



GEOLOGIE GRENOBLE UJF



D 050 032187 7

FRIES (G.)

Figures

THESE DE DOCTORAT D'ETAT

es Sciences Naturelles

28 JUIN 1988

présentée à

l'Université Pierre et Marie Curie
- Paris 6 -

par

Gérard FRIES

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE GIGNOUX
E 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL: (76) 87.46.43

pour obtenir le grade de DOCTEUR es SCIENCES

Titre de la thèse :

DYNAMIQUE DU BASSIN SUBALPIN A L'APTO-CENOMANIEN

soutenue le 30 juin 1986 devant le jury composé de :

M. le Professeur AUBOIN.	Université Pierre et Marie Curie
M. le Professeur BEAUDOIN.	Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
M. BODELLE.	Société Elf-Aquitaine
M. BUROLLET.	Compagnie Française des Pétroles
M. le Professeur DEBELMAS.	Institut Dolomieu
M. le Professeur POMEROL.	Université Pierre et Marie Curie
M. PUIGDEFABREGAS.	Service Géologique de Catalogne

- FIGURES -

THESE DE DOCTORAT D'ETAT

ès Sciences Naturelles

28 JUIN 1988

présentée à

l'Université Pierre et Marie Curie
- Paris 6 -

UNIVERSITE DE GRENOBLE ■
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE-GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.43

par

Gérard FRIES

pour obtenir le grade de DOCTEUR ès SCIENCES

Titre de la thèse :

**DYNAMIQUE DU BASSIN SUBALPIN A
L'APTO-CENOMANIEN**

soutenue le 30 juin 1986 devant le jury composé de :

M. le Professeur AUBOUIN.	Université Pierre et Marie Curie
M. le Professeur BEAUDOIN.	Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
M. BODELLE,	Société Elf-Aquitaine
M. BUROLLET,	Compagnie Française des Pétroles
M. le Professeur DEBELMAS,	Institut Dolomieu
M. le Professeur POMEROL,	Université Pierre et Marie Curie
M. PUIGDEFABREGAS.	Service Géologique de Catalogne

- FIGURES -

101u8209

- LISTE DES FIGURES -

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
B.P. 53
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : plalour@ujf-grenoble.fr

- Figure 1 - Le bassin subalpin
- Figure 2 - Le secteur d'étude
- Figure 3 - Le bassin subalpin
- Figure 4 - L'évolution au Mésozoïque de la sédimentation argilo-carbonatée
(modifiée d'après BEAUDOIN, 1980)
- Figure 5 - Analyse séquentielle du Lias-Dogger subalpin
(d'après BEAUDOIN et al., 1975)
- Figure 6 - Analyse séquentielle du Jurassique supérieur-Crétacé inférieur
(d'après JOSEPH, 1986)
- Figure 7 - Analyse séquentielle de la série aptienne
- Figure 8 - Analyse séquentielle de la série albienne
- Figure 9 - Analyse séquentielle de la série cénomanienne
- Figure 10 - Analyse séquentielle de la série apto-cénomanienne
- Figure 11 - Types de zones utilisés
(d'après les recommandations de HEDBERG, 1976)
- Figure 12 - Le faisceau du "niveau blanc" : comparaison entre le bassin
subalpin et la coupe de La Bédoule (Bouches du Rhône)
- Figure 13 - Analyse séquentielle de la série apto-cénomanienne et
datations
- Figure 14 - La base de la série aptienne
- Figure 15 - Evolution et variabilité de la série albienne
- Figure 16 - Localisation des coupes utilisées pour le traitement
statistique
- Figure 17 - Localisation des coupes étudiées dans le secteur de l'éventail

- Figure 18 - Distribution des échinodermes et des ostracodes
- Figure 19 - Les ostracodes dans le slump A
- Figure 20 - Les ostracodes dans le slump I
- Figure 21 - Les ostracodes dans le Clansayésien
- Figure 22 - Un exemple d'association de microfaune
- Figure 23 - La coupe de Sisteron : évolution du rapport P / P + B
- Figure 24 - La coupe de Chateaufort : évolution du rapport P / P + B
- Figure 25 - La coupe de Sisteron : Evolution de la tranche d'eau durant l'Apto-Cénomanien
- Figure 26 - L'évolution de la microfaune : les sept coupes étudiées
- Figure 27 - Evolution des hedbergelles et des globigerinelloïdes à l'Aptien
- Figure 28 - Evolution des hedbergelles à l'Albien
- Figure 29 - Evolution de la microfaune à l'Apto-Cénomanien
- Figure 30 - Variabilités de la séquence aptienne
- Figure 31 - Les zones de bordure à l'Aptien
- Figure 32 - Isopaques des séquences aptiennes
- Figure 33 - Extension des séquences aptiennes
- Figure 34 - Le bassin subalpin à l'Aptien : courants et glissements
- Figure 35 - Le bassin subalpin à l'Aptien : occurrence des resédiments
- Figure 36 - La vallée de Pierre Ecrite : un profil N-S dans le synclinal de Barrême
- Figure 37 - Localisation des grès dans le bassin
- Figure 38 - La discontinuité G/K₁
- Figure 39 - Différents expressions de la discontinuité G/K₁

