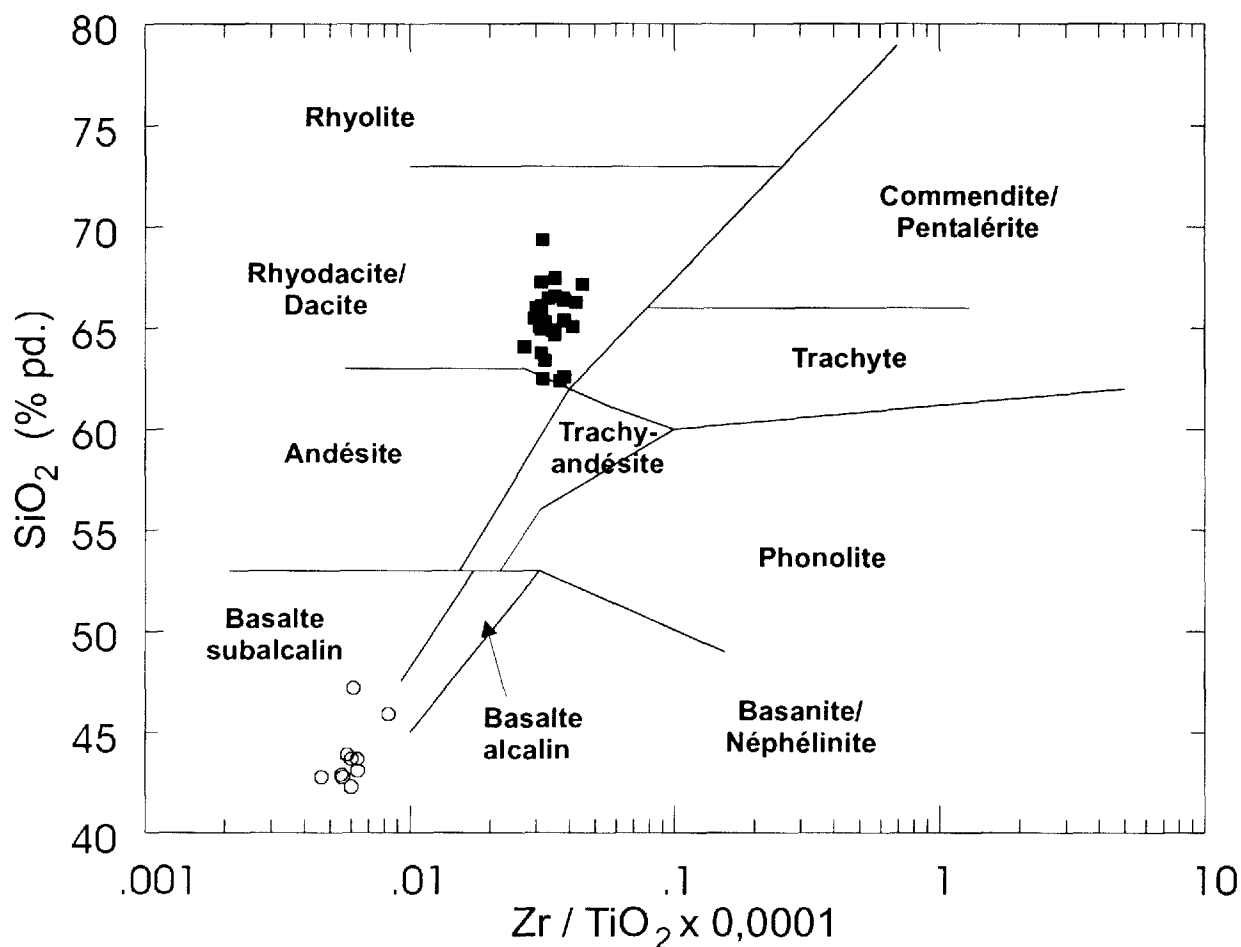


FIGURE 6 - Géochimie des laves mafiques à felsiques retrouvées au gisement Chevrier Sud. Les champs proviennent de Winchester et Floyd (1977). Dacite (■); Basalte (○).

PQ du gisement Chevrier. Les cristaux de quartz sont normalement xénomorphes, résorbés et varient de subangulaires à arrondis. Le plagioclase est généralement remplacé en totalité par les carbonates et la séricite. Dans les roches faiblement altérées, on observe jusqu'à 10 % de phénocristaux de plagioclase généralement de moins de 2 mm en diamètre. Les cristaux sont plutôt idiomorphes.

### TUF À BLOCS ET À LAPILLI

L'unité de dacite est surmontée par une unité de tuf à blocs et à lapilli plus étendue et d'une puissance plus grande. Ce tuf a été observé sur plusieurs affleurements ainsi qu'en forages. Cette unité est très peu déformée et 50 % à 70 % de l'unité sont des fragments. Ces fragments sont polygéniques et leur taille est en général de 5 à 10 cm, mais peut atteindre localement 40 cm; ils sont subangulaires à subarrondis, de composition surtout felsique à intermédiaire et ils présentent généralement des phénocristaux de plagioclase et/ou de pseudomorphe de pyroxène. Des fragments de lave mafique ont aussi été observés, mais ils forment moins de 10 % de l'ensemble. Les fragments baignent dans une matrice de composition intermédiaire à felsique riche en chlorite, plagioclase, épidote et quartz. La présence de fragments de taille variable indique un mauvais tri.

### DYKES FELSIQUES

À l'instar du gisement Chevrier, l'environnement géologique du gisement Chevrier Sud est caractérisé par trois familles de dyke felsique porphyrique: PQ (porphyre à quartz), PQF (porphyre à quartz-feldspath) et PF (porphyre à feldspath).

Le tableau 3, en page 13, résume les différentes caractéristiques des dykes felsiques. Les dykes de PQ et de PQF sont plus communs que les dykes de PF. Les deux premiers types ont une puissance plus importante que les dykes de PF, même si l'épaisseur moyenne est gonflée par quelques dykes plus importants (2-PQ; 1-PQF) qui mesurent environ 100 mètres d'épaisseur en forages. Cependant, l'absence de telles intersections dans les forages adjacents suggère plutôt que ces dykes sont subparallèles aux forages. Les dykes de PQF et de PF sont très semblables selon leur texture et leur pétrographie et ils sont identiques à leur équivalent du gisement Chevrier. Les dykes de PQ cependant sont très différents des dykes de PQF et de PF. Ils sont plus leucocrates et fortement altérés et déformés. Les phénocristaux de plagioclase sont complètement oblitérés et les phénocristaux de quartz forment environ 5 % de la roche. Ces dykes de PQ sont très semblables aux dykes du même type du gisement Chevrier sauf pour la granulométrie des phénocristaux qui est plus fine. À l'inverse du gisement Chevrier, la distribution des trois familles de dykes felsiques ne suggère pas que ceux-ci soient concen-

trés à l'intérieur de couloirs bien circonscrits. Dans les deux intersections des dykes de PQ, d'une épaisseur en forages d'environ 100 m, on remarque que des dykes de PQF et de PF interceptent ces dykes. Ceci indique qu'ils sont plus jeunes que les dykes de PQ.

## STRUCTURE

### ÉVÉNEMENTS DE DÉFORMATION D<sub>1</sub> ET D<sub>2</sub>

Le premier événement de déformation (D<sub>1</sub>) dans le secteur est associé au Synclinal de Muscocho. La trace de ce pli a pu être précisée grâce aux indicateurs de sommet observés dans les laves coussinées (figure 2, en page 8). Aucune schistosité n'est associée à cette phase de plissement. Le Synclinal de Muscocho est recoupé par la schistosité principale (S<sub>2</sub>) dite régionale qui s'est développée lors d'un deuxième événement de déformation D<sub>2</sub>. Cette schistosité est en général orientée E-W avec un pendage abrupt, vers le nord, sauf près des plutons felsiques où elle se moule aux contacts de ceux-ci (figure 7). Cette fabrique est l'élément planaire dominant dans la région de Chibougamau et elle est associée à un raccourcissement N-S (Daigneault *et al.*, 1990).

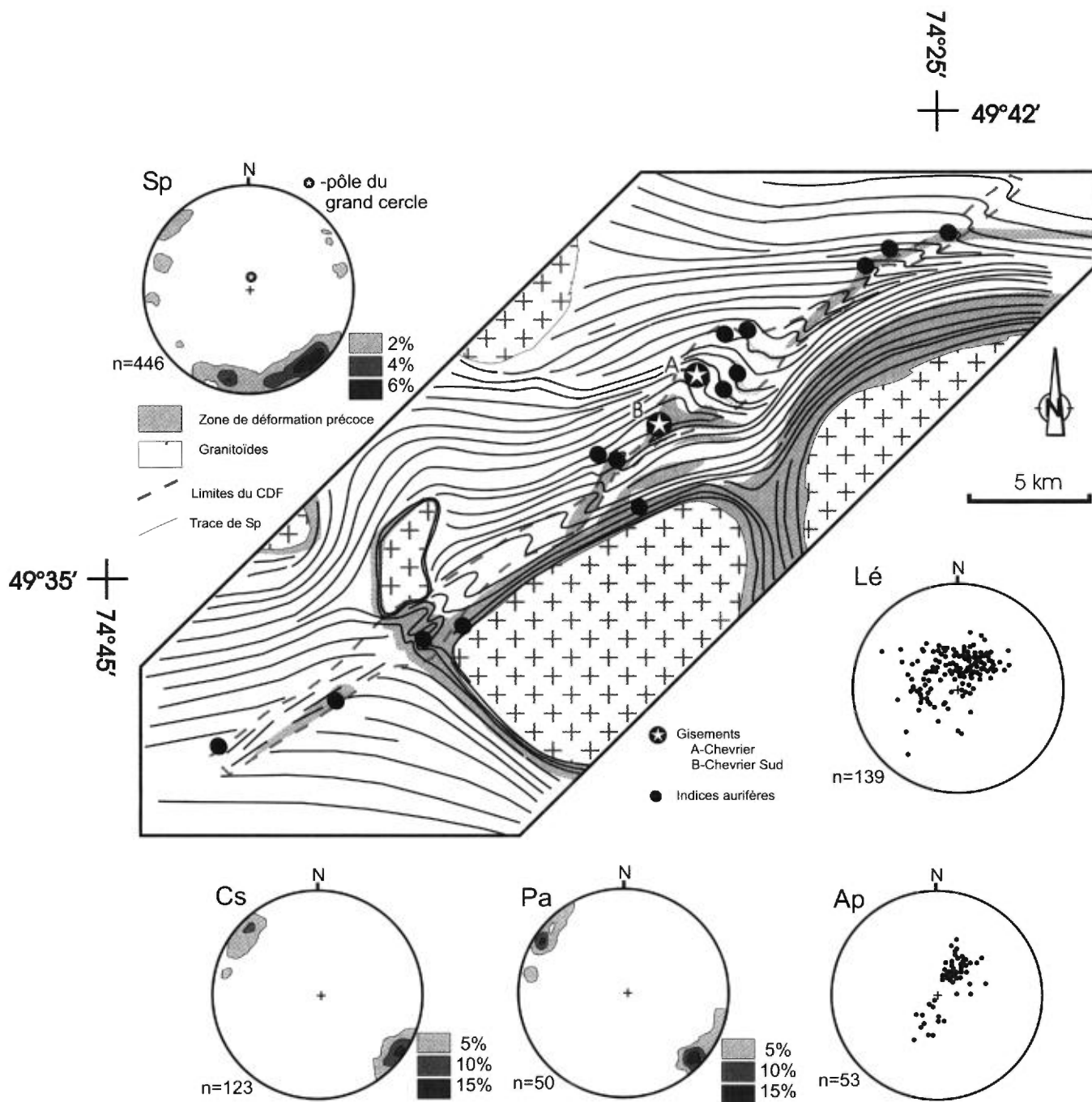
### DÉFORMATION DU COULOIR DE DÉFORMATION DE FANCAMP

À l'échelle régionale, l'intensité de la déformation est hétérogène. Ceci est aussi valable pour la région à l'étude où cette hétérogénéité s'exprime de 2 façons:

- 1) par la présence de zones de déformation intense caractérisées par le développement d'une foliation mylonitique S<sub>2</sub> subparallèle en général aux limites de la zone de déformation et associée à une linéation d'étirement abrupte;
- 2) par la présence d'une fabrique planaire S<sub>2</sub> de direction NE-SW variant d'un clivage espacé à une schistosité de flux.

Les zones de déformation intense associées au Couloir de déformation de Fancamp (CDF) sont semblables aux couloirs de déformation E-W retrouvés ailleurs dans la Sous-province de l'Abitibi. Elles ont été ultérieurement modifiées à l'intérieur du CDF et sont donc définies comme des zones de déformation précoce (ZDP). La plupart des indices aurifères sont associés dans l'espace aux ZDP.

Les limites du CDF ont été fixées là où une perturbation importante de l'attitude de la schistosité principale (S<sub>2</sub>) débute. Cette perturbation représente le troisième événement de déformation (D<sub>3</sub>) dans la région. Dans les secteurs où la déformation est faible (à l'écart des ZDP), l'effet de



**FIGURE 7** - Carte de trajectoire des schistosités pour la région étudiée. Les stéréogrammes de la schistosité principale (Sp), de la linéation d'étirement (Lé), du clivage secondaire (Cs), du plan axial (Pa) et de l'axe de pli (Ap) sont basés sur les mesures effectuées à l'intérieur du Couloir de déformation de Fancamp (CDF), dans le cadre de cette étude. On note que la distribution des mesures de Sp définissent un grand cercle dont le pôle plonge abruptement vers le nord. La méthode de concentration des pôles de Schmidt fut utilisée avec une grandeur de grille de 4% et un cercle de comptage de 1%.

la déformation de Fancamp ( $D_3$ ) se résume à une rotation ou à un entraînement des contacts lithologiques et de la schistosité  $S_2$ . À l'intérieur des ZDP, la schistosité  $S_2$  est plissée. Ces plis sont ouverts à serrés et deviennent isoclinaux dans les zones de déformation maximale. Les plans axiaux de ces plis ont une orientation NE-SW (figure 7). Les pôles des mesures de schistosité  $S_2$  définissent un grand cercle sur les stéréogrammes (figure 7). Le pôle de ce grand cercle est colinéaire avec l'axe des plis  $P_3$ , mesurés sur le terrain et avec les linéations d'étirement associées à  $D_2$ . Associés à ces plis  $P_3$  et subparallèles à leurs plans axiaux, des «*kinks bands*» et des clivages de crénelation  $S_3$  sont aussi développés dans les ZDP seulement. L'intensité de cette fabrique  $S_3$  d'orientation NE-SW varie d'un clivage espacé de plus de 30 cm à une schistosité de flux  $S_3$  qui détruit la schistosité  $S_2$ . L'événement de déformation  $D_3$  est associé à un raccourcissement NW-SE et ses manifestations s'observent exclusivement à l'intérieur du CDF.

### ANALYSE STRUCTURALE DES SECTEURS CHEVRIER ET CHEVRIER SUD

Lors de l'examen des forages, l'angle de la schistosité avec l'axe de la carotte et l'indice de déformation (Legault *et al.*, 1995) furent notés. En se servant des mesures structurales provenant des affleurements comme contrôle, les informations recueillies ont permis de tracer la trajectoire de la schistosité  $S_2$  ainsi que la distribution de l'intensité de la déformation (évaluation qualitative) dans ce secteur. En affleurement, le pendage de la schistosité  $S_2$  et la plongée de la linéation d'étirement sont abrupts. En tenant compte de ces observations, il est possible de réorienter la carotte afin de satisfaire à ces deux exigences et d'obtenir l'angle correct entre la schistosité et la carotte. L'interprétation du tracé de la schistosité est possible grâce à l'identification préalable du style de plissement présent dans le CDF.

#### TRAJECTOIRE DE LA SCHISTOSITÉ PRINCIPALE

Toutes les unités présentes dans les secteurs de Chevrier et de Chevrier Sud sont caractérisées par une schistosité  $S_2$  plus ou moins bien développée. Le tracé de la schistosité  $S_2$ , présenté aux figures 8 et 9, est typique de l'ensemble du CDF (figure 7). Le CDF a une puissance beaucoup plus importante dans le secteur Chevrier qu'ailleurs dans la région à l'étude. En fait, le gisement Chevrier se situe dans la charnière d'un pli d'une longueur d'onde d'environ deux kilomètres (figure 7). À l'est et à l'ouest du gisement Chevrier, la schistosité orientée NE représente le flanc du pli (figure 8). À l'intérieur du gisement, on observe un plissement de la schistosité à une échelle métrique à décimétrique avec un plan axial de direction générale NE-SW. Un clivage de crénelation  $S_3$  est localement associé à ce

plissement. Cependant, ce clivage est assez espacé ( $> 1$  cm) et il est donc facile de le distinguer de la schistosité  $S_2$ .

La puissance du CDF dans le secteur Chevrier Sud est beaucoup plus faible ( $< 300$  mètres). À cet endroit, le CDF est intimement relié à une ZDP présente au sein de l'unité de dacite. À l'extérieur du CDF, la schistosité suit une orientation uniforme, soit  $N45^\circ E$  dans le secteur NW et  $N80^\circ E$  dans le secteur SE. À l'intérieur du CDF, la schistosité décrit des plis dont les plans axiaux sont de direction  $N20^\circ E$ . Des clivages de crénelation  $S_3$  de direction NE, qui deviennent très intenses par endroits, sont associés à ces plis. Dans les forages, une attention particulière doit être portée afin de distinguer la schistosité  $S_2$  des clivages de crénelation  $S_3$ .

#### DISTRIBUTION DE L'INTENSITÉ DE DÉFORMATION

La distribution de l'intensité de déformation pour les deux secteurs est illustrée aux figures 8 et 9. Dans le cas du secteur Chevrier, les ZDP sont associées soit à des zones d'altération reliées à la minéralisation aurifère, soit à des lithologies spécifiques. Les zones associées à la minéralisation aurifère sont en général étroites ( $< 30$  mètres) et elles montrent une schistosité  $S_2$  intense, parallèle aux veines de quartz-carbonates et associée à une linéation d'étirement abrupte très bien définie. Cette schistosité est matérialisée par des minéraux d'altération, telles la chlorite et la séricite. Des ombres de pression symétriques parallèles à la schistosité sont aussi développées autour des grains de pyrite. L'échelle de la figure 8 ne permet pas la représentation de toutes les ZDP. Les zones associées à des lithologies spécifiques correspondent aux unités volcanoclastites et aux dykes de porphyre à quartz. Ces unités sont généralement très altérées en ankérite et en séricite; de plus, elles sont localement aurifères. La combinaison de ces deux types de zones de déformation rend complexe la distribution de déformation dans le secteur du gisement Chevrier.

Dans le secteur Chevrier Sud, le maximum de déformation est centré sur l'unité dacitique, alors que les basaltes et les tufs à blocs adjacents sont en général peu déformés (comparez les figures 5 et 9, en page 14 et 20). Cette déformation s'exprime par une foliation mylonitique reflétant le terme «*schiste à séricite*» donné à la roche. La déformation est plus intense au NO de l'enveloppe pyritisée qu'au SE. Ceci signifie qu'une bonne partie de la dacite non minéralisée est malgré tout fortement déformée et altérée en séricite et en ankérite. Un fort angle existe entre le tracé de la schistosité et les bordures de la zone de déformation intense associée au gisement Chevrier Sud. En dépit de l'absence d'affleurements exposant le gisement et de l'intensité de  $S_3$ , la présence fréquente d'une fabrique  $S_2$ , parallèle aux forages, indique bien que le tracé de  $S_2$  coupe la ZDP.