Figure 40 - Localisation dans le bassin de l'Eventail de Ceuse

Figure 41 - La séquence B : comparaison de cinq coupes
(en épaisseur actuelle)

Figure 42 - Le slump α

Figure 43 - Le slump β

Figure 44 - Le slump γ

Figure 45 - Superposition des axes des slumps et des indications directionnelles

Figure 46 - Isopaques de la séquence B

Figure 47 - La séquence G : comparaison de deux coupes
(en épaisseur actuelle)

Figure 48 - Le slump A

Figure 49 - Le slump E

Figure 50 - Les chenaux gréseux F

Figure 51 - Le slump I

Figure 52 - Superposition de tous les axes de slumps et des chenaux

Figure 53 - La séquence G

- a. Isopaques
- b. Isoépaisseurs du slump (cumulées)
- c. Isoépaisseurs de "non-slump"
- d. Directions et sens de courant

Figure 54 - Deux "restrictions" successives d'extension des slumps

Figure 55 - La séquence K_1 : les coupes de Francillon et de Bourdeaux 1 (en épaisseurs actuelles)

Figure 56 - Le slump Σ_2

Figure 57 - Le slump Σ_3

Figure 58 - La séquence K₁ - isopaques

Figure 59 - La séquence K₂ - les coupes de Bourdeaux 1 et du Moulin
(en épaisseurs actuelles)

Figure 60 - La fluxoturbidite

Figure 61 - Le slump Σ₇

Figure 62 - L'Eventail de Ceüse à l'Aptien

Figure 63 - L'affleurement des Cosmes : variabilité de la série

Figure 64 - a. Les chenaux gréseux du pays de Bourdeaux (corps F)
b. Contrôle par une faille de la localisation d'un chenal

Figure 65 - Profil transversal "Felines (Fe) - Francillon (Fr) - Les Cosmes (Co)"

Figure 66 - Profil longitudinal Francillon (Fr) - Bourdeaux 1 (Bx 1) -
Saint-Hilaire (SH) - Les Peirassols (Pei)

Figure 67 - Bloc-diagramme du sommet de l'Aptien dans le pays de Bourdeaux

Figure 68 - L'affleurement d'Arnayon - Ravin des Pennes : corrélation
(en épaisseurs actuelles)

Figure 69 - L'Eventail de Ceüse à l'Aptien

Figure 70 - Le bloc-diagramme de l'Eventail

Figure 71 - Localisation des coupes du faisceau du "niveau blanc"

Figure 72 - Le faisceau du "niveau blanc" : coupes-types

Figure 73 - Le slump γ

Figure 74 - Le faisceau clansayésien

Figure 75 - Le banc 2

Figure 76 - L'intervalle]2, 3[

Figure 77 - Le banc 3

Figure 78 - a. Le banc 3a b. Le banc 3b
 c. Le banc 3c d. Le banc 3d

Figure 79 - Le slump Σ_3
 a. Son substrat b. Son recouvrement

Figure 80 - Le slump Σ_3 : bloc-diagramme à La Combette

Figure 81 - a. L'intervalle [3, 5] : isopaques
 b. L'intervalle [3, 5] : isopaques "corrigées" ([3, 5] - Σ_3)

Figure 82 - Le dépôt du faisceau clansayésien :
 deux hypothèses géométriques

Figure 83 - L'intervalle]6a, δ]

Figure 84 - Un exemple d'évolution latérale (localisation, fig. 79)

Figure 85 - Le secteur de Sisteron : les coupes du faisceau clansayésien

Figure 86 - Evolution du Clansayésien près du Puy

Figure 87 - Le Puy 7 : variabilité des bancs sous le doublet (0)

Figure 88 - Corrélations Le Puy - Entrepierres

Figure 89 - Le bassin subalpin à l'Albien : courants et glissements

Figure 90 - a. Isopaques de A₁ b. Isopaques de A₂
 c. Isopaques de A₃ d. Ecorché sous A₄
 e. Isopaques de A₄ f. Isopaques de A₅₋₆₋₇

Figure 91 - Les résidiments albiens

Figure 92 - Le secteur du champ de Banon

Figure 93 - La série albienne du champ de Banon

Figure 94 - Les séquences vraconiennes

Figure 95 - Le secteur du Simiane - Oppedette

Figure 96 - La séquence A₄

Figure 97 - L'affleurement de Valsaintes

Figure 98 - L'affleurement de Luc

Figure 99 - L'affleurement de Calavon

Figure 100 - La série de Carniol - La Bidousse

Figure 101 - L'affleurement de L'Argentière : un profil N-S

Figure 102 - L'affleurement de L'Argentière : un bloc-diagramme

Figure 103 - La coupe de L'Abbadie

Figure 104 - Cartographie des barres gréseuses dans le champ de Banon

Figure 105 - Le secteur de Sisteron

Figure 106 - La séquence A₁

- a. Quatre coupes
- b. La coupe de Hyèges
- c. Un modèle avec des blocs basculés

Figure 107 - Un exemple de corrélation banc à banc avec le faisceau alternant de la séquence A₂

Figure 108 - La séquence A₂ en carte

Figure 109 - La séquence A₂ : un bloc-diagramme

Figure 110 - La séquence A₃ en carte

Figure 111 - La séquence A₃ : un bloc-diagramme

Figure 113 - Cartographie des grès dans la colline du Puy

Figure 114 - Les séquences A₅₋₆₋₇ en carte

Figure 115 - La Sauzette - Salignac : Rides et chenaux au sommet de la séquence A₇

Figure 116 - La zone de Lure et le transit des grès

Figure 117 - Bloc-diagramme de la zone de Lure

Figure 118 - Le Cénomanien : les trois secteurs étudiés

Figure 119 - Le secteur de Sisteron

Figure 120 - Evolution N-S de la séquence C_4

Figure 121 - La série cénomanienne de Saint-Etienne-Les-Orgues

Figure 122 - Le secteur de Barrême

Figure 123 - Le Cénomanien de Barrême

Figure 124 - Les coupes dans l'Eventail de Ceüse

Figure 125 - Le Cénomanien de Montmorin

Figure 126 - a. La séquence C_1 : épaisseurs

b. La séquence C_2 : épaisseurs

Figure 127 - Deux structures chenalisantes à remplissage de slump

a. La Chaudière b. Le Risou

Figure 128 - La séquence C_3

a. Epaisseurs totales b. Epaisseurs du faciès marno-calcaires
b. Epaisseurs du faciès gréseux

Figure 129 - La séquence C_3 : variabilité latérale à La Chaudière

Figure 130 - La séquence C_4 : épaisseurs

Figure 131 - La séquence C_5 : épaisseurs

Figure 132 - Epaisseur totale du Cénomanien

Figure 133 - Deux profils :

a. NW-SE b. N-S

Figure 134 - Le Cénomanien dans le bassin : courants et glissements

Figure 135 - Le Cénomanien dans le bassin : épaisseurs

Figure 136 - Lacune du Cénomanien supérieur

Figure 137 - Failles et fracturation : localisation des secteurs étudiés

Figure 138 - L'Eventail de Ceüse

Figure 139 - La faille de Gigors

- a. Localisation
- b. Comparaison des deux coupes

Figure 140 - Les deux coupes de La Grange (secteur de Bourdeaux)

Figure 141 - Profil longitudinal "Francillon (Fr) - Bourdeaux (Bx 1) -
Saint-Hilaire (SH) - Les Peirassols (Pei)

Figure 142 - Failles synsédimentaires près de Saint-André-Les-Alpes

Figure 143 - L'accident du Col de la Cine

Figure 144 - La série du Col de La Cine (Ouest et Est)

Figure 145 - Evolution des piles sédimentaires

Figure 146 - a. Le jeu de l'accident du Col de la Cine
b. Gradient de subsidence tectonique à l'Ouest

Figure 147 - Le faisceau du Risou

- a. Carte de localisation
- b. Emplacement des failles
- c. Profil I

Figure 148 - Le fonctionnement du faisceau du Risou à l'Aptien

- a. Profil II
- b. Le slump A
- c. Le slump I
- d. Détail de la carte du slump I

Figure 149 - Le fonctionnement du faisceau du Risou à l'Apto-Cénomanien

Figure 150 - a. Le champ de Banon
b. La série apto-albienne

Figure 151 - Deux exemples de failles synsédimentaires

Figure 152 - Le champ de Banon

- a. Les fossés
- b. Rosace des failles synsédimentaires
- c. Rosace des pendages

Figure 153 - Le champ de Banon

- a. Méthode des dièdres droits : résultats
- b. Rosace des failles
- c. Un modèle

Figure 154 - La paléogéographie fini-urgonienne

Figure 155 - L'affleurement de La Bidousse : un profil E-W

Figure 156 - L'affleurement de Piparoux : un profil E-W

Figure 157 - Cartographie des barres sableuses dans le secteur de Carniol

Figure 158 - Cartographie des barres sableuses dans le champ de Banon

Figure 159 - Le secteur de Sisteron

Figure 160 - La série barrémienne

- a. Un profil N-S (coupes actuelles)
- b. et c. Deux modèles en blocs basculés

Figure 161 - Les marnes aptiennes (séquence B) : un profil N-S

- a. Coupes actuelles
- b. Un modèle schématique

Figure 162 - Les marnes aptiennes (séquences B, G et K₁) : un profil

- a. Coupes actuelles
- b. Un modèle schématique

Figure 163 - La série apto-albienne dans la vallée de Jabron

Figure 164 - Le secteur de Sisteron

Figure 165 - Interprétation structurale

- a. La faille de la Durance
- b. Le secteur de Sisteron

Figure 166 - La coupe de La Sauzette-Salignac : évolution de la subsidence tectonique