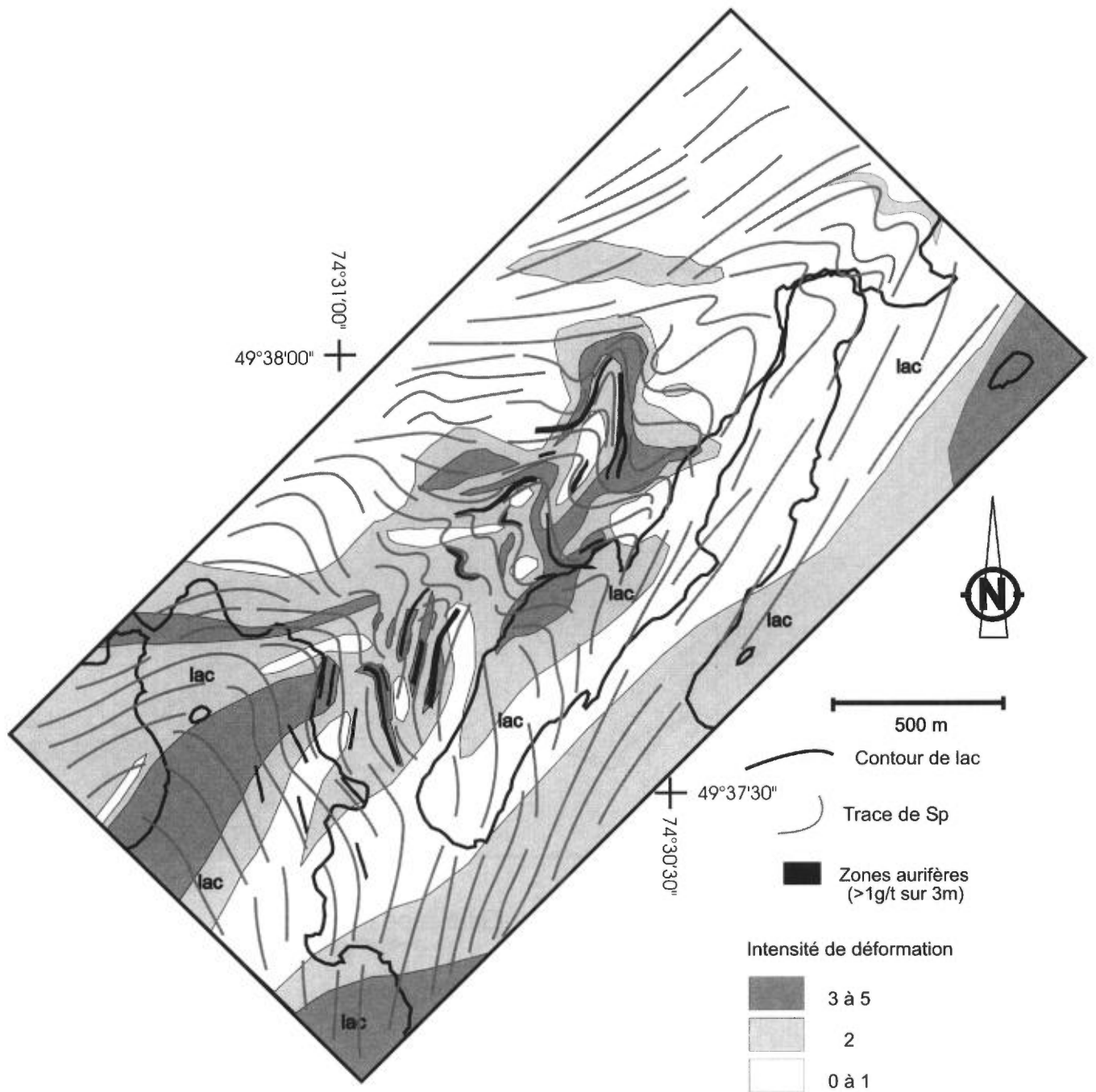


FIGURE 8 - Carte des trajectoires de la schistosité principale (Sp) et de l'intensité de déformation pour le gisement Chevrier.

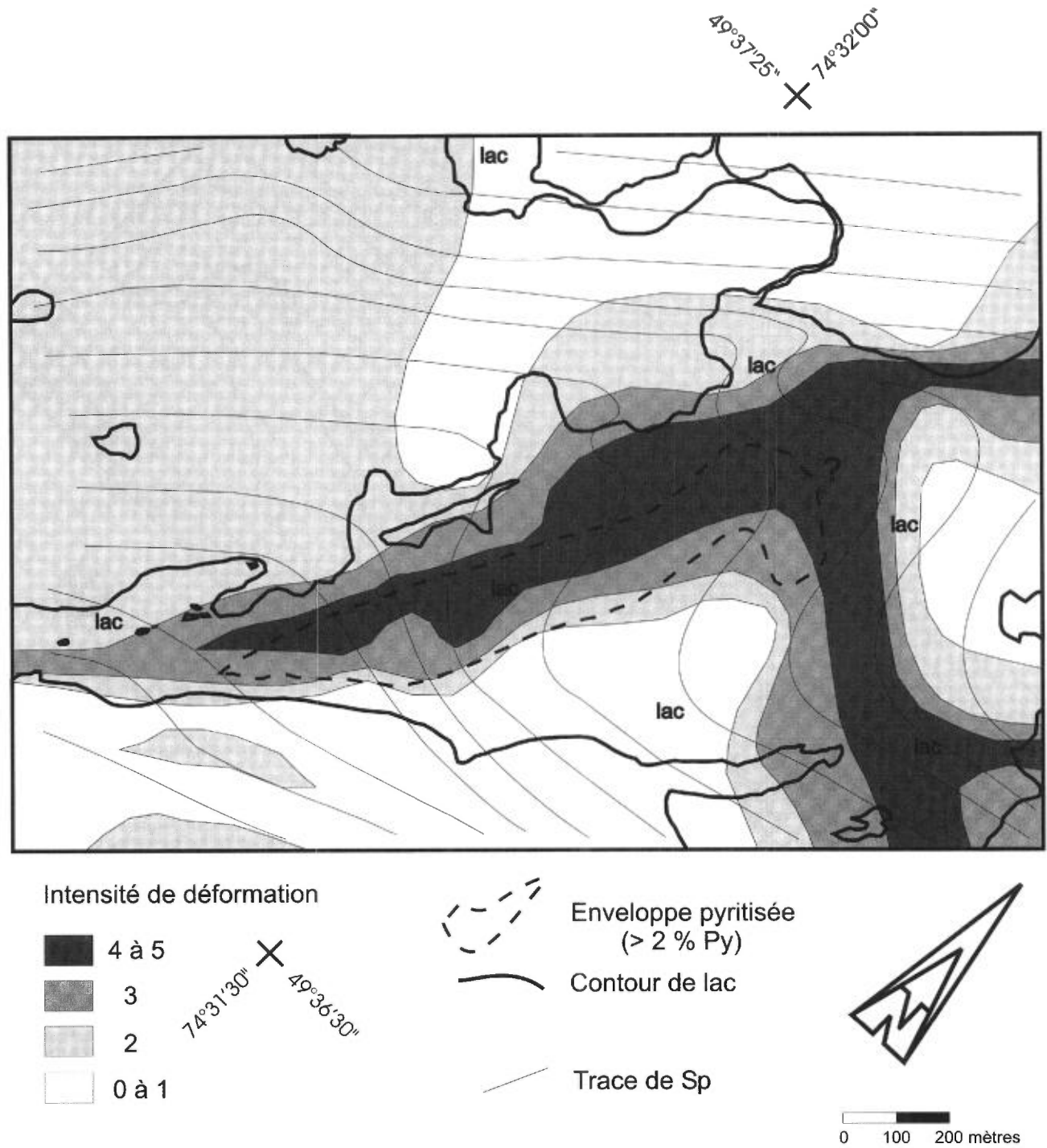


FIGURE 9 - Carte des trajectoires de la schistosité principale (Sp) et de l'intensité de déformation pour le gisement Chevrier Sud.

## **GISEMENT CHEVRIER**

Le gisement Chevrier est présentement la plus importante minéralisation connue de la région à l'étude. La ressource géologique est estimée à 3,7 Mt à 5,42 g/t Au sur une épaisseur moyenne de 2,7 mètres, incluant 2,3 Mt à 6,3 g/t sur une épaisseur moyenne de 2,9 mètres (The Northern Miner, mars 1997). Le calcul de la ressource est basé sur les forages d'Inmet et de Géonova avec un espacement entre les forages variant de 50 à 100 mètres. Les zones aurifères sont distribuées à l'intérieur d'un couloir NE d'une épaisseur d'environ 500 mètres qui peut être suivi sur une distance de plus de 1500 mètres. Dans les forages, elles ont été intersectées jusqu'à une profondeur de 600 mètres. Originellement, le gisement Chevrier fut interprété comme une seule zone plus ou moins linéaire d'orientation NE-SW par Inmet (Vincent, 1989). La réévaluation des forages et les nouveaux sondages de Géonova effectués depuis 1995 indiquent la présence de plusieurs zones qui se corrélaient difficilement d'une section à l'autre (figure 3, en page 10). La distribution des zones aurifères illustrée à la figure 3 est basée sur l'information disponible à l'été 1996. Les nouveaux forages effectués depuis ce temps ont permis à Géonova d'avoir une meilleure idée de la distribution des zones et c'est pour cette raison que leur interprétation des zones aurifères diffère quelque peu de la nôtre. L'examen des forages s'est fait méthodiquement, section par section, afin de faciliter l'interprétation géologique.

### **DISTRIBUTION DE LA MINÉRALISATION AURIFÈRE**

Le gisement Chevrier représente une minéralisation aurifère logée dans des veines de quartz-ankérite et leurs épontes pyritisées. L'or fut observé macroscopiquement dans certaines veines dans les forages et sur les affleurements; il fut aussi noté au microscope, en inclusions dans des grains de pyrite ainsi que dans des fractures des cristaux de pyrite et de quartz (photos 1 et 2 en annexe 3). Le rapport Au/Ag de trois grains d'or de l'échantillon FA-51-3 analysés à la microsonde varie entre 9 et 19. Ce rapport est comparable aux rapports Au/Ag des analyses géochimiques de roche effectuées pour cette étude.

Le tableau 2a), en page 11, présente la compilation des 68 zones aurifères examinées lors de cette étude. Une zone aurifère est définie dans cette étude comme étant l'enveloppe de veines/veinules de quartz-ankérite et de pyrite disséminée ayant plus de 1 g/t Au sur une épaisseur supérieure à 3 m. Plus de 75% des zones aurifères sont situées au contact ou entièrement à l'intérieur de l'unité de gabbro à leucoxène, d'où l'importance d'identifier cette lithologie. Les zones aurifères avec les plus fortes teneurs et les plus

grandes intersections se situent en général au contact entre un gabbro à leucoxène et une autre unité. Deux types de zones aurifères sont observés dans le gisement Chevrier.

#### **TYPE «VEINE UNIQUE»**

Dans 22 des 68 zones aurifères, la minéralisation aurifère est associée à une seule veine de quartz-ankérite de puissance métrique et à son éponte pyritisée (figure 10). Dans certaines de ces zones aurifères, de 2 à 4 veines d'épaisseur métrique peuvent être reconnues. Ces veines sont rapprochées, si bien qu'elles ont été regroupées dans une seule zone. En général, ce type de zone aurifère possède des teneurs plus élevées que le type «amas de veines» (voir plus bas) et des épaisseurs apparentes inférieures à 6 mètres. Les valeurs supérieures à 6 mètres dans le tableau 2b), en page 11, sont reliées généralement aux zones contenant plus d'une veine de quartz-ankérite. L'affleurement 1840 (figure 11, en page 23) et la zone aurifère du trou DO-23 (figure 12, en page 24) en sont des exemples.

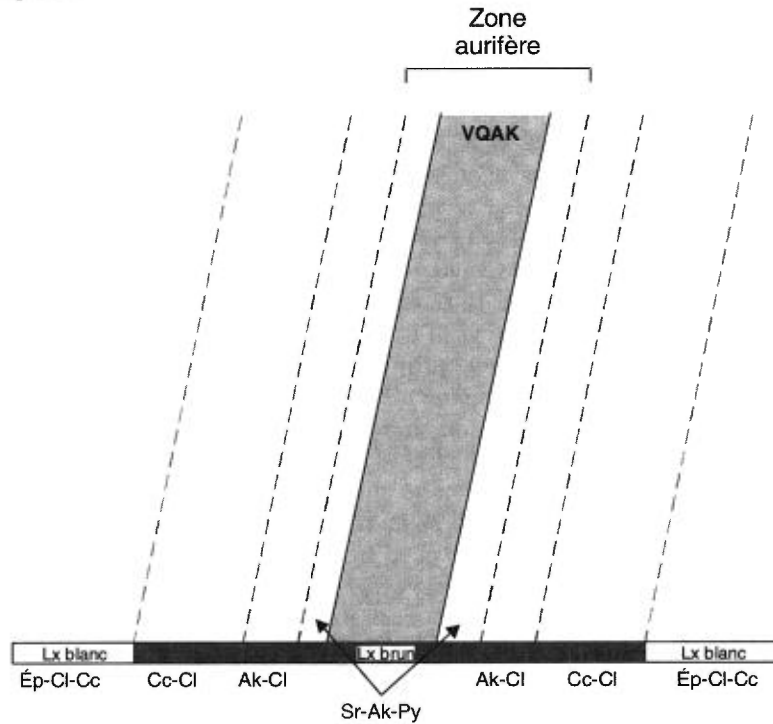
#### **TYPE «AMAS DE VEINES»**

L'autre type de zone aurifère (46 des 68 zones aurifères) est associé à une multitude de veines/veinules de quartz-ankérite d'épaisseur apparente généralement inférieure à 20 cm (figure 10). Dans certains cas, des veines de puissance métrique sont aussi observées. Dans ces zones, la pyrite est disséminée plus ou moins uniformément et elle n'est pas nécessairement restreinte aux épontes des veines. L'affleurement 1842 (figure 13, en page 25) et la zone aurifère du trou FA-51 (figure 14, en page 26) en sont des exemples.

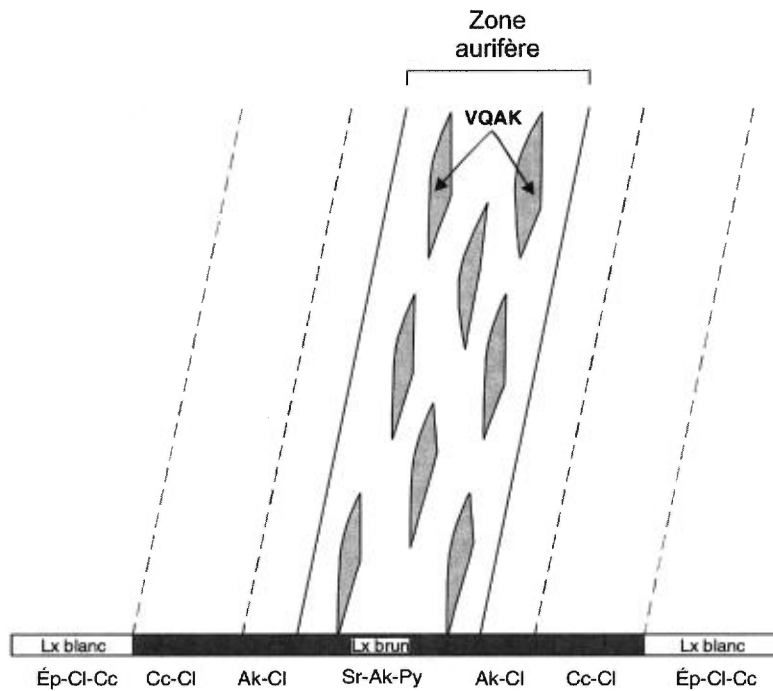
### **DISTRIBUTION DE L'ALTÉRATION**

À l'approche des zones aurifères, une variation d'assemblage des minéraux d'altération est notée dans l'encaissant; on passe de l'assemblage épidote-chlorite-calcite à calcite-chlorite, ankérite-chlorite puis séricite-ankérite-pyrite dans la zone minéralisée (Magnan, 1990; Dupuis, 1992) (figure 10). Cette variation est plus ou moins symétrique autour de la zone aurifère indépendamment du type de minéralisation. Le premier signe d'altération autour des veines aurifères est la variation de couleur du leucoxène qui passe de blanc à beige brun. Associées à cette variation de couleur, il y a une baisse en SiO<sub>2</sub> et une augmentation en CO<sub>2</sub> dans les roches encaissantes, tandis que la concentration des autres éléments varie très peu. Ce changement de couleur correspond plus ou moins au passage de l'assemblage épidote-chlorite-calcite à calcite-chlorite; il pourrait donc être le résultat de la carbonatation partielle de la titanite selon la formule (1) du tableau 4, en page 26.

## Type «veine unique»



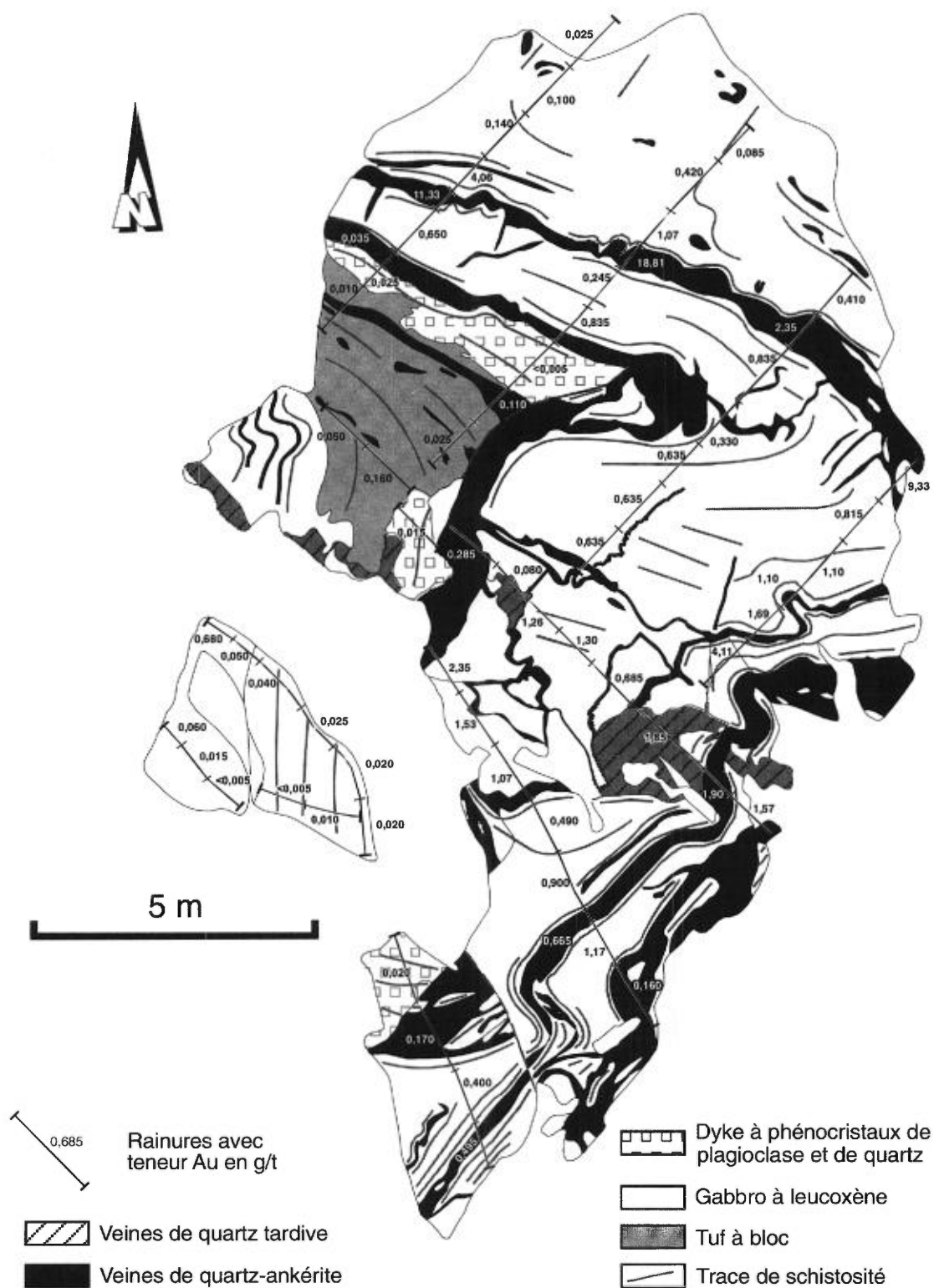
## Type «amas de veines»



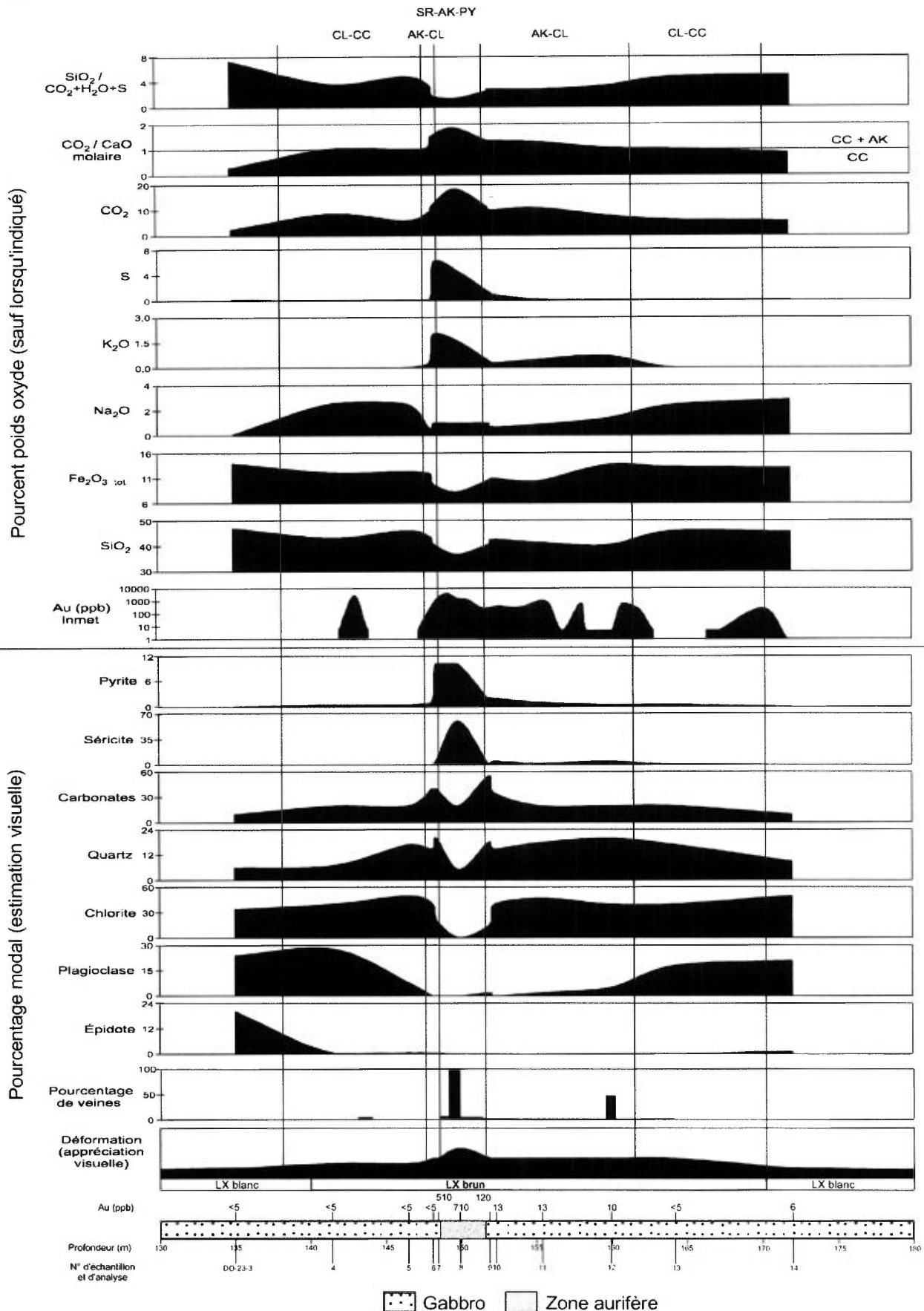
**FIGURE 10** - Schéma indiquant les caractéristiques des zones aurifères de type «veine unique» et de type «amas de veines» du gisement Chevrier. Échelle non respectée.

**VQAK** = veine de quartz-ankérite; **Ak** = ankérite; **Cc** = calcite; **Cl** = chlorite; **Ép** = épidote; **Lx** = leucoxène; **Py** = pyrite; **Sr** = séricite.

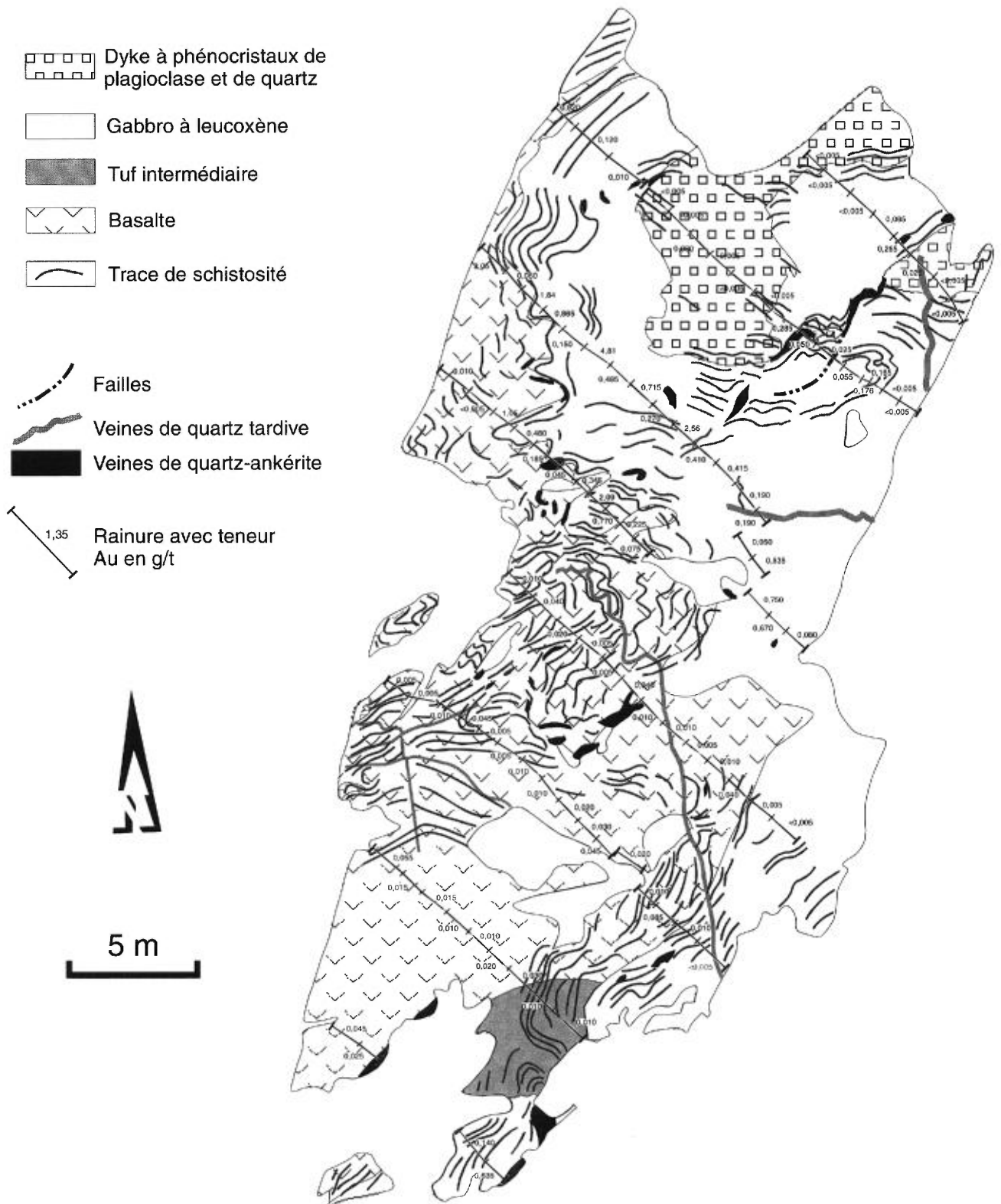




**FIGURE 11** - Carte géologique de l'affleurement 1840. Le rapprochement des lignes du tracé de la schistosité est proportionnel à l'intensité de la déformation et de l'altération. Voir la figure 3, en page 10, pour la localisation.



**FIGURE 12** - Section minéralogique et géochimique d'une partie du forage DO-23. Voir la figure 4, en page 11, pour la localisation. AK = ankerite; CC = calcite; CL = chlorite; LX = leucoxène; PY = pyrite; SR = séricite.



**FIGURE 13** - Carte géologique de l'affleurement 1842. Le rapprochement des lignes du tracé de la schistosité est proportionnel à l'intensité de la déformation et de l'altération. Voir la figure 3, en page 10, pour la localisation.

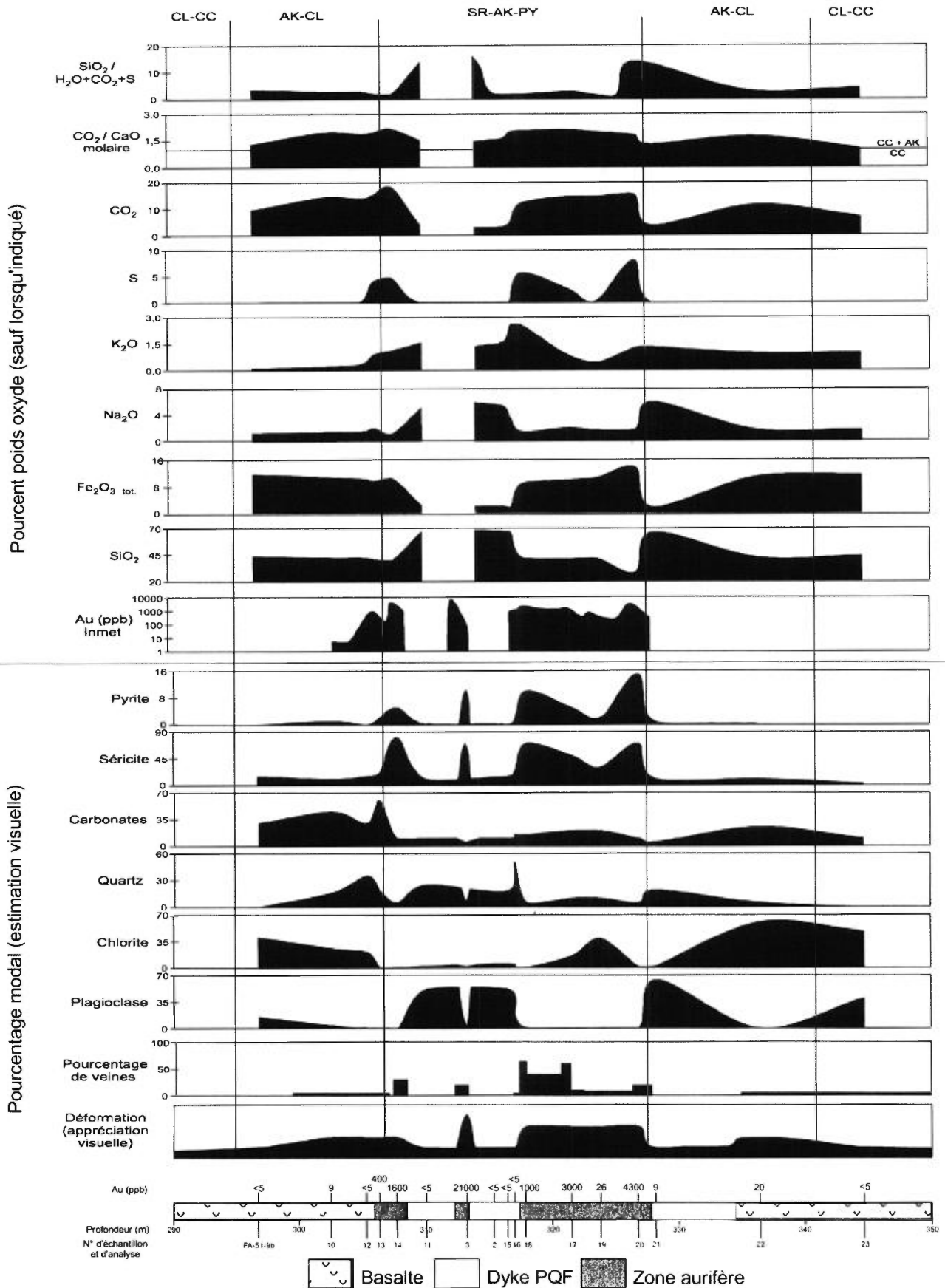
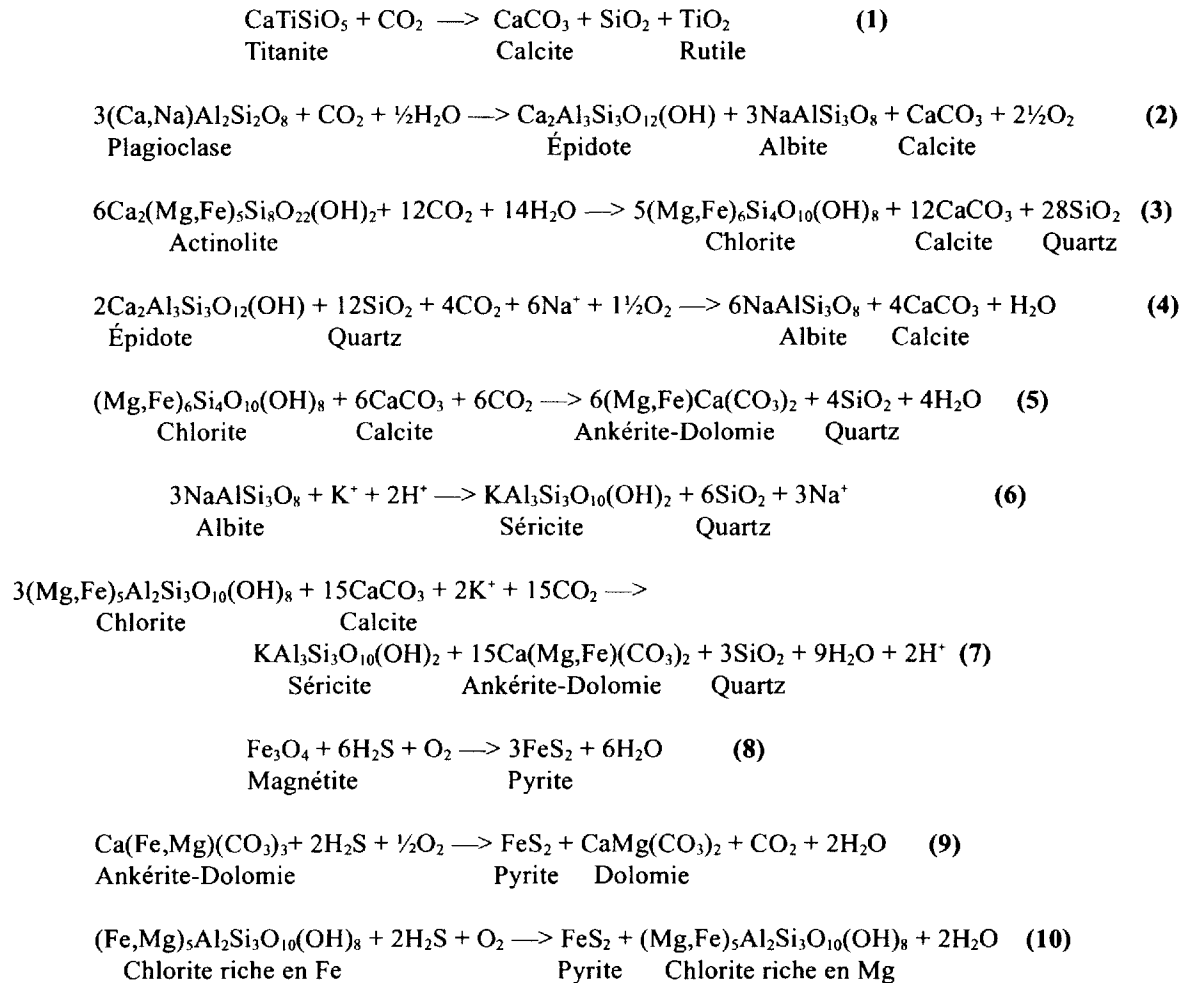


FIGURE 14 - Section minéralogique et géochimique d'une partie du forage FA-51. Voir la figure 4, en page 11, pour la localisation. PQF = dyke de porphyre à quartz-feldspath; AK = ankérite; CC = calcite; CL = chlorite; LX = leucoxène; PY = pyrite; SR = séricite.

**TABLEAU 4 - Quelques réactions minérales possibles lors de l'altération associée à la minéralisation aurifère au gisement de Chevrier. Les réactions (2) à (9) sont tirées de Colvine *et al.* (1988).**



La fine granulométrie des minéraux constituant le leucoxène rend l'identification des minéraux par microsonde difficile et empêche la vérification de cette hypothèse. Bien que le changement de couleur du leucoxène soit un outil très efficace pour l'exploration des zones aurifères, il n'est utilisable que dans les gabbros étant donné la granulométrie grossière de ceux-ci.

Legault *et al.* (1997) ont présenté des sections minéralogiques et géochimiques à travers une zone aurifère de type «amas de veines» au contact entre un gabbro à leucoxène et un dyke de PQ et à travers une zone aurifère de type «veine unique» à l'intérieur d'un gabbro à leucoxène. Dans ce rapport, nous présentons trois autres sections, soit une de type «veine unique» à l'intérieur d'un gabbro à leucoxène (DO-23), soit une de type «amas de veines» à l'intérieur

d'un basalte (FA-51) et soit une de type «amas de veines» au contact entre un gabbro à leucoxène et un basalte (GFA-126; figures 12, 14 et 15 respectivement). Ces sections servent à démontrer l'uniformité de l'altération associée à différents types de zone aurifère dans différentes lithologies en présence ou non de dykes felsiques. Dans les trois cas présentés ici, l'apparition et la destruction des mêmes phases minérales peuvent être observées en s'approchant de la zone aurifère. Les roches du secteur présentent généralement l'assemblage épidote, chlorite et calcite loin des zones aurifères. L'actinote, qui remplace typiquement les pyroxènes dans les roches mafiques métamorphosées au faciès des schistes verts, n'est pas observée dans le secteur. Pour sa part, le plagioclase est légèrement à fortement saussuritisé et sa concentration est inversement proportion-

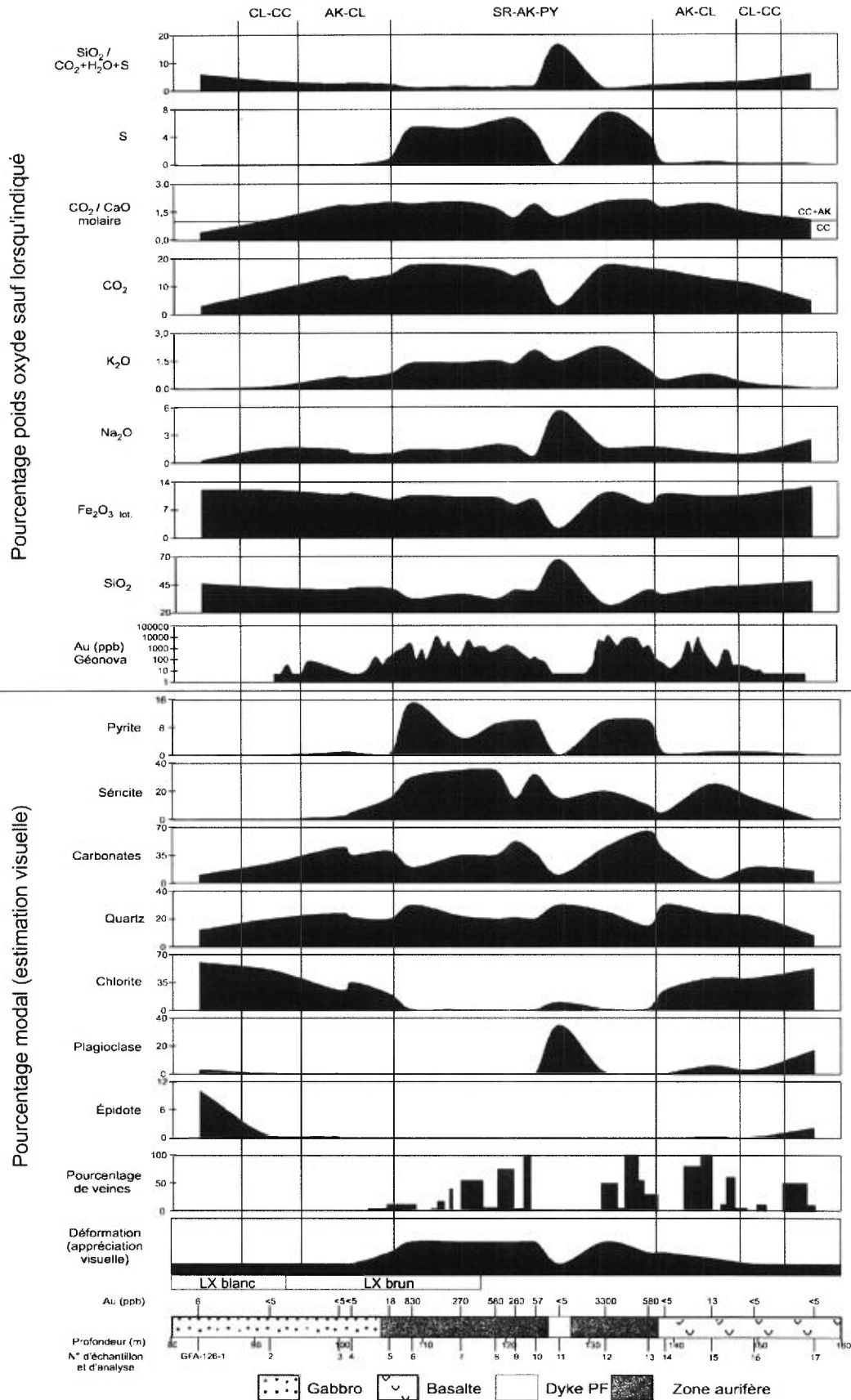


FIGURE 15 - Section minéralogique et géochimique d'une partie du forage GFA-126. Voir la figure 4, en page 11, pour la localisation. PF = dyke de porphyre à feldspath; AK = ankérite; CC = calcite; CL= chlorite; LX= leucoxène; PY= pyrite; SR = séricite.

tionnelle à celle de l'épidote. De plus, l'albite est formée lors de la destruction du plagioclase primaire, mais, étant donné la fine granulométrie de celui-ci, il est difficile à distinguer du quartz dans la plupart des cas. Les roches encaissant le gisement Chevrier présente donc une altération de base (propylitique) caractérisée par l'assemblage épidote-chlorite-calcite pour les gabbros et chlorite-calcite-séricite pour les basaltes. Les réactions (2) et (3) du tableau 4 sont proposées pour expliquer cette altération.

En s'approchant de la zone aurifère, l'épidote et le plagioclase sont progressivement détruits et remplacés par la calcite et l'albite. La réaction (2) continue dans cet assemblage. La réaction (4) du tableau 4 est proposée pour l'assemblage calcite-chlorite.

L'assemblage calcite-chlorite est à son tour remplacé à l'approche de la zone aurifère par l'assemblage ankérite-chlorite. Bien que la chlorite demeure le phyllosilicate dominant, la séricite commence à faire son apparition et il y a, parallèlement, destruction de l'albite. Les réactions chimiques (5) et (6) du tableau 4 sont proposées pour expliquer ces changements.