Figure 167 - Un modèle en blocs basculés : érosion sur les crêtes de blocs (zones Z₁ et Z₂)

Figure 168 - L'Aptien de Rosans

Figure 169 - Les sills de Rosans

Figure 170 - Les sills de Rosans : essai de décompaction

Figure 171 - La fluxoturbidite

Figure 172 - Relation entre les sills et la fluxoturbidite

Figure 173 - La série apto-albienne de Bevons - Le Puy

Figure 174 - La colline du Puy

a. Etat actuel b. Analyse

Figure 175 - Les filons majeurs de Bevons

Figure 176 - Un premier modèle

Figure 177 - Les corps sableux du Ravin de la Baume

Figure 178 - Relations génétiques entre les injections sableuses
et le chenal turbiditique

Figure 179 - Un second modèle

Figure 180 - Le bassin subalpin à quatre périodes :

a. Tithonique-Berriasiens b. Hauterivien
c. Barrémien d. Apto-Albien

Figure 181 - Le bassin subalpin et les vallées sous-marines du
sillon du Buëch

Figure 182 - Deux profils interprétatifs E-W à travers le bassin subalpin

a. Au Tithonique-Berriasiens b. A l'Apto-Albien

Figure 183 - Le bassin subalpin et le contexte paléostuctural

Figure 184 - Positions relatives de l'Ibérie, l'Europe et de l'Afrique

durant le Mésozoïque

(d'après OLIVET et al., 1981, extrait de BOILLOT et al., 1984)

Figure 185 - Position de l'Ibérie par rapport à la France

il y a 110 M.a (anomalie J) ; 100 M.a et 75 M.a (anomalie 33)
(d'après OLIVERT et al., 1981, extrait de BOILLOT et al., 1984)

Figure 186 - a. Schéma d'un modèle possible du fonctionnement du bassin

b. Ouverture de l'Océan ligure (extrait de BOILLOT et al. 1984).

Figure 187 - La position des venues gréseuses dans les séquences
apto-cénomanianes

Figure 188 - Les venues détritiques : comparaison entre la plate-forme et le bassin

Figure 189 - Le bassin subalpin : voies de transport et sources du matériel détritique

Figure 190 - Position des neufs grandes coupes

Figure 191- Les coupes de Montclus et de Daluis : distribution des argiles
a. Montclus b. Daluis
(extrait de DECONINCK, 1984)

Figure 192 - Evolution de la teneur en smectites à Montclus et Sisteron

Figure 193 -Distribution de la roche totale et des argiles verticales
a. Serres Chaitieu b. Pierre Vesce

Figure 194 - Relation entre la lithologie, les argiles et les resédiments

Figure 195 - Un modèle possible de la sédimentation argileuse
a. Base de la séquence b. Sommet de la séquence

Figure 196 - Localisation verticale des couches riches en matière organique

Figure 197 - La série apto-albienne (*p.p.*) et les couches riches en matière organique

Figure 198 - Carte de présence du sapropel S_1

Figure 199 - a. La coupe de Saint-Jaume
b. La coupe de Notre-Dame

Figure 200 - a. Localisation des turbidites gréseuses associées à S_1
b. Le slump β
c. Isopaques de S_1 (en épaisseur actuelle, en cm)
d. L'Eventail de Ceüse

Figure 201 - Le sapropel S_2 dans le bassin

Figure 202 - Carte en iso I.H. (Indice d'Hydrogène)