À l'intérieur des zones aurifères, l'assemblage séricite-ankérite-pyrite est présent. La chlorite est totalement remplacée par la séricite et l'ankérite selon la réaction (7) du tableau 4. Lorsque l'encaissant est un gabbro à phénocristaux de pseudomorphes de pyroxène, la fuchsite est communément retrouvée en remplacement de ces cristaux. La pyrite se forme suite à la sulfuration de la titanomagnétite altérée en leucoxène. Cependant, dans certaines zones aurifères, l'abondance de pyrite est supérieure au contenu initial de titanomagnétite de la roche encaissante fraîche. La sulfuration de l'ankérite pourrait expliquer ce surplus de pyrite. Les réactions (8) et (9) du tableau 4 sont suggérées pour expliquer cet assemblage.

## VARIATIONS DE LA COMPOSITION DES MINÉRAUX D'ALTÉRATION

L'analyse à la microsonde de la chlorite, des carbonates et de la séricite à travers la zone aurifère du forage DO-31 (Legault *et al.*, 1997) indique une variation de la composition de ces minéraux à l'approche de la zone aurifère tant dans le gabbro à leucoxène que dans l'intrusion de PQ. Bien que les compositions des minéraux soient reliées en partie au type de roche encaissante, les variations de composition à l'approche de la zone aurifère sont plus ou moins symétriques.

### CHLORITE

La chlorite est commune dans le gabbro à leucoxène, tandis qu'elle est rare dans la zone aurifère et dans l'intru-

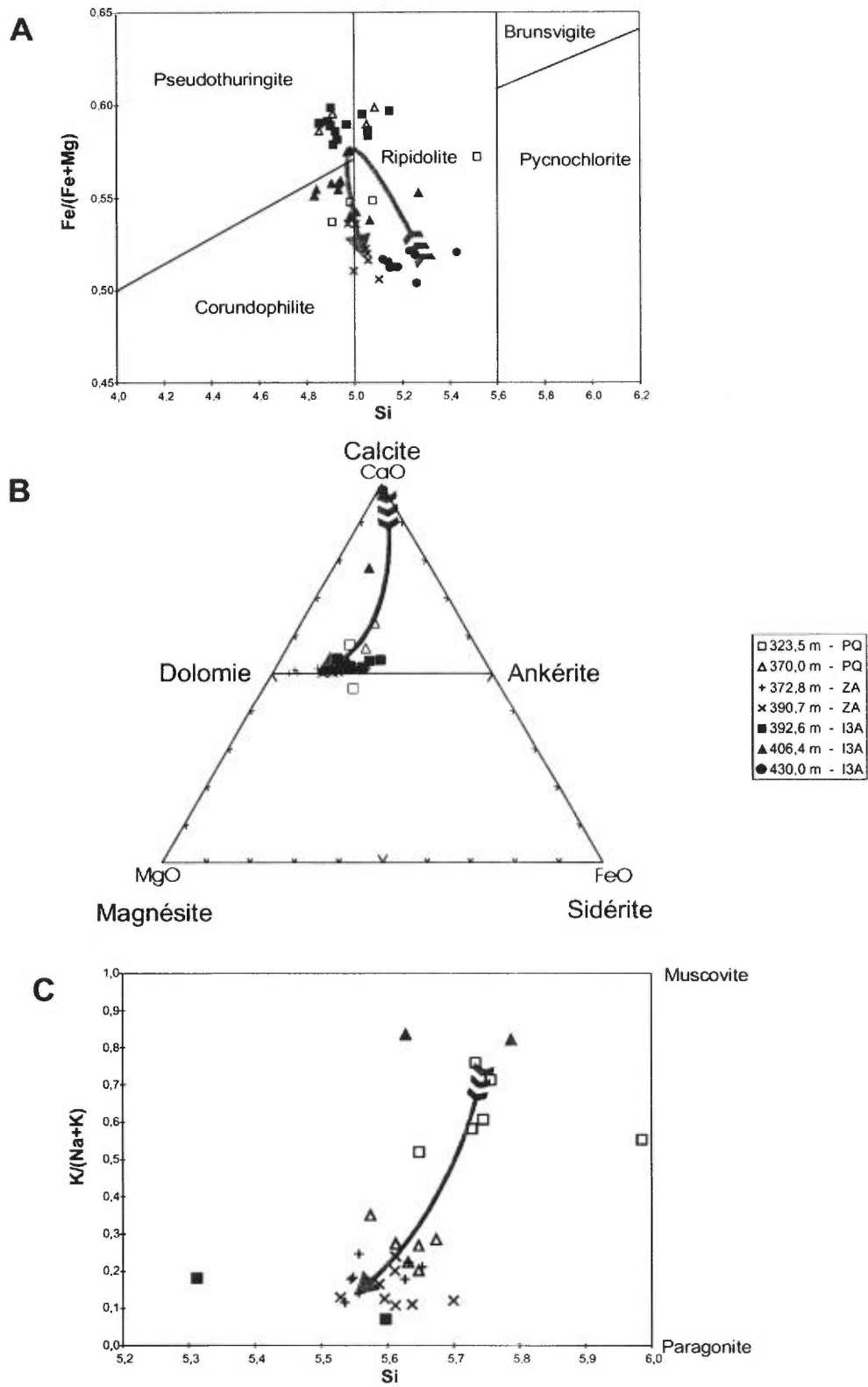
sion de PQ. La chlorite est légèrement plus riche en fer qu'en magnésium et sa composition se situe près de l'intersection des champs de pseudothuringite-corundophilite-ripidolite sur le diagramme de Hey (1954) (figure 16A). À l'écart de la zone aurifère, la chlorite de l'intrusion de PQ (323,5 m) a un rapport Fe/Mg+Fe plus élevé que celle du gabbro à leucoxène (430,0 m). À l'approche de la zone aurifère, le rapport Fe/Mg+Fe de la chlorite augmente dans les deux types d'encaissant. Une faible baisse en silice dans la chlorite, associée à une augmentation de l'aluminium, est aussi notée à l'approche de la zone aurifère. Dans celle-ci, le rapport Fe/Mg+Fe de la chlorite chute dramatiquement. Cette diminution de la proportion de fer est possiblement due à la sulfuration de la chlorite (voir la réaction (10) du tableau 4, en page 27).

### CARBONATES

Les carbonates sont omniprésents dans les roches du forage DO-31. Les tests de coloration avaient déjà indiqué que l'ankérite était le carbonate dominant dans l'intrusion de PQ et dans la zone aurifère, tandis que la composition du carbonate dans le gabbro passait de l'ankérite à la calcite en s'éloignant de la zone aurifère (Legault *et al.*, 1997). Les analyses à la microsonde confirment ces résultats. Les carbonates de l'intrusion de PQ ont une composition d'environ Ak<sub>50</sub>-Do<sub>50</sub> avec un peu de calcite (figure 16B). Dans la zone aurifère, le carbonate est plus riche en magnésium avec une composition variant de Ak<sub>8</sub>-Do<sub>92</sub> à Ak<sub>32</sub>-Do<sub>68</sub> avec très peu de calcite. Dans le gabbro à leucoxène, une variation de la composition des carbonates est observée. Près de la zone aurifère, celle-ci est semblable à celle des carbonates de l'intrusion de PQ. Un peu plus loin, le carbonate varie en composition de calcite à environ Ak<sub>38</sub>-Do<sub>62</sub>. Pour l'échantillon se trouvant le plus éloigné de la zone aurifère, le carbonate a la composition d'une calcite presque pure. La baisse du contenu en fer dans les carbonates de la zone aurifère est vraisemblablement due à la sulfuration de ces derniers, tel que suggéré par la réaction (9) du tableau 4, en page 27.

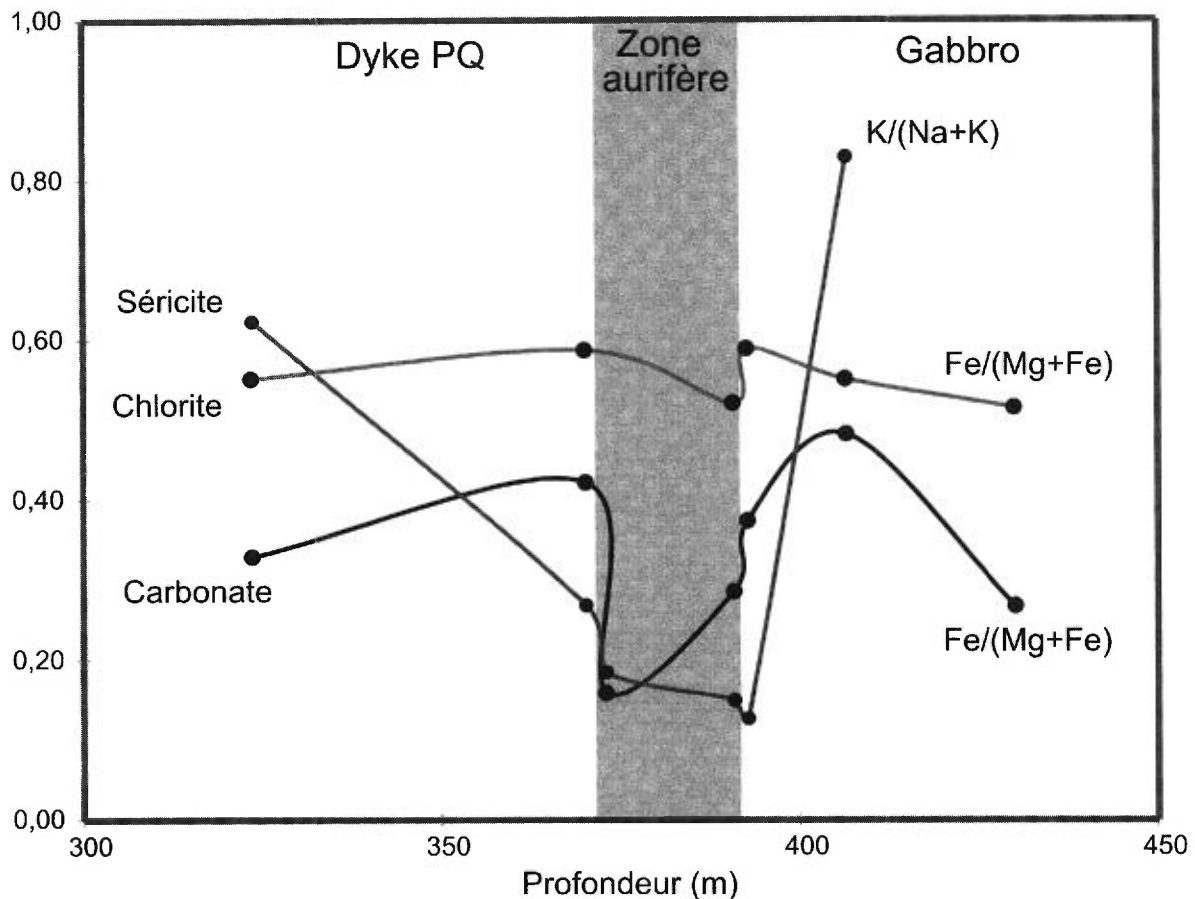
### SÉRICITE

La séricite est omniprésente dans l'intrusion de PQ et dans la zone aurifère. Elle est présente localement dans le gabbro à leucoxène près de la zone aurifère et elle est absente du gabbro loin de la zone aurifère. La composition de la séricite oscille entre celles de la muscovite et de la paragonite. En général, la séricite est plus riche en sodium et se rapproche donc plus de la composition de la paragonite (figure 16C). À l'écart de la zone aurifère, la séricite est riche en potassium avec un rapport K/Na+K supérieur à 0,5. À l'approche de la zone aurifère et à l'intérieur de celle-ci, la séricite a un rapport K/Na+K généralement



**FIGURE 16** - Composition de la chlorite (A; Hey, 1954), des carbonates (B) et de la séricite (C) provenant de la section DO-31 (Legault *et al.*, 1997). Les flèches en gris indiquent la variation générale de la composition des minéraux à la suite de l'augmentation d'altération. PQ = dyke de porphyre à quartz; ZA = zone aurifère; I3A= gabbro à leucoxène.





**FIGURE 17** - Variation de la composition moyenne de la chlorite, des carbonates et de la séricite à travers la section du forage DO-31. PQ = dyke de porphyre à quartz.

inférieur à 0,3. Comme dans le cas de la chlorite, il y a une faible baisse de silice au profit de l'aluminium dans la séricite. L'augmentation du sodium dans la séricite près et dans la zone aurifère est probablement due à l'hydrolyse de l'albite tel que suggérée par la réaction (6) du tableau 4, en page 27. Dans ce cas, le sodium serait incorporé à la séricite au lieu d'être mobilisée. Compte tenu de la composition et de l'abondance de la séricite dans la zone minéralisée et de la composition chimique de cette zone, on peut supposer que presque toute l'albite a été détruite et que la majeure partie du sodium se retrouve dans la séricite.

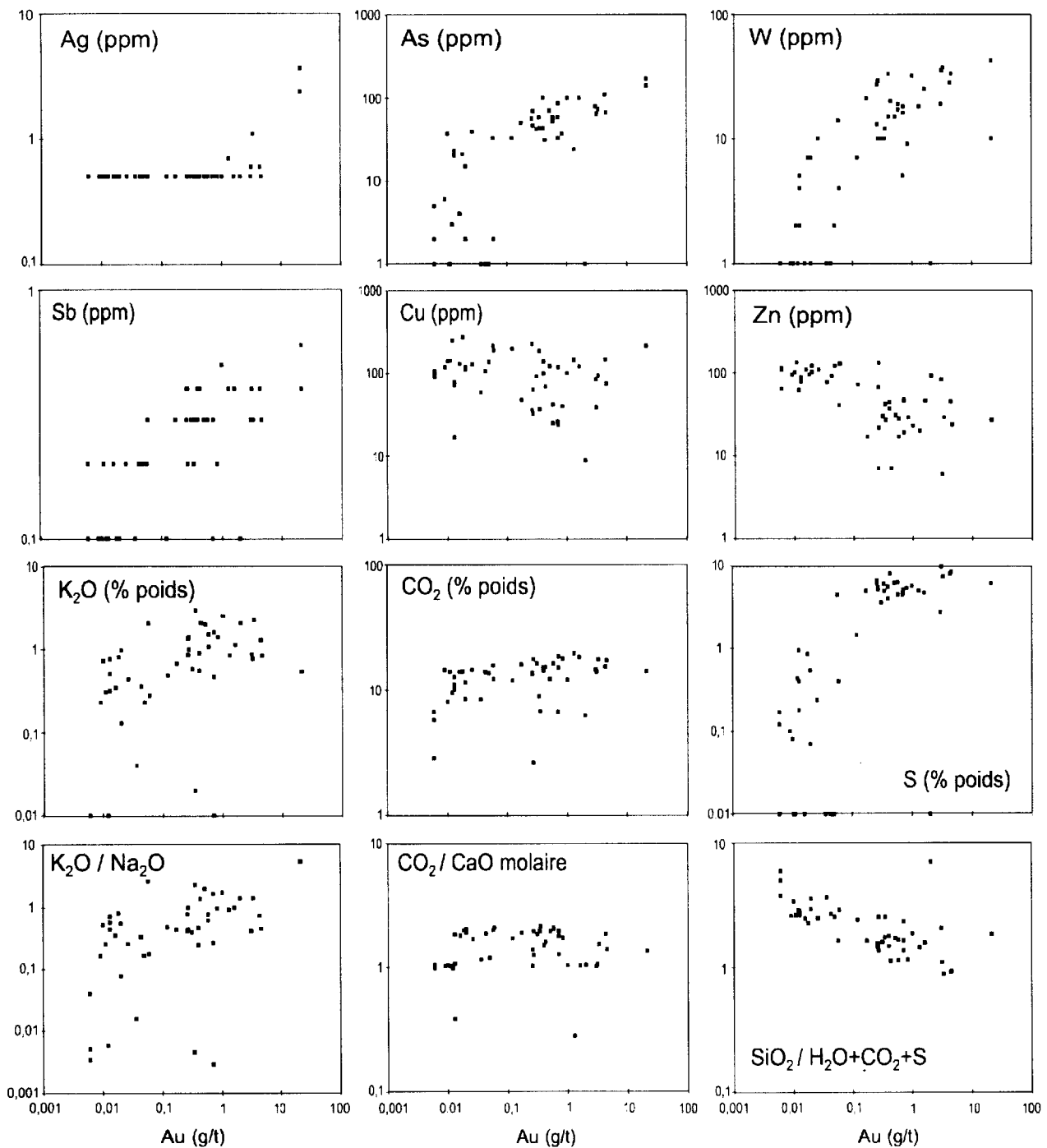
#### VARIATION À TRAVERS LA ZONE AURIFÈRE

La figure 17 montre la variation de la composition moyenne des minéraux à travers la zone aurifère. Une variation plus ou moins symétrique de part et d'autre de la zone aurifère est observée et ce en dépit des différentes lithologies encaissantes. La forte baisse en fer des carbona-

tes et de la chlorite et la diminution du potassium dans la séricite sont bien illustrées dans la zone aurifère.

### VARIATIONS LITHOGÉOCHIMIQUES

À l'approche de la zone aurifère, une baisse en  $\text{SiO}_2$ , en  $\text{Fe}_2\text{O}_{3\text{tot}}$  et en Zn, et une augmentation en  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ , Rb, Ba, Au, Ag, As, Cs, Sb et W peuvent être observées. La zone aurifère se caractérise aussi par une augmentation en  $\text{Na}_2\text{O}$  par rapport aux murs qui sont lessivés. Cependant, la concentration de sodium dans la zone minéralisée demeure inférieure à la concentration de sodium dans la roche fraîche. Ce lessivage peut s'expliquer par la transformation de l'albite en séricite dans l'assemblage ankérite-chlorite selon la réaction (6) du tableau 4 en page 27. La figure 18 permet d'observer la variation de la concentration en or (> 5 ppb) en fonction de la concentration de certains éléments et de rapports d'éléments provenant des analyses de



**FIGURE 18** - Diagrammes de la distribution de plusieurs éléments et de plusieurs rapports d'éléments en fonction de l'or (> 5 ppb) pour le gisement Chevrier. Un total de 50 échantillons provenant de gabbro et de basalte ont été utilisés pour ces graphiques.

cinq sections effectuées dans le cadre de cette étude. Une bonne à très bonne corrélation existe entre l'Au et l'Ag, l'As, le W, le Sb et le S, tandis qu'une corrélation moyenne existe entre l'Au et le Zn, le K<sub>2</sub>O, le rapport K<sub>2</sub>O/Na<sub>2</sub>O et le rapport SiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>+S. Aucune corrélation n'existe entre l'Au et le Cu, le CO<sub>2</sub> et le rapport CO<sub>2</sub>/CaO molaire. Ces

relations nous suggèrent que l'or et les autres éléments indicateurs (Ag, As, W, Sb) sont intimement associés à la présence de pyrite indépendamment du degré de carbonatation. Étant donné la relation étroite entre la pyrite et la séricite, il n'est pas surprenant de voir que les roches riches en K<sub>2</sub>O sont généralement enrichies en Au.

## RELATION ENTRE L'OR, L'ALTÉRATION, LA DÉFORMATION ET LES DYKES FELSIQUES

Comme on peut l'observer sur les figures 14, 15 et 16 (en pages 26, 28 et 30), il existe une relation étroite entre la minéralisation aurifère, l'altération hydrothermale et l'intensité de la schistosité  $S_2$ . Cette dernière diminue, en général, rapidement et symétriquement en s'éloignant de la zone aurifère. Des exceptions à cette règle existent lorsque la zone aurifère est associée dans l'espace à une intrusion de PQ ou une volcanoclastite intermédiaire (Legault *et al.*, 1997). Dans ces cas, l'ensemble de l'unité de roches felsiques à intermédiaires est très déformé et non pas seulement le secteur à proximité de la zone aurifère. L'altération hydrothermale est plus ou moins symétrique autour de la zone minéralisée et les mêmes assemblages de minéraux d'altération sont retrouvés dans les différentes sections étudiées. Cependant, les roches felsiques à intermédiaires n'ont pas les mêmes assemblages distaux, puisque la chlorite et la calcite sont très peu abondantes à l'écart des zones aurifères.

### EFFETS DE LA DÉFORMATION SUR LES VEINES DE QUARTZ-CARBONATES ET SUR LES MINÉRAUX D'ALTÉRATION

Sur les surfaces découpées, l'effet des déformations  $D_2$  et  $D_3$  sur les minéralisations aurifères est facilement observable. À l'affleurement 1840, les veines de quartz-ankérite minéralisées ont un pendage abrupt et leurs épontes sont fortement altérées en ankérite, en séricite et en pyrite (figure 11, en page 23). La schistosité  $S_2$  est intense dans l'unité volcanoclastique et dans les épontes immédiates des veines seulement. La schistosité est définie par les minéraux d'altération telles la chlorite et la séricite. Elle affecte toutes les unités et elle est plissée comme les veines par un événement tardif que nous relierons à l'événement Fancamp ( $D_3$ ). Quelques clivages de crénulation  $S_1$  sont observés par endroits dans l'unité intermédiaire et dans le dyke de PQF. Des veines de quartz tardives stériles coupent les veines de quartz-ankérite ainsi que la schistosité. Ces veines ont cependant un pendage plus modéré (environ  $40^\circ$ ) vers le SW et elles sont plus étroites ( $< 10$  cm). Elles ne sont pas affectées par le plissement associé à  $D_3$ .