Figure 203 - Evolution de la microfaune et température de l'eau de mer

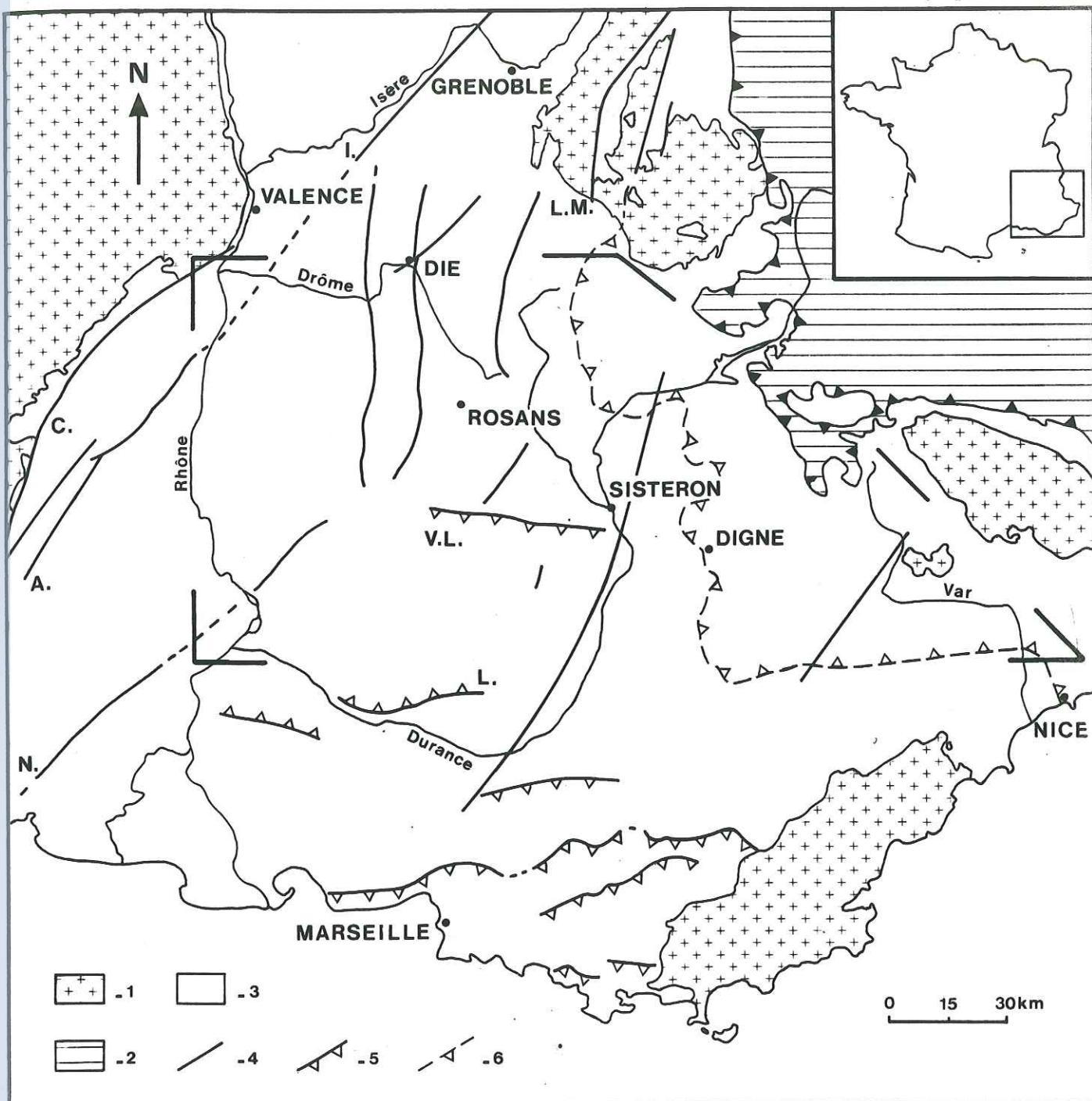


Fig. 1 - Le bassin subalpin

1. Massif cristallin ; 2. Zones alpines internes ; 3. Marge externe du domaine alpin ;
4. Failles ; 5. Chevauchements (V.L. Ventoux-Lure, L. Luberon) ;
6. Nappe de Digne. Localisation de la Fig. 2