L'affleurement 1842 diffère de l'affleurement précédent par la quasi-absence de veines de quartz-ankérite et par l'étendue de l'intense altération en ankérite, en séricite et en pyrite (figure 13, en page 25). Les rares veines associées à la minéralisation sont fortement boudinées et des veines de quartz tardives stériles sont également observées. Celles-ci sont de faible puissance, coupent la schistosité principale et sont peu affectées par le plissement. Dans les secteurs fortement altérés, la schistosité principale est définie par les minéraux d'altération (séricite, chlorite). Elle

est très intense et elle est plissée par l'événement tardif de déformation  $D_3$ . Dans le cas de ces deux affleurements, il est clair que les veines de quartz-ankérite associées à la minéralisation aurifère ainsi que la fabrique  $S_2$  définie par les minéraux d'altération ont subi l'événement de déformation  $D_3$ .

### RELATION ENTRE DYKES FELSIQUES ET MINÉRALISATION AURIFÈRE

On observe que plusieurs zones aurifères montrent une relation dans l'espace avec des dykes felsiques. Dans certains cas (14 sur 68), les zones aurifères se situent au contact d'un dyke de PQ, tandis que, dans cinq autres cas observés, des dykes de PQF ou de PF se situent à l'intérieur des zones aurifères.

Comme l'indique le tableau 3, en page 12, les dykes de PQ sont localement aurifères (au contact des zones minéralisées), ils sont fortement altérés en séricite et en ankérite, et ils sont recoupés par des veines de quartz-ankérite. Ces observations indiquent que les dykes de PQ précèdent la minéralisation aurifère. Quant aux dykes de PQF et de PF, ils sont interprétés comme recoupant les zones aurifères et l'altération associée en se basant sur les observations suivantes:

1) les dykes de PQF et de PF, à l'intérieur des zones aurifères, sont très peu altérés comparativement à l'encaissant. Comme le démontre bien la section minéralogique du trou FA-51 (figure 14, en page 26), les phénocristaux de plagioclase sont toujours présents dans ces dykes, même près des contacts, tandis qu'ils sont totalement altérés et remplacés par la séricite et l'ankérite dans la roche encaissante.

2) les dykes de PQF et de PF contiennent localement de la pyrite, alors que l'encaissant immédiat contient jusqu'à 10 % de pyrite;

3) sur les affleurements 1840 et 1842, les dykes de PQF ne contiennent pas de veines de quartz-ankérite. De plus, à l'affleurement 1840, le dyke est interprété comme recoupant une veine;

4) les dykes de PQ sont généralement recoupés par des veines de quartz-ankérite et ils sont localement aurifères. Le fait que les dykes de PQF et de PF ne soient pas minéralisés n'est donc pas causé par une différence de chimisme et/ou de compétence entre les dykes et l'encaissant.

Les contacts des dykes de PQF et de PF dans les zones aurifères sont cependant plus altérés que le centre des dykes tel qu'illustré à la figure 14, en page 26. Une augmentation du contenu en carbonates, séricite et quartz associée à une baisse en chlorite et en plagioclase dans les bordures des dykes indiquent que l'altération s'est poursuivie pour un certain temps après leur mise en place. L'absence de pyrite dans les bordures des dykes indique toutefois que la pyritisation était terminée avant la mise en place de ces dykes.

## GISEMENT CHEVRIER SUD

Le gisement Chevrier Sud représente la découverte la plus récente de la région à l'étude (1993). La ressource géologique est estimée à 230 Mt à 0,34 g/t Au (Inmet, rapport interne). Le calcul de ressource est cependant basé sur seulement 7 forages espacés de 100 à 200 mètres. Il n'inclut pas les forages HA-100 à HA-102. La zone aurifère d'environ 800 mètres de long a été intersectée sur une distance horizontale variant entre 85 et 275 mètres jusqu'à 500 mètres de profondeur. Les trois plus récents forages ont intersecté la zone sur moins de 35 mètres jusqu'à une profondeur de 700 mètres. Un nouveau calcul indiquerait donc que la ressource géologique est supérieure à la valeur indiquée plus haut.

### MINÉRALISATION ET ALTÉRATION

La minéralisation aurifère du gisement Chevrier Sud se situe à l'intérieur d'une enveloppe pyritisée (> 1 % Py) d'une puissance d'environ 200 m en son centre qui peut être suivie sur environ 1 km. Cette enveloppe demeure ouverte en profondeur et vers le nord-est. Comme indiqué précédemment, il s'agit d'une minéralisation concordante localisée à la base d'une unité dacitique. Le contenu moyen en pyrite de cette enveloppe est de 2 %, mais peut atteindre localement plus de 10 %. La quantité de chalcopryrite est généralement inférieure à 1 % dans l'enveloppe pyritisée, et peut localement atteindre 1 %.

L'enveloppe pyritisée coïncide avec un secteur riche en veinules de quartz-carbonates-pyrite. Ces veinules ont généralement moins de 5 cm de puissance, mais quelques veines de 20 - 30 cm ont été observées. Elles sont massives et leur orientation est aléatoire. La roche encaissante de ces veinules ne montre pas une pyritisation supérieure à la moyenne de l'enveloppe. En plus d'être présente à l'intérieur des veinules, la pyrite se retrouve aussi sous forme disséminée dans la dacite, dans le basalte, dans plusieurs dykes de PQ et dans quelques dykes de PQF. En lames minces, plusieurs grains de pyrite furent observés en inclusions dans des phénocristaux de quartz dans les roches felsiques. La pyrite fut aussi observée dans un phénocristal de plagioclase.

L'altération à l'intérieur de l'enveloppe pyritisée est contrôlée par la lithologie. La dacite est fortement altérée en séricite et en ankérite, tandis que le basalte est altéré en chlorite et en calcite. La séricite dans la dacite définit très bien la schistosité  $S_2$  et la pyrite possède des ombres de pression bien définies et parallèles à celle-ci. À mesure que l'on s'éloigne du contact basalte-dacite, le basalte devient moins altéré et déformé et même aux endroits où des zones aurifères sont reconnues, il n'y a pas d'altération ou de déformation significative. Ces minéralisations éloignées

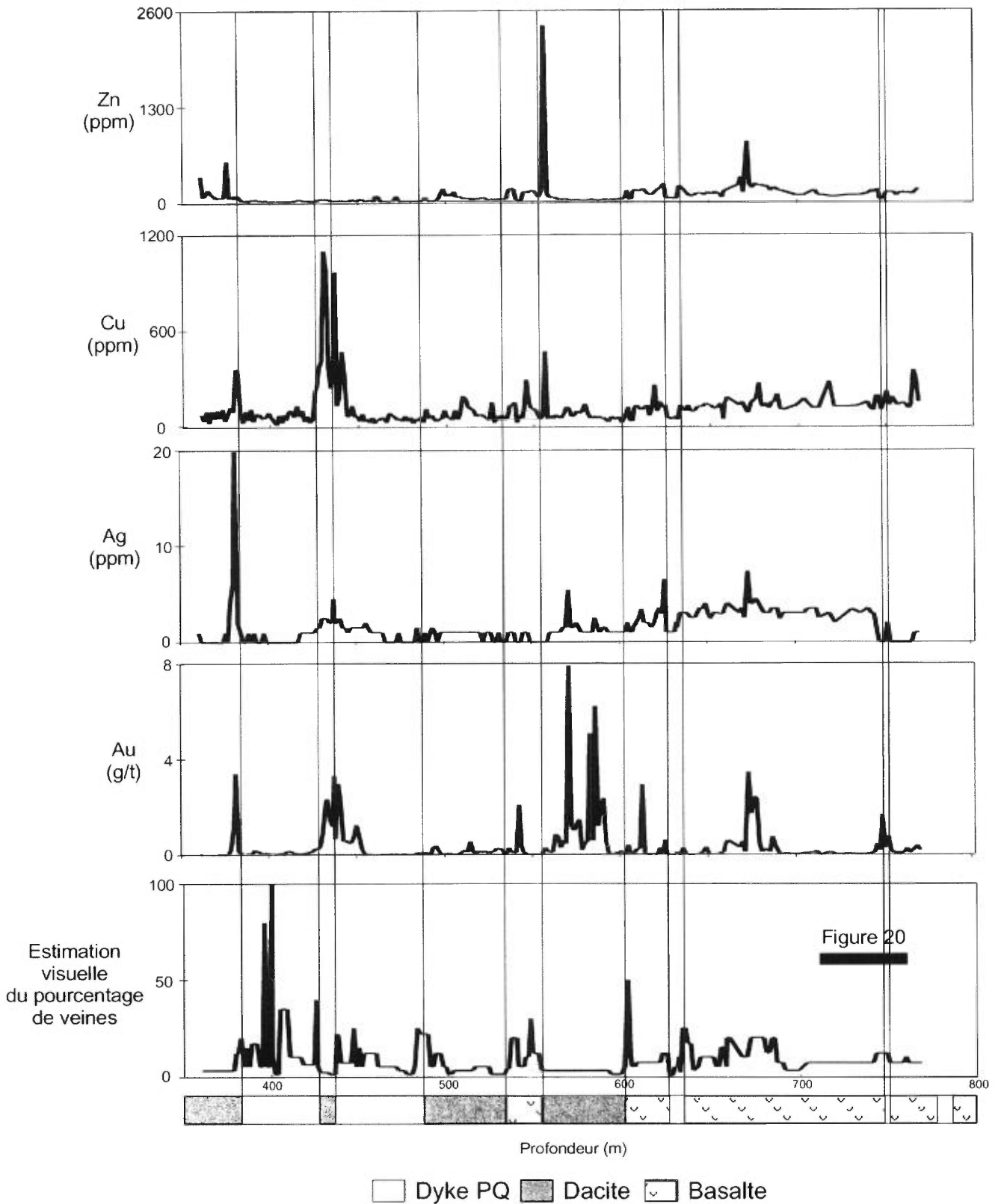
de la zone d'altération principale sont associées à des veinules de quartz-calcite-pyrite avec de la chalcopryrite et de la galène en traces. Ces veinules semblent s'être mises en place entre des coussins. L'encaissant n'est cependant pas pyritisé. Les analyses d'Inmet provenant de l'une de ces zones ont donné 4,75 g/t Au et 9,8 g/t Ag (forage HA-100, échantillon 146916; figure 5, en page 14). Nos analyses de la même zone donnent des valeurs d'or et d'argent très faibles, mais ceci est dû au fait que nous n'avons analysé que l'encaissant et non les veinules. Cependant, l'examen pétrographique a révélé la présence d'or dans une veinule (photo 3 en Annexe 3).

### DISTRIBUTION DES VALEURS AURIFÈRES

La distribution des valeurs aurifères est hétérogène à l'intérieur de l'enveloppe pyritisée. Les valeurs aurifères élevées (> 5 g/t) sont associées à des veines de quartz et montrent des valeurs d'argent très variables (rapport Au/Ag = 0,3 à > 50). Ces sections de forage sont généralement absentes et n'ont donc pu être observées. En dehors de ces zones fortement minéralisées cependant, le rapport Au/Ag est nettement inférieur à 1. L'or et l'argent (sous forme d'électrum et de tellures) se retrouvent presque exclusivement en inclusions dans la pyrite (photos 3 et 4 en Annexe 3), mais la concentration en métaux précieux n'est pas proportionnelle au pourcentage de pyrite (Legault *et al.*, 1997). De plus, les valeurs d'or et d'argent ne sont pas proportionnelles à l'abondance de veinules dans l'encaissant comme le démontre bien la figure 19. Des valeurs plus élevées en argent, cuivre et zinc sont trouvées dans la partie inférieure du forage DB-73 (figure 19). Ces variations coïncident aussi à un changement de lithologie (dacite à basalte). Étant donné que ces éléments sont en moyenne plus présents dans les basaltes frais que dans les dacites fraîches (Turekian et Wedepohl, 1961), ces variations en argent, en cuivre et en zinc suggèrent un contrôle lithologique et non une zonation du gisement.

### RELATION ENTRE LA MINÉRALISATION AURIFÈRE ET LES DYKES DE PORPHYRE À QUARTZ

À quelques endroits, des dykes de PQ de faible puissance (< 5 m) furent observés à l'intérieur de laves basaltiques coussinées faiblement déformées à l'est de la dacite. Ces dykes montrent une enveloppe déformée pyritisée et présentent les mêmes caractéristiques que celles du gisement Chevrier Sud, mais à une plus petite échelle. Ils illustrent aussi le lien important qui existe entre les dykes de PQ et la minéralisation. La figure 20 montre une section minéralogique et géochimique à travers le basalte recoupé par un dyke de PQ minéralisé. L'altération en pyrite dans le basalte est centrée sur le dyke de PQ et la carbonatation est faible (< 5 % carbonates) comparativement au gisement Chevrier Sud (Legault *et al.*, 1997). Cependant, plusieurs



**FIGURE 19** - Pourcentage de veinules versus Au, Ag, Cu et Zn pour le forage DB-73 du gisement Chevrier Sud. L'abondance des veinules fut évaluée visuellement et le pourcentage évalué se rapporte à un intervalle de carotte avec une distribution homogène de veinules. Voir la figure 5, en page 14, pour la localisation.

PQ = dyke de porphyre à quartz.

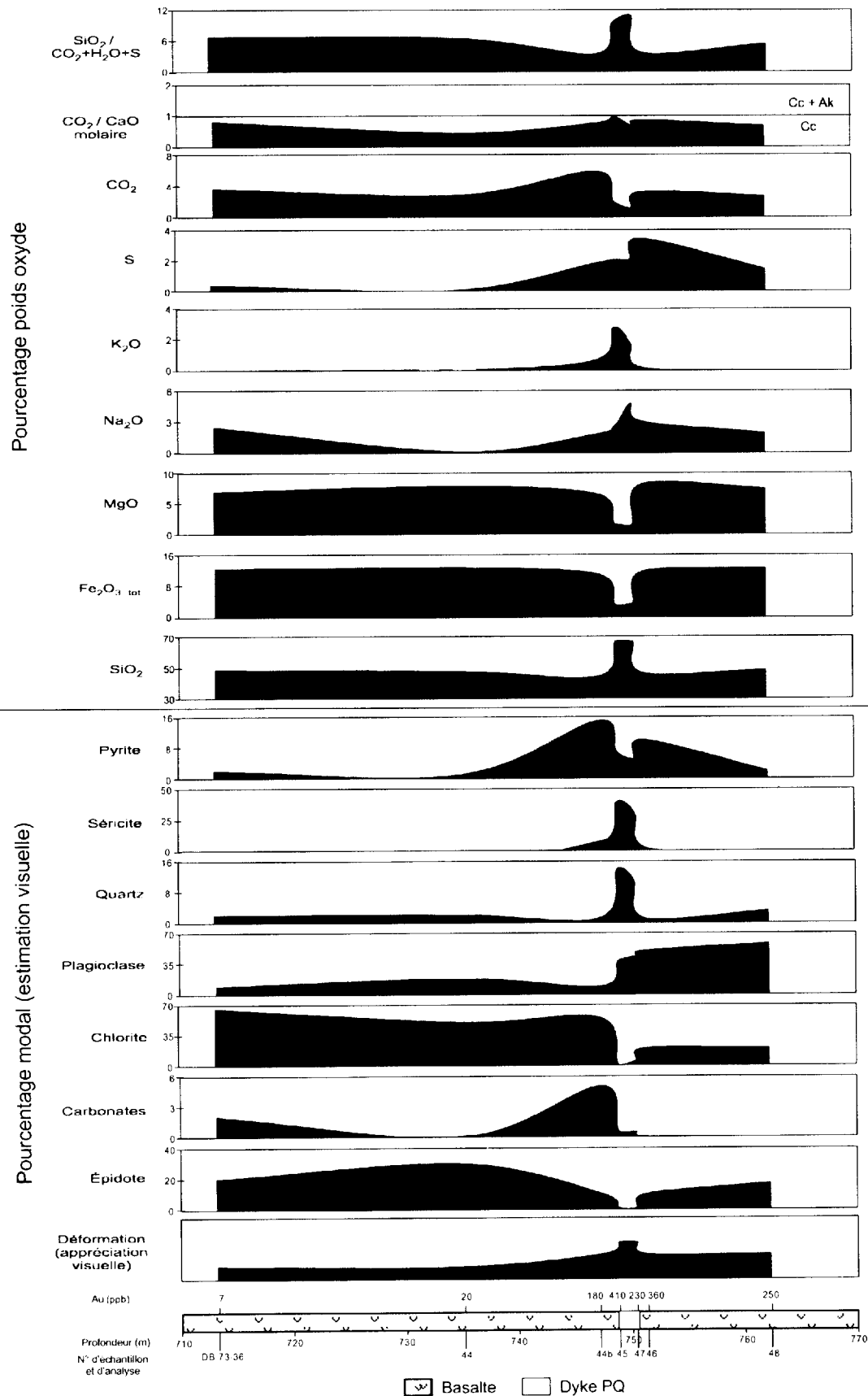


FIGURE 20 - Section minéralogique et géochimique d'une partie du forage DB-73 recoupant le gisement Chevrier Sud. Voir les figures 5 et 19, en pages 14 et 25, pour la localisation.  
PQ = dyke de porphyre à quartz; Ak = ankérite; Cc = calcite.

veinules (< 1 cm) de quartz-carbonates sont présentes. Une faible séricitisation de l'encaissant immédiat est observée des deux côtés du dyke. Le basalte, à l'approche du dyke de PQ, présente une baisse en SiO<sub>2</sub> et en Fe<sub>2</sub>O<sub>3tot</sub> et une augmentation en K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, S, Ba, Cu, Zn, Au, As et Cs.

## VARIATIONS LITHOGÉOCHIMIQUES

La figure 21 illustre la variation de la concentration en or (> 5 ppb) en fonction de certains éléments et de certains rapports d'éléments des analyses provenant des deux sections recoupant le gisement Chevrier Sud (Legault *et al.*, 1997). Sur cette figure, les valeurs provenant des dacites et des basaltes ont été séparées. Cette séparation montre très bien qu'une partie de la variation des concentrations des éléments est due à la nature de l'encaissant. À l'inverse du gisement Chevrier, aucune bonne corrélation n'existe (coefficient de corrélation R<sup>2</sup> > 50 %) entre l'or et un autre élément. Seule une corrélation moyenne existe entre l'Au, l'Ag et le S. La présence de l'or en inclusions dans la pyrite explique la relation entre l'Au et le S. Cependant, cette relation n'est pas parfaite du fait que l'or n'est pas toujours présent en proportion de la quantité de pyrite. L'absence de corrélation entre l'or et les éléments examinés s'explique peut-être par la présence de roches felsiques à mafiques dans l'enveloppe pyritisée. Tel que démontré précédemment, le type de lithologie exerce un contrôle sur la concentration de certains éléments. Le cas de la zone aurifère, associée à un dyke de PQ et décrite dans le paragraphe précédent, est intéressant car il permet d'illustrer quels éléments sont associés à l'or.

### RELATION ENTRE L'OR, L'ALTÉRATION, LA DÉFORMATION ET LES DYKES FELSIQUES

Deux générations de pyrite sont présentes au gisement Chevrier Sud. La présence de pyrite dans les phénocristaux de quartz et de plagioclase dans la dacite et les dykes de PQ et de PQF suggèrent que la première génération est d'origine magmatique (syngénétique). Une deuxième génération de pyrite de nature épigénétique est présente dans les veinules de quartz-carbonates qui coupent toutes les roches, sauf les dykes de PF. À quelques endroits dans l'encaissant, un surcroît de pyrite peut être observée sur des cristaux précoces de pyrite ayant une bordure hématisée. Il paraît donc que la pyrite disséminée dans l'enveloppe pyritisée est associée à deux générations de pyrite; cependant, l'apport de chaque génération ne peut pas être quantifié. De plus, l'intensité de la déformation ne permet pas de relier l'altération en phyllosilicates et en carbonates à une ou l'autre des générations de pyrite. Tous les grains de pyrite sont fortement affectés par la déformation D<sub>2</sub> à l'intérieur des zones de déformation intense, comme en témoi-

gnent la fracturation et les ombres de pression autour de ceux-ci. La présence de l'or en inclusions globulaires dans la pyrite disséminée et dans la pyrite associée aux veinules de quartz-carbonates indique une cristallisation synchrone à la mise en place de la deuxième génération de pyrite. L'or n'a pas été observé dans les grains de pyrite en inclusion dans les phénocristaux de quartz et de plagioclase; ceci est dû à la petite taille de cette pyrite (~ 0,2 mm).