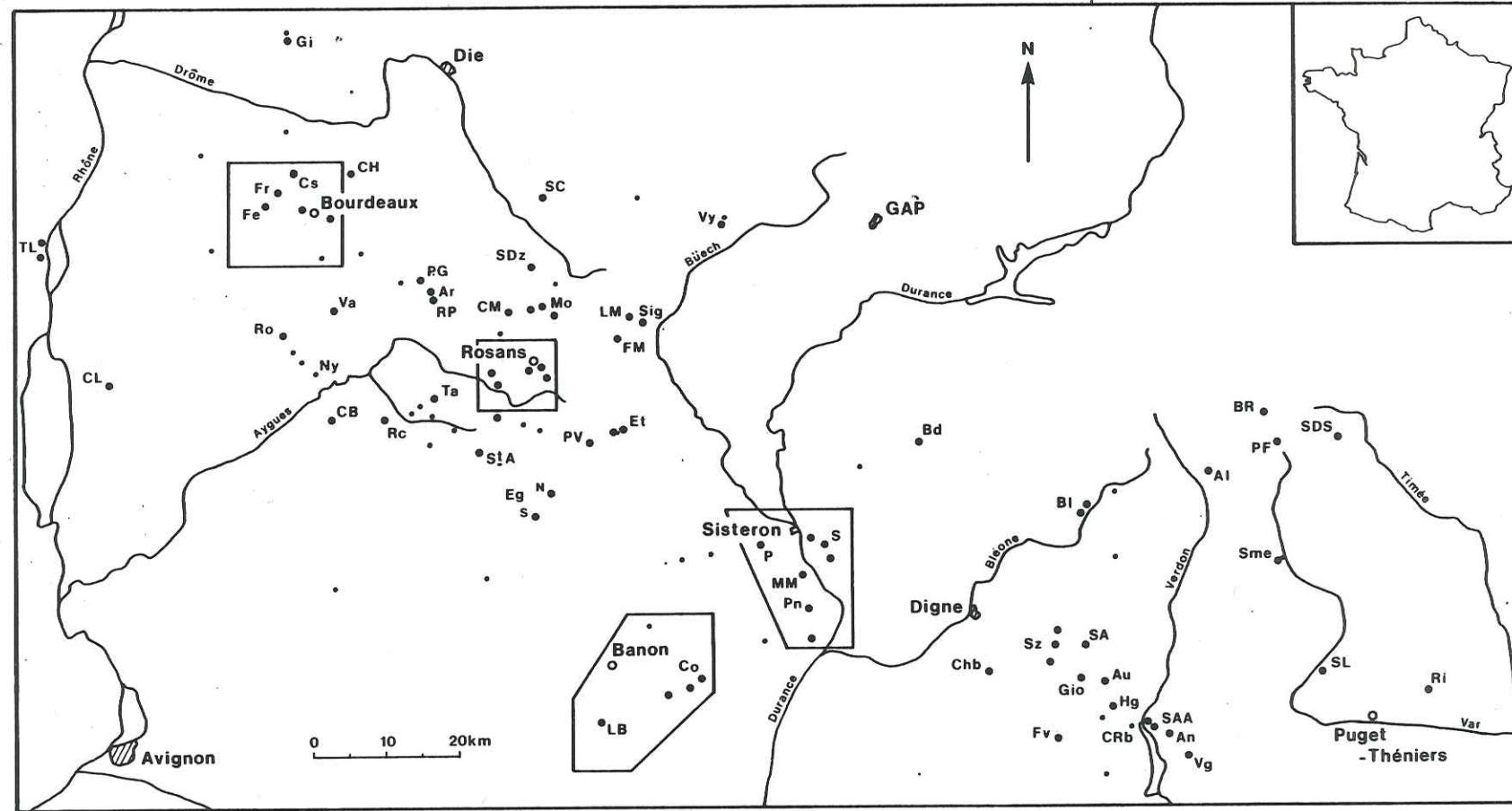


Fig. 2- Le secteur d'étude
1. Grande coupe ; 2. Coupe partielle / Observation ponctuelle

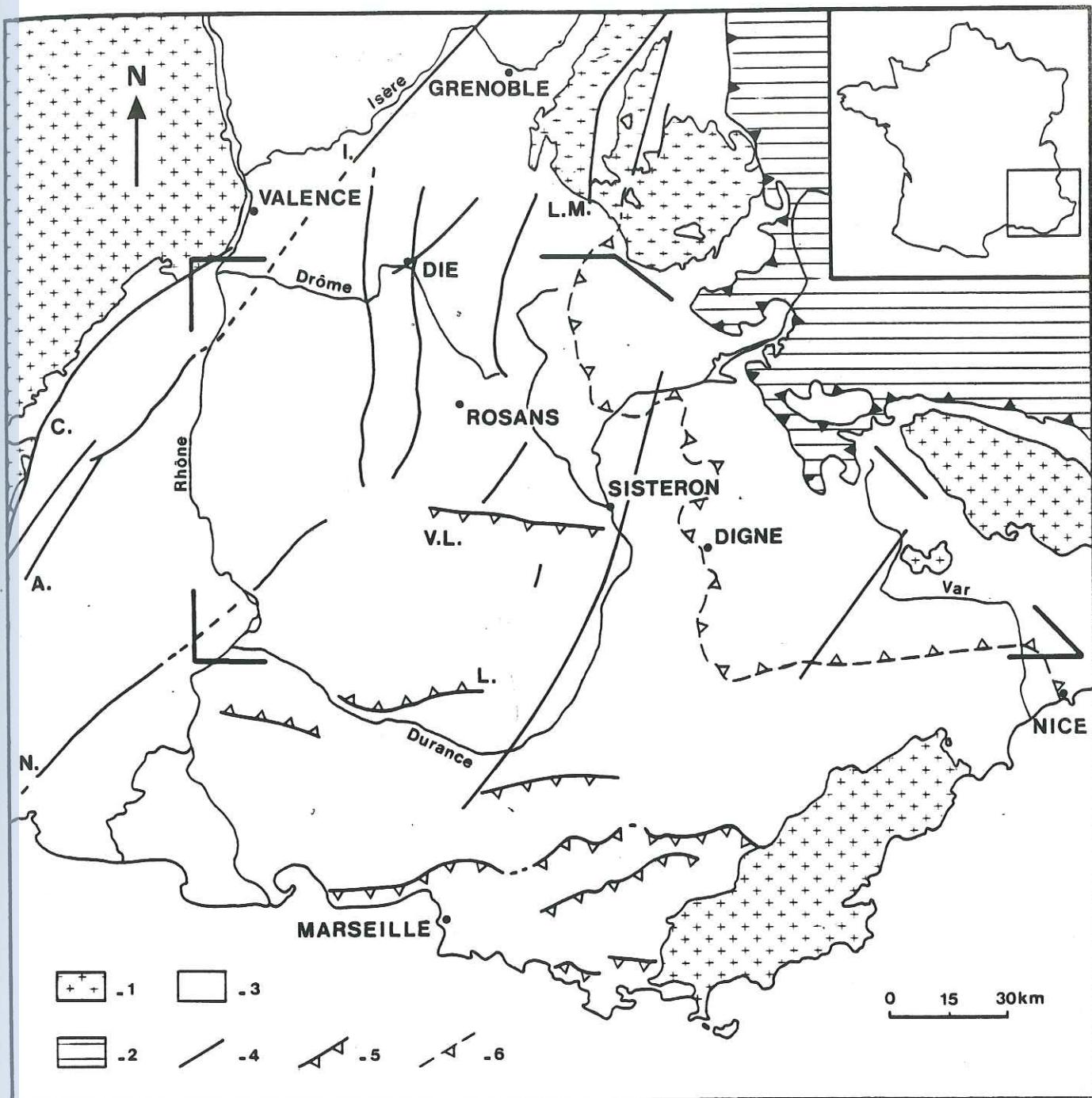


Fig. 3 - Le bassin subalpin

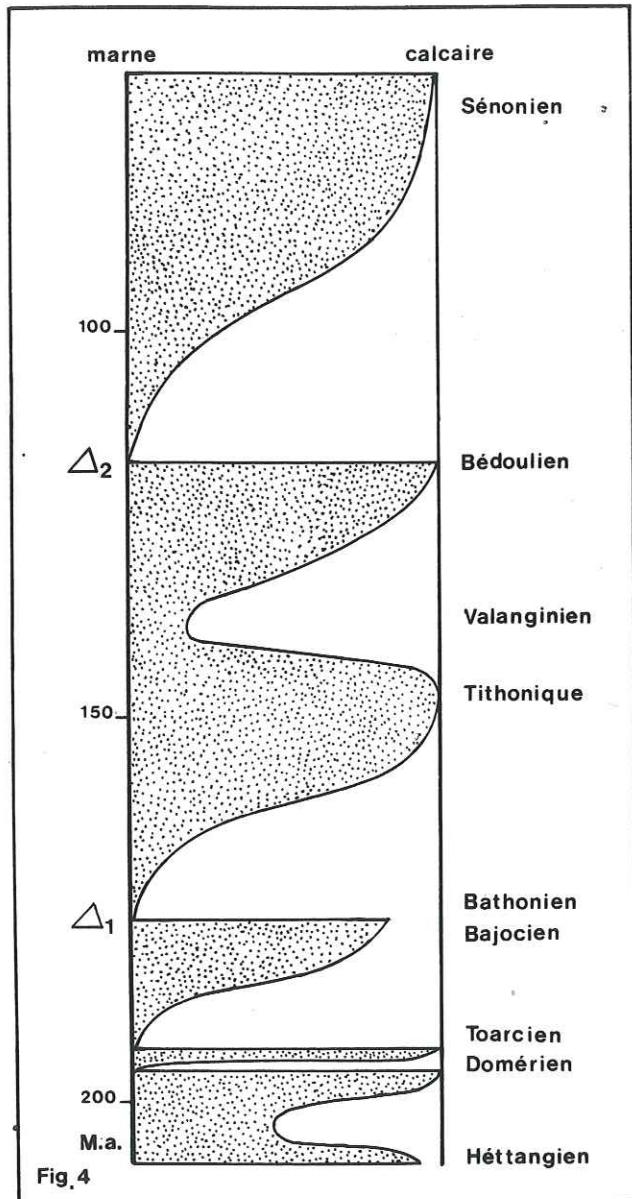


Fig. 4 - L'évolution au Mésozoïque de la sédimentation argilo-carbonatée
(modifiée d'après BEAUDOIN, 1980)