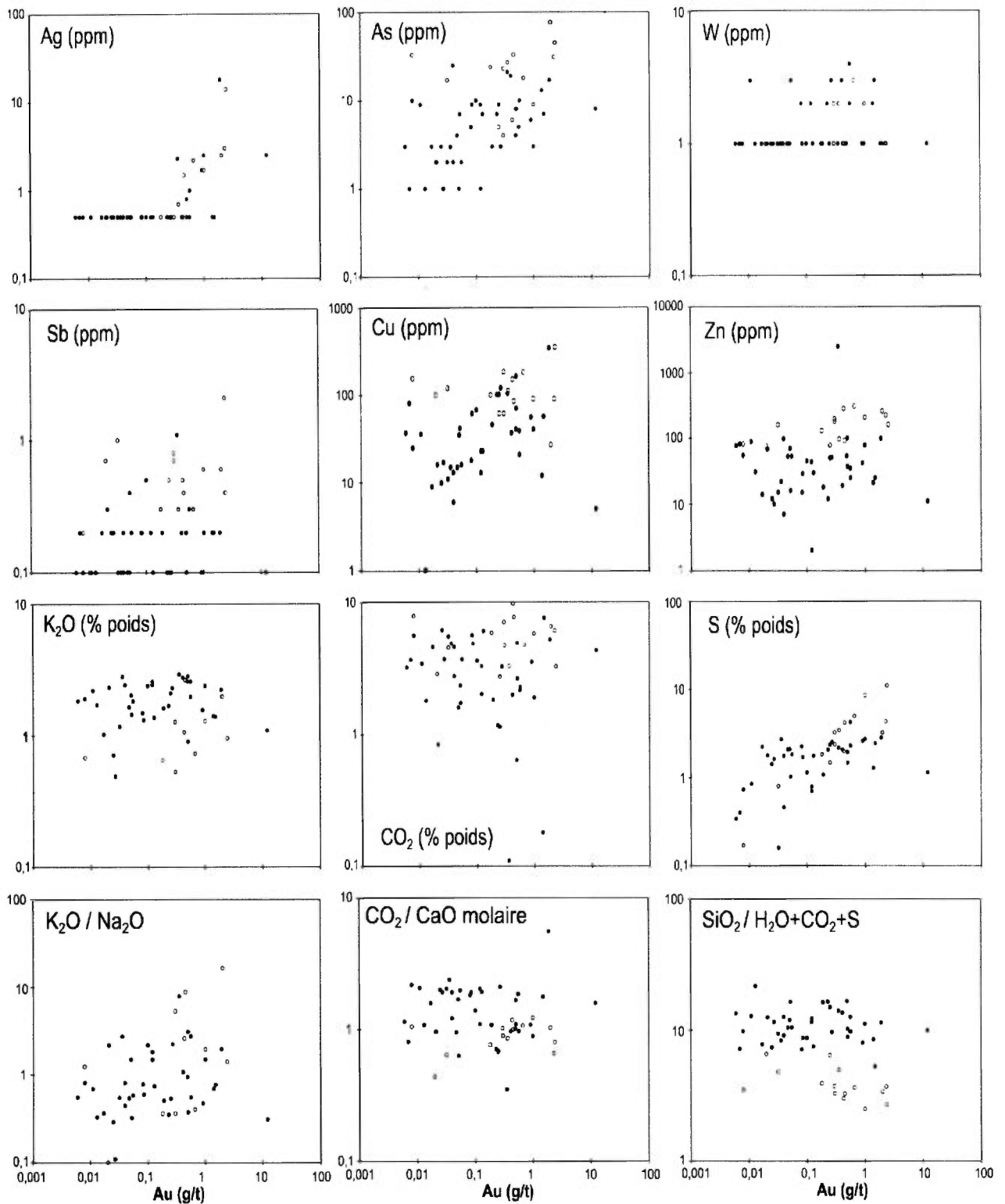
Les dykes de PQ sont généralement pyritisés et aurifères (figures 22 et 23). De plus, quelques zones aurifères situées dans les basaltes sont centrées sur ces dykes. Les dykes de PQF sont localement pyritisés (figure 22), mais ils coupent parfois l'encaissant pyritisé (figure 23). De tous les dykes de PF observés au gisement Chevrier Sud, aucun n'était pyritisé même si certains recoupaient des zones pyritisées (figure 22). La chronologie de mise en place des trois familles de dykes et de la minéralisation aurifère est interprétée comme suit:

- 1) les dykes de PQ sont les plus vieux et ils sont précoces à synchrones par rapport à l'épisode de minéralisation aurifère;
- 2) les dykes de PQF sont synchrones à tardifs à la minéralisation aurifère;
- 3) les dykes de PF sont les plus jeunes et ils sont tardifs par rapport à la minéralisation aurifère.

## SOMMAIRE ET DISCUSSION

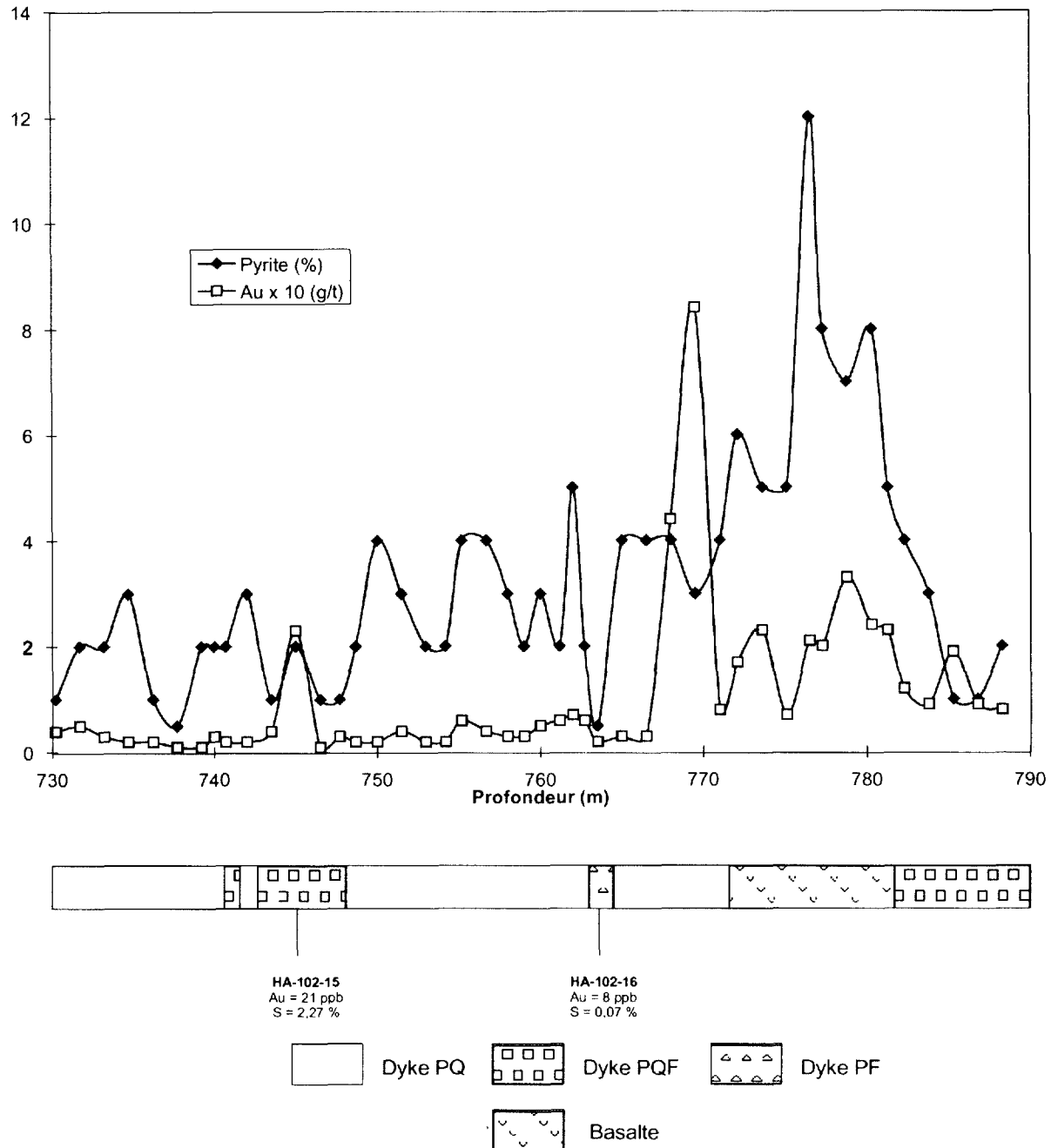
### GISEMENT CHEVRIER

Le gisement Chevrier est formé de veines de quartz-ankérite. L'or se trouve dans les veines et leurs épontes pyritisées. On distingue deux types de zone aurifère: un type «veine unique», où la zone minéralisée est centrée sur une veine d'échelle métrique, et un type «amas de veines», où cette zone est associée à une multitude de veines d'échelle centimétrique. Ces minéralisations sont encaissées dans des zones de déformation intense d'échelle métrique à décimétrique. L'encaissant majeur du gisement Chevrier est le gabbro à leucoxène. Trois familles de dykes felsiques sont présents et ils ont tous été affectés par l'événement de déformation D<sub>2</sub>. Les dykes de PQ sont fortement altérés et localement aurifères, et sont donc antérieurs à la minéralisation aurifère. Les dykes de PQF et de PF coupent certaines zones aurifères et sont donc tardifs par rapport à cet événement. Une altération hydrothermale symétrique est associée aux zones aurifères. En s'approchant de celles-ci, le leucoxène passe du blanc au brun et l'assemblage minéralogique varie d'épidote-chlorite-calcite, calcite-chlorite, ankérite-chlorite à séricite-ankérite-pyrite. De plus, une variation symétrique de la composition de la chlorite, de la séricite et des carbonates est notée à l'approche de la zone aurifère. Ces minéraux sont fortement déformés et la

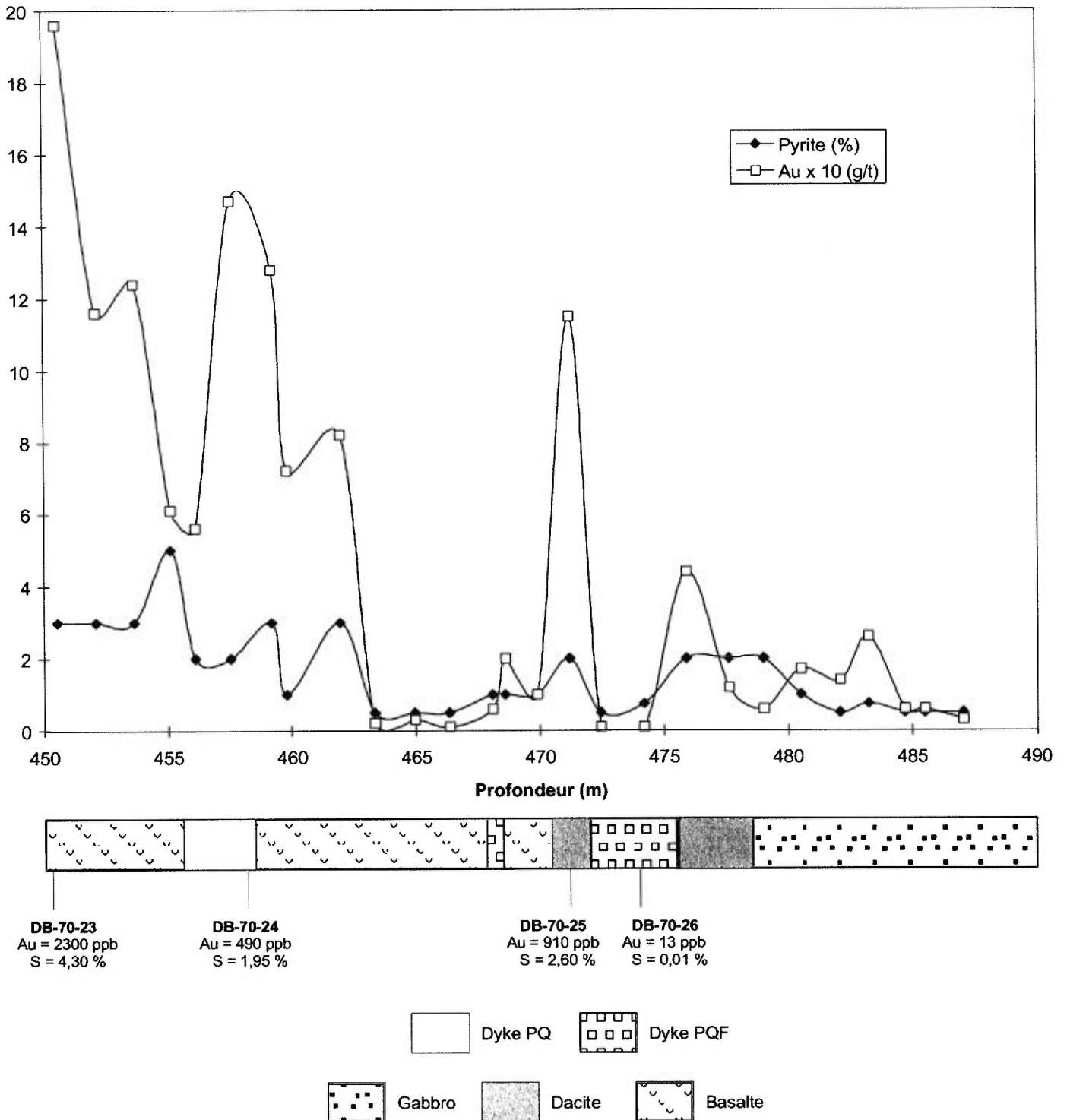


**FIGURE 21** - Diagrammes de la distribution de plusieurs éléments et rapports en fonction de l'or (> 5 ppb) pour le gisement Chevrier Sud. Un total de 55 échantillons provenant de dacite (●) et de basalte (○) ont été utilisés pour ces graphiques.





**FIGURE 22** - Section du forage HA-102 recoupant le gisement Chevrier Sud montrant la relation entre les dykes de PQ, de PQF, de PF, la minéralisation aurifère et la pyritisation. Les valeurs aurifères du graphique proviennent d'Inmet, tandis que les échantillons illustrés proviennent de la présente étude et apportent un certain contrôle sur les valeurs aurifères d'Inmet. Voir la figure 5, en page 14, pour la localisation.  
**PQ** = dyke de porphyre à quartz; **PQF** = dyke de porphyre à quartz-feldspath; **PF** = dyke de porphyre à feldspath.



**FIGURE 23** - Section du forage DB-70 recoupant le gisement Chevrier Sud montrant la relation entre les dykes de PQ, de PQF, la minéralisation aurifère et la pyritisation. Les valeurs aurifères du graphique proviennent d'Inmet, tandis que les échantillons illustrés proviennent de la présente étude et apportent un certain contrôle sur les valeurs aurifères d'Inmet. Voir la figure 5, en page 14, pour la localisation. PQ = dyke de porphyre à quartz; PQF = dyke de porphyre à quartz-feldspath.

chlorite et la séricite sont alignés avec la schistosité  $S_2$ . De plus, des ombres de pression parallèles à  $S_2$  se sont développées autour de la pyrite. Les zones aurifères sont aussi fortement affectées par la déformation  $D_3$ . Le tableau 5 résume les caractéristiques du gisement.

### GISEMENT CHEVRIER SUD

Le gisement Chevrier Sud est associé à une enveloppe pyritisée concordante se trouvant au contact entre une unité dacitique et des basaltes. Deux générations de pyrite sont présentes: une première syngénétique, synchronisée à la mise en place de la dacite et des dykes de PQ et PQF, et l'autre épigénétique, associée aux veinules de quartz-carbonates-pyrite. Les observations microscopiques indiquent que l'or (et l'argent) se retrouve en inclusions globulaires dans la pyrite de deuxième génération, ce qui suggère qu'au moins une partie de l'or est synchronisée à celle-ci. Cependant, la pyrite et l'or épigénétique peuvent être syngénétiques en origine et ils auraient été remobilisés et recristallisés ultérieurement. Associées à l'enveloppe pyritisée, de fortes concentrations de veinules de quartz-ankérite-pyrite sont retrouvées. La dacite est fortement schisteuse et l'intensité de la déformation décroît rapidement dans les basaltes. L'altération hydrothermale n'est pas concentrée uniquement sur les veinules ou sur l'enveloppe pyritisée; c'est plutôt l'unité dacitique au complet qui est altérée. La minéralogie de l'altération est en fonction de la lithologie encaissante: les basaltes sont altérés en chlorite et en calcite et les dacites en séricite et en ankérite. Il est difficile de relier l'altération à l'une des générations de pyrite. Trois familles de dykes felsiques sont présents et ont tous été affectés par l'événement  $D_2$ . Les dykes de PQ

sont fortement altérés, généralement pyritisés et ils sont recoupés par les dykes de PQF et de PF. Les dykes de PQF sont localement pyritisés et coupent dans certains cas la dacite pyritisée. Les dykes de PF, pour leur part, coupent toujours l'enveloppe pyritisée. La pyrite ainsi que les minéraux d'altération telles la chlorite et la séricite, ont été fortement déformés par l'événement  $D_2$  comme en témoignent les ombres de pression et l'alignement des minéraux phylliteux selon un  $S_2$  qui devient une foliation mylonitique. Le tracé de la schistosité  $S_2$  est sécant par rapport aux limites de la zone de déformation intense. Un clivage très serré  $S_3$  coupe  $S_2$  ainsi que l'enveloppe pyritisée. Le tableau 5 résume les caractéristiques du gisement.

### COMPARAISON ENTRE LES GISEMENTS CHEVRIER ET CHEVRIER SUD

Plusieurs ressemblances peuvent être notées entre les gisements de Chevrier et de Chevrier Sud (Tableau 5). La présence de veines de quartz-carbonates, de pyrite comme sulfure majeur, d'une altération en séricite, ankérite, chlorite et calcite et la présence des zones aurifères à l'intérieur de zones de déformation intense sont des caractéristiques communes aux deux gisements. De plus, les zones aurifères de type «amas de veines» au gisement Chevrier représentent un style de minéralisation qui est très semblable à celui du gisement Chevrier Sud. En fait, le type «amas de veines» pourrait être vu comme l'intermédiaire entre les zones aurifères de type «veine unique» et la zone aurifère du gisement Chevrier Sud. De plus, les relations de recouvrement entre les zones aurifères et les dykes felsiques indiquent une chronologie de mise en place de l'or à peu

TABLEAU 5 – Compilation des différentes caractéristiques des gisements Chevrier et Chevrier Sud.

Gisement	Chevrier		Chevrier sud	
Encaissants majeurs	Gabbro à leucoxène	Basalte	Dacite	Basalte
Type de gisement	Veine + disséminations	Veine + disséminations	Disséminations + veine	Disséminations + veine
Sulfures	PY	PY	PY	PY
Altération	SR -AK	SR-AK	SR-AK	CC-CL
Composition des veines	QZ-AK	QZ-AK	QZ-AK-PY	QZ-CC-PY
Déformation associée	Zone étroite	Zone étroite	Zone intense	Peu déformé
Étendue de la minéralisation	étroite	étroite	grande	grande
Chronologie vs dykes	Post-PQ; pré-PQF	Post-PQ; pré-PQF	Pré- à syn-PQF	Pré- à syn-PQF
Éléments associés à Au	K <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , S As, Sb, W	K <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , S As, Sb, W	H <sub>2</sub> O, S Ag, As, W, Cu	K <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , S Ag, As, W, Cu, Zn
Rapport Au :Ag	>1	>1	<1	<1

AK = ankérite; CC = calcite; CL = chlorite; QZ = quartz; PY = pyrite; SR = séricite

PQ = porphyre à quartz; PQF = porphyre à quartz-feldspath; PF = porphyre à feldspath

près semblable pour les deux gisements. Ces similitudes suggèrent des fluides minéralisateurs de composition semblable et une mise en place synchrone de la minéralisation aurifère en dépit des différences morphologiques observées dans les deux gisements. Ces observations indiqueraient que les gisements Chevrier et Chevrier Sud représentent des expressions différentes d'un même système hydrothermal.

Cependant, quatre différences importantes distinguent le gisement Chevrier du gisement Chevrier Sud: l'étendue des zones minéralisées, le contrôle lithologique sur l'altération, le rapport Au/Ag et les éléments indicateurs. Le gisement Chevrier est composé de zones aurifères restreintes (< 30 mètres d'épaisseur); le type de lithologie encaissant les zones aurifères ne semble pas influencer la minéralogie d'altération; le rapport Au/Ag est nettement supérieur à 1 et les éléments Ag, As, Sb, W et S sont d'excellents indicateurs de la minéralisation. Le gisement Chevrier Sud, quant à lui, est composé d'une zone aurifère d'une grande étendue (< 275 mètres d'épaisseur); la minéralogie d'altération est contrôlée par le type de lithologie; le rapport Au/Ag est généralement inférieur à 1 et seuls les éléments Ag et S sont des éléments indicateurs. Le contrôle lithologique de l'altération pourrait être relié à l'étendue du gisement. Dans une roche où le rapport «fluide minéralisateur/roche» est élevé, la composition du fluide devrait contrôler la minéralogie d'altération (Colvine *et al.*, 1988). Dans le cas inverse où l'interaction «fluide/roche» est faible, la composition de la roche devrait contrôler la minéralogie d'altération. Dans le cas des zones aurifères d'épaisseur restreinte du gisement Chevrier, le fluide minéralisateur a été canalisé dans des zones étroites et l'interaction «fluide/roche» a donc dû être élevée ce qui explique l'uniformité des assemblages de minéraux d'altération dans les différentes lithologies. Par contre, l'épaisseur de la zone aurifère au gisement Chevrier Sud est plus de 10 fois supérieure à l'épaisseur moyenne des zones aurifères du gisement Chevrier. De plus, les roches encaissantes au gisement Chevrier Sud (volcanoclastite, dacite, basalte) sont beaucoup plus perméables. De ce fait, la quantité de roche avec laquelle le fluide minéralisateur a interagi à Chevrier Sud est beaucoup plus importante. Une interaction «fluide/roche» plus faible au gisement Chevrier Sud peut donc expliquer le contrôle lithologique sur les assemblages d'altération. Pour ce qui est de la variation du rapport Au/Ag, elle peut être expliquée par une zonation verticale ou horizontale du système hydrothermal qui a produit les gisements Chevrier et Chevrier Sud. L'absence d'éléments indicateurs au gisement Chevrier Sud (à part le soufre et l'argent) peut être associée à la forte déformation  $D_1$  qui aurait remobilisé certains éléments et ainsi oblitéré les corrélations existantes.

La schistosité  $S_2$ , définie par l'alignement des minéraux d'altération telles la chlorite et la séricite, est replissée par l'événement de déformation  $D_1$ . Cette schistosité est asso-

ciée à des ombres de pression parallèles à  $S_2$  autour des grains de pyrite aurifère. Ces éléments indiquent que la mise en place de l'or et des minéraux d'altération associés s'est faite avant ou pendant l'événement de déformation  $D_2$ . La relation entre les zones aurifères et les dykes felsiques aux gisements Chevrier et Chevrier Sud permet cependant de conclure à une minéralisation synchrone au magmatisme felsique à l'origine des dykes.

## ORIGINE DES DYKES

Il a été démontré, dans le secteur d'étude, que les plutons synvolcaniques (prédéformation  $D_2$ ) peuvent être distingués géochimiquement des plutons syntectoniques (syn-déformation  $D_2$ ) (Legault *et al.* 1997). Les dykes de PQ, de PQF et de PF sont chimiquement très semblables et ne peuvent pas être différenciés les uns des autres (Legault *et al.*, 1997; Legault, en cours). Ceci suggère qu'ils sont comagmatiques. Le pluton avoisinant avec lequel ces dykes ont le plus d'affinités est le pluton de La Dauversière. Cependant, ce pluton est problématique, car son âge de 2720 Ma (Mortensen, 1993) en fait un pluton prédéformation  $D_2$  (synvolcanique), alors que la présence d'une auréole métamorphique au faciès des amphibolites, se superposant sur le schiste vert régional, nous suggère plutôt une intrusion syn- ou post-tectonique (Racicot *et al.*, 1984). De plus, des différences chimiques importantes du point de vue des éléments incompatibles (ETR, Hf, Zr, Y, Nb) (Legault, en cours) existent entre ce pluton et les autres plutons d'âge prédéformation  $D_2$  de l'Abitibi (Rive *et al.*, 1990; Feng et Kerrich, 1992). Les concentrations en ces éléments sont semblables à celles observées dans les plutons syntectoniques. Bien qu'un lien entre les dykes de PQ, de PQF et de PF et le pluton de La Dauversière puisse être proposé, la chronologie absolue de la mise en place de la minéralisation ne peut être résolue à ce stade. Des travaux de datation effectués sur un dyke de PQ et sur un dyke de PQF sont présentement en cours et devraient permettre de trancher la question.

## ORIGINE DE LA MINÉRALISATION

Nous proposons deux hypothèses quant à l'origine de la minéralisation aux gisements Chevrier et Chevrier Sud. Dans la première hypothèse, la minéralisation aurifère serait d'origine synvolcanique. Cette interprétation impliquerait que les dykes de PQ, de PQF et de PF sont aussi d'origine synvolcanique. Les dykes de PQ des deux gisements sont semblables selon leur pétrographie et leur texture aux laves dacitiques encaissantes du gisement Chevrier Sud, ce qui pourrait suggérer un âge synvolcanique (prédéformation  $D_2$ ) pour ces intrusions. Cette interprétation est aussi appuyée par la mise en place synchrone des dykes de PQ et des dykes de gabbro à leucoxène de compo-

sition tholéiitique du gisement Chevrier. La présence de pyrite dans les phénocristaux de certains dykes de PQ et de PQF suggère qu'une partie de la minéralisation en pyrite au gisement Chevrier Sud est contemporaine à ces dykes. Cependant, il n'a pas été démontré que cette pyrite est aurifère. Quelques zones aurifères à Chevrier Sud ainsi que leur auréole d'altération associée sont centrées sur des dykes de PQ. Cette relation suggère clairement une relation génétique entre l'or et les dykes de PQ. La relation angulaire entre le tracé de la schistosité et les limites de la zone de déformation intense au gisement Chevrier Sud va à l'encontre des zones de cisaillement à rejet-pondage qui présentent généralement un tracé de la schistosité subparallèle en plan aux limites de la zone de déformation intense. Cette relation apparente à Chevrier Sud est peut-être due à une altération antérieure à la déformation  $D_2$ . Cette altération aurait facilité la déformation de ces roches avec comme résultat un tracé de schistosité qui couperait la zone d'altération devenue une zone de déformation intense. Il reste à savoir si la minéralisation aurifère est associée à cette altération. Des minéralisations de type *mantos* comme le gisement de Porgera en Nouvelle-Guinée (Fleming *et al.*, 1986) et de Hemlo (Kuhns *et al.*, 1994) présentent des assemblages d'altération et de sulfures ainsi que des relations avec des dykes semblables à ceux de Chevrier et de Chevrier Sud. Si cette interprétation de minéralisation synvolcanique est correcte, elle implique que Chevrier se retrouvait originalement sous Chevrier Sud compte tenu de leur position stratigraphique à l'intérieur du synclinal de Muscocho. Le basculement des couches durant  $D_2$  et le plissement associé à  $D_3$  auraient grandement modifié les relations spatiales entre les deux gisements.

La deuxième interprétation possible est que la minéralisation aurifère des deux gisements ainsi que les dykes de PQ, de PQF et de PF se sont mis en place durant la déformation  $D_2$ . La minéralogie des veines, des sulfures et de l'altération, ainsi que la présence de veines dans des couloirs de déformation sont typiques des gisements hypothermaux à filons de quartz-carbonates reconnus dans la Sous-province de l'Abitibi ainsi qu'ailleurs dans le monde (Robert, 1996). De plus, la symétrie de l'altération et de la déformation autour des zones aurifères au gisement Chevrier sont aussi des caractéristiques de ce type de gisement. La minéralisation aurifère des gisements Chevrier et Chevrier Sud se serait mise en place dans des zones de cisaillement à rejet-pondage lors de l'événement de déformation  $D_2$ . Une altération précoce associée à la mise en place des dykes de PQ aurait possiblement préparé le terrain en créant des secteurs plus aptes à la déformation. Cette hypothèse pourrait expliquer la présence de veines de cisaillement à l'écart d'une grande zone de déformation, ce qui est atypique de ce type de minéralisation (Robert, 1996). Si le modèle de minéralisation syndéformation  $D_2$  s'avère correct, l'extension du gisement Chevrier Sud pourrait se retrouver sous le gisement Chevrier compte tenu du type de minéralisation aurifère. Phillips (1985) et Colvine *et al.*

(1988) ont suggéré que les gisements disséminés pourraient représenter un environnement de dépôt plus profond, plus chaud et plus ductile que les gisements de type veines de quartz. Dans un tel cas, une faille majeure à rejet-pondage devrait se situer entre les deux gisements. Les deux gisements pourraient aussi représenter une zonation horizontale où la variation du style de minéralisation serait reliée à la compétence de la roche. Si tel est le cas, les futurs travaux d'exploration devraient indiquer que les deux gisements se rejoignent au nord du forage HA-61 (figures 4 et 5, en page 11 et 14).

## REMERCIEMENTS

GéoNova Explorations inc. et le ministère des Ressources naturelles du Québec sont remerciés pour le financement et l'appui logistique, ainsi que l'accès aux données. Nous remercions MM. André Tremblay et Michel Leblanc de GéoNova Explorations inc. pour leurs commentaires et les nombreux échanges d'information concernant leurs travaux sur le gisement Chevrier. Nous tenons aussi à remercier Michaël Côté pour son excellent travail durant l'été 1996 en tant qu'assistant-géologue.

## RÉFÉRENCES

- ANDREWS, A.J. - HUGON, H. - DUROCHER, M. - CORFU, F. - LAVIGNE, M.J., 1986 - The anatomy of a gold-bearing greenstone belt: Red Lake, northwestern Ontario, Canada. *Dans: Proceedings of Gold '86, an International Symposium on the Geology of Gold Deposits*, pages 3-22.
- BOYLE, R.W., 1979 - The geochemistry of gold and its deposits. Geological Survey of Canada; Bulletin 280, 584 pages.
- CHOWN, E.H. - DAIGNEAULT, R. - MUELLER, W. - MORTENSEN, J.K., 1992 - Tectonic evolution of the Northern Volcanic Zone, Abitibi belt, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 29, pages 2211-2225.
- COLVINE, A.C. - FYON, J.A. - HEATHER, K.B. - MARMONT, S. - SMITH, P.M. - TROOP, D.G., 1988 - Archean lode gold deposits in Ontario. Ontario Geological Survey; MP 139, 136 pages.
- DAIGNEAULT, R. - ST-JULIEN, P. - ALLARD, G.O., 1990 - Tectonic evolution of the northeast portion of the Archean Abitibi greenstone belt, Chibougamau area, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 27, pages 1714-1736.
- DAIGNEAULT, R. - ALLARD, G.O., 1990 - Le Complexe du Lac Doré et son environnement géologique. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; MM 89-03, 275 pages.
- DUPUIS, L., 1992 - Géochimie de la zone Chevrier et des roches encaissantes. Rapport interne. Minnova Inc. Division d'exploration. 51 pages.

- FENG, R. - KERRICH, R., 1992 – Geochemical evolution of granitoids from the Archean Abitibi Southern Volcanic Zone and the Pontiac Subprovince, Superior Province, Canada: Implications for tectonic history and source regions. *Chemical Geology*; volume 98, pages 23-70.
- FLEMING, A.W. - HANDLEY, G.A. - WILLIAMS, K.L. - HILLS, A.L. - CORBETT, G.J., 1986 – The Porgera gold deposit, Papua New Guinea. *Economic Geology*; volume 81, pages 660-680.
- FRASER, R.J., 1993 – The Lac Troilus gold-copper deposit, northwestern Quebec: a possible Archean porphyry system. *Economic Geology*; volume 88, pages 1685-1699.
- HEY, M.H., 1954 – A new review of the chlorites. *Mineralogical Magazine*; volume 30, pages 277-292.
- KUHNS, R.J. - SAWKINS, F.J. - ITO, E., 1994 – Magmatism, metamorphism and deformation at Hemlo, Ontario, and the timing of Au-Mo mineralization in the Golden Giant Mine. *Economic Geology*; volume 59, pages 720-756.
- LARSON, J.E. - HUTCHINSON, R.W., 1993 – The Selbaie Zn-Cu-Ag deposits, Quebec, Canada: an example of evolution from subaqueous to subaerial volcanism and mineralization in an Archean caldera environment. *Economic Geology*; volume 88, pages 1460-1482.
- LEGAULT, M.I. - COUTURE, J.-F. - DAIGNEAULT, R., 1995 – Étude structurale et métallogénique du couloir de déformation de Fancamp (phase I). Ministère des Ressources Naturelles du Québec; MB 95-50, 71 pages.
- LEGAULT, M.I. - DAIGNEAULT, R. - COUTURE, J.-F., 1997 – Contexte structural et métallogénique des indices aurifères du couloir de déformation de Fancamp (phase II). Ministère des Ressources Naturelles du Québec; MB 97-32, 55 pages.
- LEGAULT, M.I., en cours – Étude structurale et métallogénique du couloir de déformation de Fancamp, région de Chibougamau, Sous-province de l'Abitibi. Thèse de doctorat. Université du Québec à Chicoutimi.
- LHOTKA, P.G. - NESBITT, B.E., 1989 – Geology of unmineralized and gold-bearing iron formation, Contwoyto Lake-Point Lake region, Northwest Territories, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 26, pages 46-64.
- MAGNAN, M., 1990 – Pétrographie, minérigraphie et lithogéochimie d'un gabbro aurifère cisailé et altéré. Canton de Fancamp, région de Chibougamau. Université Laval. Projet de fin d'étude. 20 pages.
- MORTENSEN, J.K., 1993 – U-Pb geochronology of the eastern Abitibi Subprovince. Part I: Chibougamau - Matagami - Joutel region. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*; volume 30, pages 11-28.
- PHILLIPS, G.N., 1985 – Interpretation of Big Bell/Hemlo-type deposits: precursors, metamorphism, melting and genetic constraints. *Transactions of the Geological Society of South Africa*; volume 88, pages 159-174.
- POULSEN, K.H., 1996 – Gîtes d'or primaires. *Dans: Géologie des types de gîtes minéraux du Canada. Commission Géologique du Canada; Géologie du Canada, n° 8, pages 355-361.*
- RACICOT, D. - CHOWN, E.H. - HANEL, T., 1984 – Plutons of the Chibougamau - Demaraisville belt: a preliminary survey. *Dans: Chibougamau. Stratigraphy and mineralization, Guha, J. - Chown, E.H. (Éditeurs). Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montréal; special volume 34, pages 178-197.*
- RIVE, M. - PINSTON, H. - LUDDEN, J.N., 1990 – Characteristics of late Archean plutonic rocks from the Abitibi and Pontiac subprovinces, Superior Province, Canada. *Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montréal; special volume 43, pages 47-61.*
- ROBERT, F., 1990 – An overview of gold deposits in the eastern Abitibi Subprovince. *Dans: La ceinture polymétallique du nord-ouest Québécois: Synthèse de 60 ans d'exploration minière. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montréal; special volume 43, pages 93-105.*
- ROBERT, F., 1996 – Quartz-carbonate vein gold. *Dans: Geology of Canadian Mineral Deposit Types. Geological Survey of Canada; Geology of Canada, no. 8, pages 350-366.*
- SIMARD, A. - GOBEIL, A. - VERPAELST, P. - RIVE, M. - LACROIX, S. - RACICOT, D., 1990 – Relationship between mineral deposits and geologic domains of the Abitibi volcano-plutonic belt of northwestern Quebec. *Dans: La ceinture polymétallique du nord-ouest Québécois: Synthèse de 60 ans d'exploration minière. Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Montréal; special volume 43, pages 1-16.*
- TOURIGNY, G. - DOUCET, D. - BOURGET, A., 1993 – Geology of the Bousquet 2 Mine: an example of a deformed, gold-bearing, polymetallic sulfide deposit. *Economic Geology*; volume 88, pages 1578-1597.
- TRUDEL, P., 1985 – Géologie de la mine Sullivan, Val d'Or, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; MB 85-16, 42 pages.
- TURIKIAN, K.K. - WEDEPOHL, K.H., 1961 – Distribution of the elements in some major units of the Earth's crust. *Geological Society of America Bulletin*; volume 72, pages 175-192.
- VINCENT, R., 1989 – Rapport sur les travaux d'exploration effectués en 1989 - Propriété Diana-Obatogamau. Rapport interne, Minnova inc., Division Exploration, 58 pages.
- WINCHESTER, J.A. - FLOYD, P.A., 1977 – Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology*; volume 201, pages 325-343.

## **ANNEXE 1: RÉSULTATS DES ANALYSES GÉOCHIMIQUES D'ÉCHANTILLONS PROVENANT DES GISEMENTS CHEVRIER ET CHEVRIER SUD**

---

### **Légende utilisée pour l'ANNEXE 1**

#### **MÉTHODE D'ANALYSE**

Toutes les analyses chimiques furent effectuées au Centre de Recherches minérales du MRN.

A01 = Ensemble d'éléments majeurs dosés par fluorescence X (FeO est déterminé par titrage  $K_2Cr_2O_7$ )

A03 = Ensemble d'éléments traces dosés par spectromètre d'émission atomique au plasma

A04 = Ensemble d'éléments traces dosés par fluorescence X

A06 = Ensemble d'éléments traces dosés par activation neutronique

A09 = Soufre dosé à l'aide d'un analyseur élémentaire LECO

B02 = Spectrophotomètre d'absorption atomique

B13 = LECO CR-12

B14 = Spectrophotomètre d'absorption atomique

#### **TYPE DE ROCHE**

I3A = gabbro

PQF = porphyre à quartz-feldspath

V2 = dacite

PQ = porphyre à quartz

V3B = basalte

PF = porphyre à feldspath

#### **ABBREVIATIONS**

--- = soufre trop élevé ( $S > 0.20$  % poids) pour mesurer FeO; pour ces échantillons,  $Fe_2O_3 = Fe_2O_{3tot}$ .

n.d. = non déterminé

C = Chevrier

CS = Chevrier Sud





## Annexe I (suite) : Résultats des analyses géochimiques d'échantillons provenant des gisements Chevrier et Chevrier Sud.

# échantillon			DB-73-44	B-73-44b	DB-73-45	DB-73-46	DB-73-47	DB-73-48	DB-74-06	DO-23-1	DO-23-10	DO-23-11	DO-23-12	DO-23-13
Gisement			CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	C	C	C	C	C
Roche			V3B	V3B	PQ	V3B	PQ	V3B	PQF	V3B	I3A	I3A	I3A	I3A
Profondeur (m)			735,10	747,30	748,90	751,40	750,40	762,30	332,80	144,00	152,30	155,30	159,90	164,20
A01														
SiO2 (% poids)	L	0,01	47,6	44,3	67,2	46,4	67,0	48,5	70,0	46,3	42,6	41,4	40,4	45,9
TiO2	I	0,01	0,79	0,78	0,36	0,85	0,38	0,85	0,28	0,41	0,72	0,71	1,50	1,35
Al2O3	M	0,01	15,0	13,6	14,8	15,2	14,9	15,3	15,4	4,63	13,0	13,0	15,0	13,4
Fe2O3tot.	I	0,01	12,8	11,0	3,04	11,8	3,39	12,7	1,41	8,83	11,0	10,5	13,7	13,3
MnO	T	0,01	0,21	0,17	0,02	0,15	0,02	0,14	0,01	0,15	0,13	0,17	0,12	0,17
MgO	E	0,01	7,85	6,52	1,63	8,22	1,45	7,44	0,62	2,48	7,83	7,69	5,64	5,97
CaO		0,01	8,37	9,91	2,61	4,90	2,11	5,18	2,22	17,1	9,51	10,6	9,42	7,71
Na2O	D	0,01	0,10	1,80	2,57	3,03	4,78	1,89	4,57	0,10	0,72	0,89	1,40	2,45
K2O	E	0,01	<0,01	0,65	2,75	<0,01	1,68	<0,01	2,01	0,54	0,32	0,51	0,73	0,02
P2O5		0,01	0,05	0,04	0,16	0,05	0,17	0,04	0,06	0,03	0,04	0,05	0,10	0,10
P.A.F.	D	0,01	7,25	11,3	4,95	9,37	4,06	7,56	3,23	18,8	13,9	14,5	11,8	9,57
A03	E													
Ba (ppm)	T	3	4	149	609	4	369	5	537	134	58	124	133	9
Be	E	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	C	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Ce	T	3	7	8	31	7	24	8	---	12	12	12	29	20
Co	I	3	34	41	6	37	6	35	4	38	34	36	40	46
Cu	O	3	101	101	37	113	102	62	27	215	73	17	141	56
Dy	N	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
Eu		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	---	<5	<5	<5	<5	<5
La		2	<2	<2	14	<2	12	<2	---	6	<2	<2	7	3
Li		2	17	24	6	28	5	29	6	7	29	29	25	25
Mo	L	4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Nd	I	25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	---	<25	<25	<25	<25	<25
Ni	M	2	121	107	12	123	14	126	6	79	139	139	103	92
Pb	I	12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Pr	T	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sc	E	5	38	35	<5	36	<5	39	---	16	35	36	42	39
Sm		2	<2	<2	4	<2	4	<2	---	4	<2	<2	<2	<2
V	D	5	185	169	32	183	34	191	22	106	219	224	311	271
Zn	E	2	76	130	19	97	12	78	50	27	84	88	102	107
A09														
Fe2O3 (% poids)	D	0,01	2,30	---	---	---	---	---	0,16	---	---	0,94	0,60	0,87
FeO	E	0,01	9,46	---	---	---	---	---	1,13	---	---	8,61	11,8	11,2
S	T	0,01	0,09	1,83	2,07	3,44	2,07	1,48	0,05	6,09	0,94	0,18	0,08	<0,01
A06	E													
Au (ppb)	C	5	20	180	410	360	230	250	<5	21000	13	13	10	<5
As (ppm)	T	1	2	24	19	27	7	5	2	140	21	23	37	28
Br	I	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	3	<1
Cs	O	1	<1	3	4	<1	5	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
Sb	N	0,1	0,7	0,3	0,2	0,3	<0,1	0,5	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
Se		10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Tm		2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
U	L	0,2	<0,2	<0,2	0,8	<0,2	1	<0,2	0,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
W	I	1	<1	<1	3	2	2	<1	<1	10	4	2	<1	<1
B14	M													
Cr (ppm)	I	20	209	204	<20	208	<20	214	<20	46	196	211	187	163
A04	T													
Ga (ppm)	E	2	14	16	19	17	19	17	20	6	14	15	20	19
Nb		3	5	<3	5	<3	5	<3	<3	<3	4	<3	5	5
Rb	D	1	<1	20	71	2	42	2	53	9	9	13	18	3
Sn	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr		5	216	77	106	83	100	119	249	62	103	114	53	66
Ta	D	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Te	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Th	T	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	5	<3	<3	<3	<3	5
Y	E	3	19	17	7	17	9	18	<3	14	13	13	31	26
Zr	C	25	51	44	123	47	126	47	116	28	40	40	90	83
B13	T													
CO2 (% poids)	I	0,01	2,87	5,92	1,99	3,29	1,17	2,74	2,06	14,1	10,2	11	8,03	6,31
B02	O													
Ag (ppm)	N	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	---	2,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

## Annexe 1 (suite) : Résultats des analyses géochimiques d'échantillons provenant des gisements Chevrier et Chevrier Sud.

# échantillon			DO-23-14	DO-23-3	DO-23-4	DO-23-5	DO-23-6	DO-23-7	DO-23-8	DO-23-9	DO-24-01	DO-30-02	DO-31-27	DO-31-31
Gisement			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Roche			I3A	I3A	I3A	I3A	I3A	I3A	I3A	I3A	PF	PQ	I3A	I3A
Profondeur (m)			172,00	135,00	141,50	146,50	148,10	148,40	149,90	151,90	42,40	184,20	376,40	403,30
A01														
SiO2 (% poids)	L	0,01	45,6	47,1	43,2	46,1	43,7	40,5	36,7	40,5	67,6	68,0	34,3	32,4
TiO2	I	0,01	1,24	1,37	1,30	1,43	1,25	1,25	0,65	0,72	0,37	0,30	1,12	1,06
Al2O3	M	0,01	13,5	14,2	12,8	14,0	12,9	13,0	10,4	13,1	15,4	14,2	12,3	14,5
Fe2O3tot.	I	0,01	13,1	14,0	12,2	12,4	12,0	9,72	8,33	10,5	2,31	2,26	10,1	13,0
MnO	T	0,01	0,19	0,20	0,19	0,14	0,16	0,16	0,20	0,15	0,02	0,03	0,11	0,20
MgO	E	0,01	6,13	6,41	5,53	6,40	5,53	4,04	6,19	7,09	1,33	1,34	3,14	4,05
CaO		0,01	8,30	10,1	10,7	7,35	10,7	10,1	12,6	10,8	2,31	3,03	12,0	9,98
Na2O	D	0,01	2,86	0,11	2,55	2,55	0,62	1,02	0,99	1,01	5,22	3,44	1,88	1,54
K2O	E	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,29	2,01	1,62	0,49	1,67	1,49	0,77	2,10
P2O5		0,01	0,09	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,03	0,03	0,08	0,08	0,05	0,06
P.A.F.	D	0,01	8,97	6,36	11,8	9,47	12,4	17,3	22,0	15,2	3,31	5,88	21,3	20,7
A03	E													
Ba (ppm)	T	3	9	10	11	20	83	518	306	100	512	464	80	220
Be	E	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	C	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Ce	T	3	26	28	22	22	25	21	9	13	—	—	14	7
Co	I	3	48	48	39	39	37	49	47	37	8	5	37	54
Cu	O	3	92	94	94	57	72	122	24	198	27	19	39	70
Dy	N	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1
Eu		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	—	—	<5	<5
La		2	4	5	3	4	5	3	<2	3	—	—	5	<2
Li		2	14	11	21	28	30	13	7	25	7	12	15	12
Mo	L	4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Nd	I	25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	—	—	<25	<25
Ni	M	2	96	104	90	99	90	95	128	143	38	16	48	49
Pb	I	12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Pr	T	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sc	E	5	43	44	39	43	39	39	30	35	—	—	36	38
Sm		2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	—	—	<2	<2
V	D	5	291	310	270	296	277	276	181	225	41	37	207	224
Zn	E	2	109	123	100	104	90	31	19	72	31	47	6	7
A09														
Fe2O3 (% poids)	D	0,01	1,56	5,29	0,66	0,30	0,46	—	—	—	0,39	0,57	—	—
FeO	E	0,01	10,4	7,85	10,4	10,9	10,4	—	—	—	1,73	1,52	—	—
S	T	0,01	0,12	0,12	<0,01	0,06	0,07	6,15	4,66	1,44	<0,01	<0,01	9,76	8,01
A06	E													
Au (ppb)	C	5	6	<5	<5	<5	<5	510	710	120	<5	12	3100	430
As (ppm)	T	1	5	3	3	<1	5	70	86	33	<1	<1	64	31
Br	I	1	<1	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cs	O	1	<1	<1	<1	<1	<1	2	2	<1	2	2	2	2
Sb	N	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,4
Se		10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Tm		2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2
U	L	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1,2	0,6	<0,2	<0,2
W	I	1	<1	<1	<1	<1	3	15	16	7	<1	<1	35	20
B14	M													
Cr (ppm)	I	20	175	182	145	166	150	150	156	200	37	24	33	48
A04	T													
Ga (ppm)	E	2	19	20	18	18	18	19	13	14	19	19	20	19
Nb		3	4	6	5	6	6	5	4	4	<3	<3	<3	4
Rb	D	1	2	3	3	3	7	47	36	13	41	34	21	55
Sn	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr		5	54	278	49	60	92	170	189	140	248	346	318	148
Ta	D	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Te	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Th	T	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	6
Y	E	3	25	30	25	27	28	25	14	14	4	5	24	18
Zr	C	25	78	93	79	86	86	85	39	42	129	104	69	56
B13	T													
CO2 (% poids)	I	0,01	5,72	2,24	8,69	5,94	9,02	12,2	18,5	11,9	1,92	4,36	13,9	15,2
B02	O													
Ag (ppm)	N	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	—	—	0,6	<0,5





## Annexe 1 (suite) : Résultats des analyses géochimiques d'échantillons provenant des gisements Chevrier et Chevrier Sud.

# échantillon			FA-51-21	FA-51-22	FA-51-23	FA-51-9B	FA-55-02	FA-56-07	GFA-126-1	GFA-126-10	GFA-126-11	GFA-126-12
Gisement			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Roche			PQF	V3B	V3B	V3B	PQ	V2	I3A	V3B	PQF	V3B
Profondeur (m)			328,20	336,40	344,70	296,70	443,80	439,30	83,20	123,50	126,40	131,90
A01												
SiO2 (% poids)	L	0,01	66,0	42,5	43,8	43,5	66,0	64,6	46,0	39,5	67,0	27,1
TiO2	I	0,01	0,39	0,75	0,77	0,73	0,40	0,41	0,78	0,61	0,36	0,83
Al2O3	M	0,01	15,2	13,5	14,0	13,6	17,4	15,2	14,8	11,6	14,9	15,9
Fe2O3tot.	I	0,01	1,78	11,0	11,7	11,8	2,68	3,13	12,1	9,53	2,28	11,2
MnO	T	0,01	0,03	0,17	0,17	0,17	0,03	0,04	0,19	0,16	0,02	0,19
MgO	E	0,01	0,91	6,08	6,30	6,41	0,84	1,99	8,32	5,41	1,18	6,34
CaO		0,01	3,67	8,42	8,54	9,52	1,76	3,09	9,44	10,6	3,08	11,1
Na2O	D	0,01	5,93	1,76	1,77	1,22	2,26	4,23	0,25	0,79	5,64	1,63
K2O	E	0,01	1,34	0,98	1,01	0,13	1,88	1,61	<0,01	2,06	1,47	2,27
P2O5		0,01	0,09	0,04	0,04	0,03	0,12	0,17	0,05	0,03	0,09	0,02
P.A.F.	D	0,01	4,7	14,2	11,3	12,8	5,99	5,43	7,75	19,4	4,01	23,1
A03	E											
Ba (ppm)	T	3	355	140	16	36	363	378	26	325	403	274
Be	E	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	C	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Ce	T	3	39	11	15	16	23	---	22	13	36	10
Co	I	3	8	45	61	51	12	11	51	54	6	59
Cu	O	3	32	119	104	86	11	41	107	216	23	95
Dy	N	1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Eu		5	<5	<5	<5	<5	<5	---	<5	<5	<5	<5
La		2	17	<2	<2	3	10	---	5	3	18	<2
Li		2	4	23	40	42	26	13	20	10	7	12
Mo	L	4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Nd	I	25	<25	<25	<25	<25	<25	---	<25	<25	<25	<25
Ni	M	2	35	152	153	149	19	33	144	134	32	158
Pb	I	12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Pr	T	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sc	E	5	<5	36	41	39	6	---	44	35	4	49
Sm		2	5	<2	<2	<2	3	---	<2	<2	3	<2
V	D	5	43	230	242	231	56	52	258	207	37	279
Zn	E	2	16	103	125	141	12	56	113	41	32	29
A09												
Fe2O3 (% poids)	D	0,01	0,26	0,51	0,62	0,80	---	0,45	3,20	---	0,43	---
FeO	E	0,01	1,37	9,45	9,98	9,91	---	2,41	8,02	---	1,67	---
S	T	0,01	0,05	0,07	0,12	0,03	1,84	0,08	<0,01	4,49	0,02	7,39
A06	E											
Au (ppb)	C	5	9	20	<5	<5	250	<5	6	57	<5	3300
As (ppm)	T	1	4	2	2	3	21	2	2	33	<1	73
Br	I	1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cs	O	1	4	<1	<1	<1	2	2	<1	3	<1	3
Sb	N	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,2	<0,1	0,2	0,2	<0,1	0,3
Se		10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Tm		2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
U	L	0,2	1,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,7	0,6	<0,2	<0,2	1,2	<0,2
W	I	1	3	<1	<1	<1	12	<1	<1	14	<1	37
B14	M											
Cr (ppm)	I	20	28	216	205	197	<20	44	246	157	<20	237
A04	T											
Ga (ppm)	E	2	20	13	14	14	26	18	16	13	19	19
Nb		3	<3	<3	4	4	4	<3	<3	4	<3	4
Rb	D	1	35	26	3	5	49	37	2	53	39	59
Sn	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr		5	212	139	96	161	449	175	238	183	224	334
Ta	D	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Te	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Th	T	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Y	E	3	4	14	16	14	4	7	15	16	4	16
Zr	C	25	138	42	44	43	146	124	48	41	130	55
B13	T											
CO2 (% poids)	I	0,01	3,7	11,5	7	9,46	2	3,87	2,86	15,7	2,9	17,5
B02	O											
Ag (ppm)	N	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	---	<0,5	<0,5	<0,5	1,1



Annexe 1 (fin) : Résultats des analyses géochimiques d'échantillons provenant des gisements Chevrier et Chevrier Sud.

# échantillon			GFA-126-7	GFA-126-8	GFA-126-9	HA-100-20	HA-101-19	HA-101-20	HA-102-14	HA-102-15	HA-102-16
Gisement			C	C	C	CS	CS	CS	CS	CS	CS
Roche			I3A	V3B	V3B	V3B	PQ	PQ	PQ	PQF	PF
Profondeur (m)			114,50	118,70	121,10	1050,70	744,90	748,50	708,50	745,00	764,10
<b>A01</b>											
SiO2 (% poids)	L	0,01	36,4	31,9	40,0	47,9	67,4	67,6	65,9	66,3	70,0
TiO2	I	0,01	0,67	0,76	0,71	0,82	0,43	0,42	0,36	0,36	0,32
Al2O3	M	0,01	11,6	14,9	13,4	14,2	16,8	17,5	15,1	15,3	16,6
Fe2O3tot.	I	0,01	10,2	10,1	8,23	11,9	3,18	3,24	3,57	2,50	1,77
MnO	T	0,01	0,17	0,14	0,09	0,16	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
MgO	E	0,01	6,39	4,85	0,61	7,63	0,84	1,62	2,34	2,08	0,77
CaO		0,01	11,0	12,2	15,0	4,72	1,77	0,99	1,50	2,06	1,28
Na2O	D	0,01	1,41	1,98	1,75	3,29	0,61	0,38	5,76	4,15	5,02
K2O	E	0,01	1,40	1,52	1,36	0,15	4,01	4,28	0,92	1,40	1,97
P2O5		0,01	0,03	0,05	0,04	0,04	0,15	0,12	0,12	0,11	0,13
P.A.F.	D	0,01	21,4	21,7	18,8	9,13	4,74	3,79	4,35	4,78	2,08
<b>A03</b>											
Ba (ppm)	T	3	122	124	129	<3	602	618	251	347	644
Be	E	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	C	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Ce	T	3	14	19	48	7	42	36	34	36	108
Co	I	3	43	49	52	61	29	4	8	11	5
Cu	O	3	33	25	36	107	13	5	226	66	7
Dy	N	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2
Eu		5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
La		2	<2	7	25	<2	21	17	19	18	54
Li		2	10	12	10	17	14	17	17	17	6
Mo	L	4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Nd	I	25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
Ni	M	2	124	134	148	158	30	21	17	18	3
Pb	I	12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Pr	T	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sc	E	5	37	38	38	45	9	6	6	6	3
Sm		2	<2	3	7	<2	6	5	3	5	7
V	D	5	215	234	230	252	61	51	46	45	17
Zn	E	2	22	17	7	117	19	37	19	18	22
<b>A09</b>											
Fe2O3 (% poids)	D	0,01	---	---	---	---	---	0,70	---	---	0,79
FeO	É	0,01	---	---	---	---	---	2,29	---	---	0,88
S	T	0,01	5,18	6,28	6,69	4,01	1,36	0,05	2,07	2,27	0,07
<b>A06</b>											
Au (ppb)	C	5	270	580	260	93	740	<5	80	21	8
As (ppm)	T	1	46	52	57	130	11	<1	<1	3	4
Br	I	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2
Cs	O	1	2	2	<1	<1	3	4	<1	2	4
Sb	N	0,1	0,2	0,3	0,3	1,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	0,2
Se		10	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Tm		2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
U	L	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,7	0,8	0,4	0,5	1,3
W	I	1	10	17	13	<1	<1	<1	<1	2	<1
<b>B14</b>											
Cr (ppm)	I	20	169	199	197	199	25	24	24	<20	<20
<b>A04</b>											
Ga (ppm)	E	2	15	17	16	16	19	22	20	19	19
Nb		3	2	<3	<3	4	6	5	4	4	7
Rb	D	1	41	39	39	3	122	135	20	29	42
Sn	E	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr		5	263	300	277	45	164	123	166	254	333
Ta	D	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Te	É	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Th	T	3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Y	E	3	13	16	22	15	6	5	5	5	6
Zr	C	25	43	46	49	43	133	135	120	117	177
<b>B13</b>											
CO2 (% poids)	I	0,01	17,6	16,3	13,7	3,63	1,72	0,71	1,92	1,73	0,42
<b>B02</b>											
Ag (ppm)	N	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5







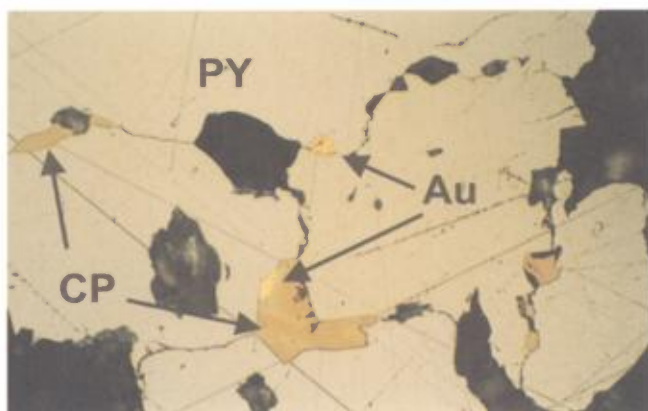




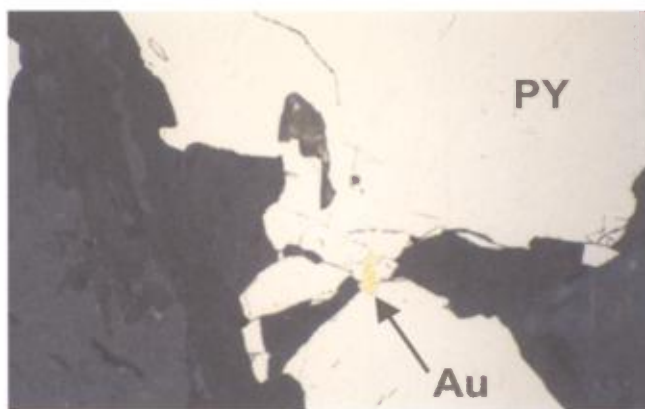
## Annexe 2 (fin) : Résultats des analyses de micro-sonde sur des échantillons provenant de la section DO-31.

Chlorite							
MOYENNE DES ANALYSES DE CHAQUE ÉCHANTILLON							
Échantillon	DO-31-6	DO-31-17	DO-31-20	DO-31-11	DO-31-14	DO-31-21	
Nombre d'analyses	4	6	7	12	10	9	
Profondeur	323,5	370,0	390,7	392,6	406,4	430,0	
SiO2	24,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TiO2	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Al2O3	26,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FeO	25,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	11,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CaO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K2O	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cr2O3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SO3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	89,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Si	5,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ti	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Al	6,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fe	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	19,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
O	28,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Carbonates</b>							
Échantillon	DO-31-6	DO-31-17	DO-31-9	DO-31-20	DO-31-11	DO-31-14	DO-31-21
Nombre d'analyses	10	4	6	10	10	8	8
Profondeur	323,5	370,0	372,8	390,7	392,6	406,4	430,0
CaO	29,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MnO	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FeO	11,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MgO	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO2 calc.	44,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mn	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fe	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mg	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Séricite</b>							
Échantillon	DO-31-6	DO-31-17	DO-31-9	DO-31-20	DO-31-11	DO-31-14	
Nombre d'analyses	6	6	8	8	2	2	
Profondeur	323,5	370,0	372,8	390,7	392,6	406,4	
SiO2	44,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TiO2	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Al2O3	40,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FeO	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MgO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
CaO	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na2O	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K2O	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cr2O3	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	96,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Si	5,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ti	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Al	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Fe	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mg	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ca	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Na	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
K	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cr	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
O	22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

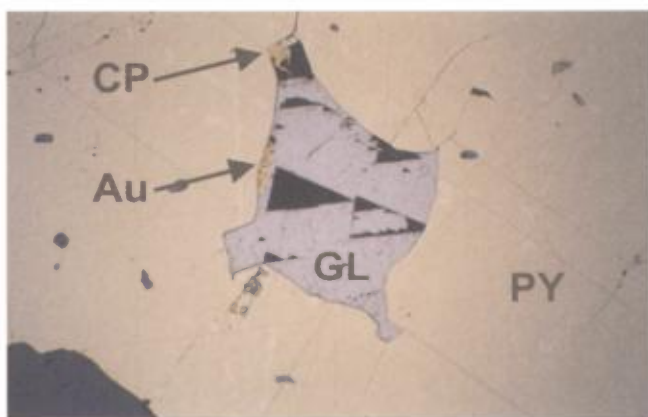
## ANNEXE 3: PHOTOGRAPHIES



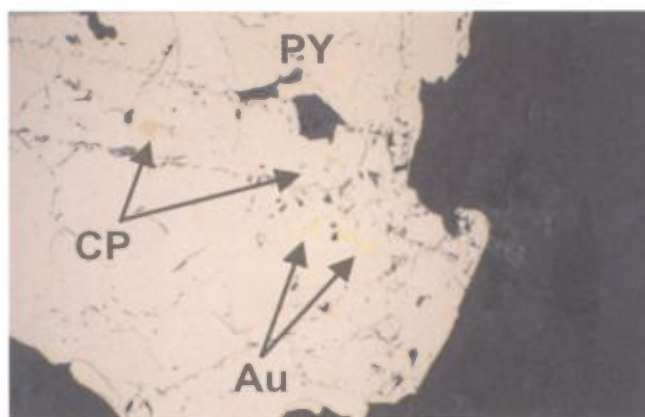
**PHOTO 1** - Photo illustrant la localisation de l'or au gisement Chevrier: les grains d'or se situent le long de fractures dans un cristal de pyrite. Notez aussi la présence de chalcopyrite en inclusions dans la pyrite. Échantillon DO-31-9. Champ de vision 0,45 mm.  
**PY** = pyrite; **CP** = chalcopyrite; **Au** = or natif.



**PHOTO 2** - Photo illustrant la localisation de l'or au gisement Chevrier: le grain d'or est au contact de deux cristaux de pyrite. Échantillon FA-51-20. Champ de vision 0,45 mm.  
**PY** = pyrite; **Au** = or natif.



**PHOTO 3** - Photo illustrant la localisation de l'or au gisement Chevrier Sud: on y voit une inclusion d'or et de galène dans un cristal de pyrite. Échantillon HA-102-20. Champ de vision 0,9 mm.  
**PY** = pyrite; **GL**= galène; **CP** = chalcopyrite; **Au** = or natif.



**PHOTO 4** - Photo illustrant la localisation de l'or au gisement Chevrier Sud: on y voit des inclusions globulaires d'or dans un cristal de pyrite. Échantillon DB-73-44b. Champ de vision 0,9 mm.  
**PY** = pyrite; **CP** = chalcopyrite; **Au** = or natif.