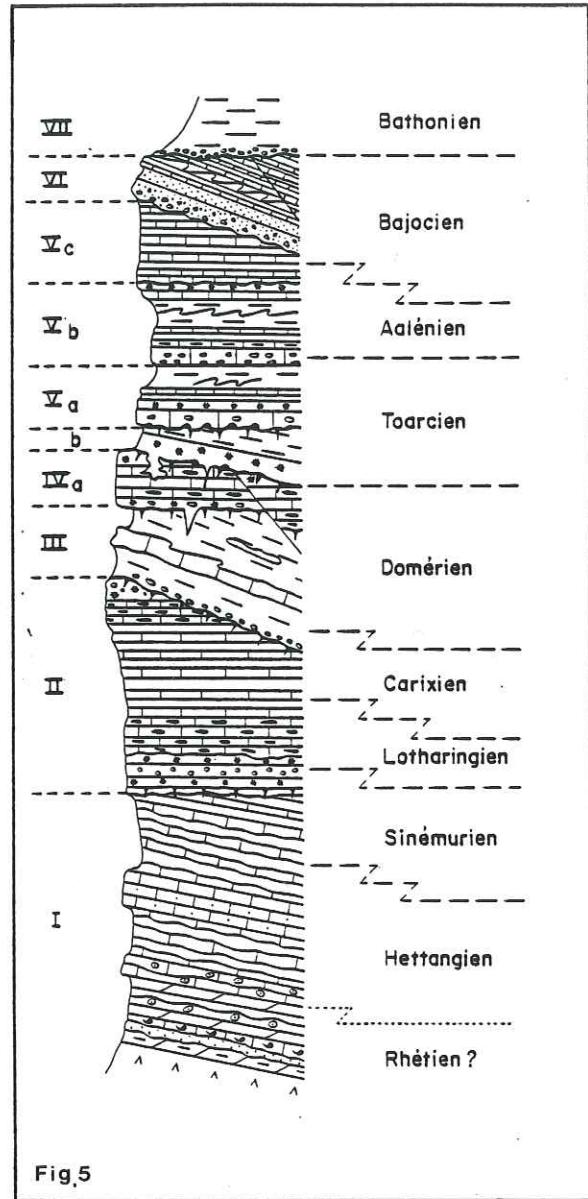


Fig. 5 - Analyse séquentielle du Lias-Dogger subalpin
(d'après BEAUDOIN et al., 1975)

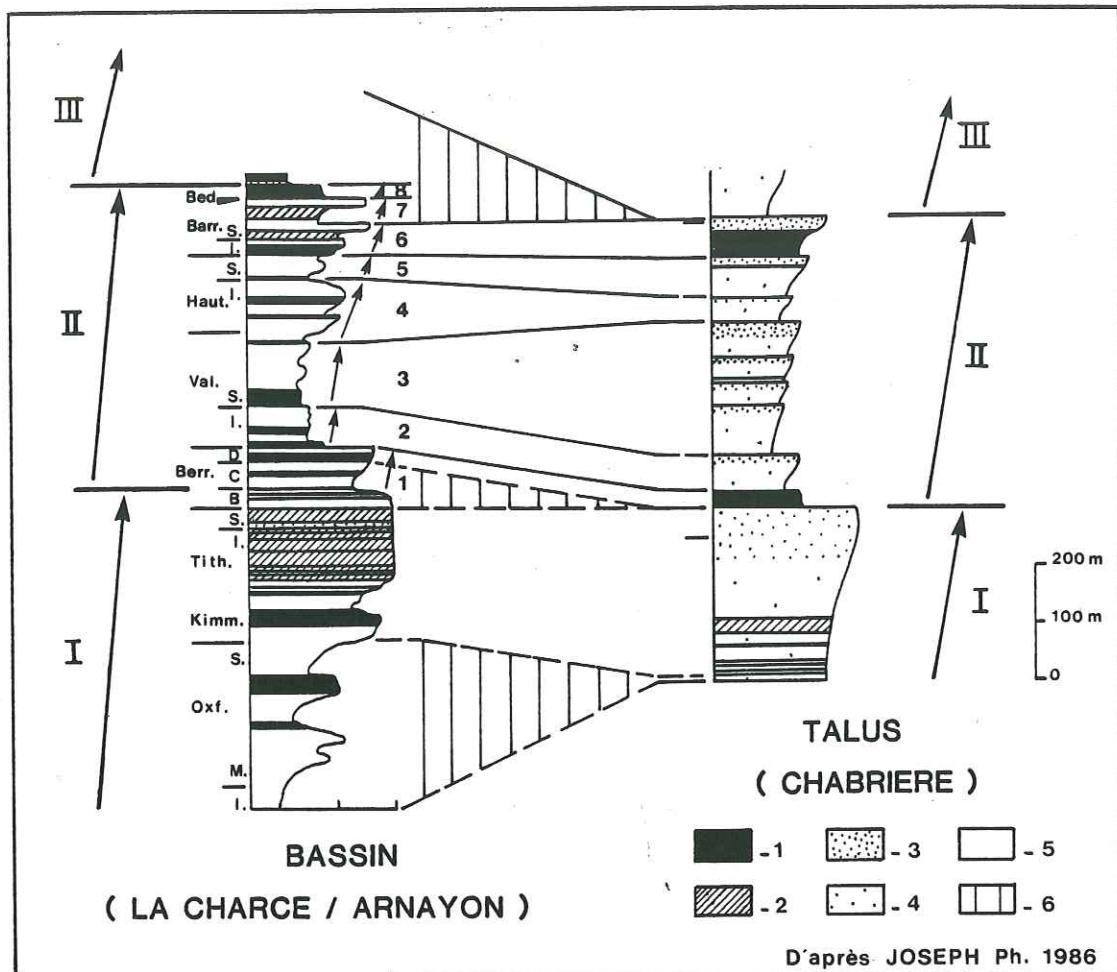


Fig. 6 - Analyse séquentielle du Jurassique supérieur-Crétacé intérieur
(d'après JOSEPH, 1986)

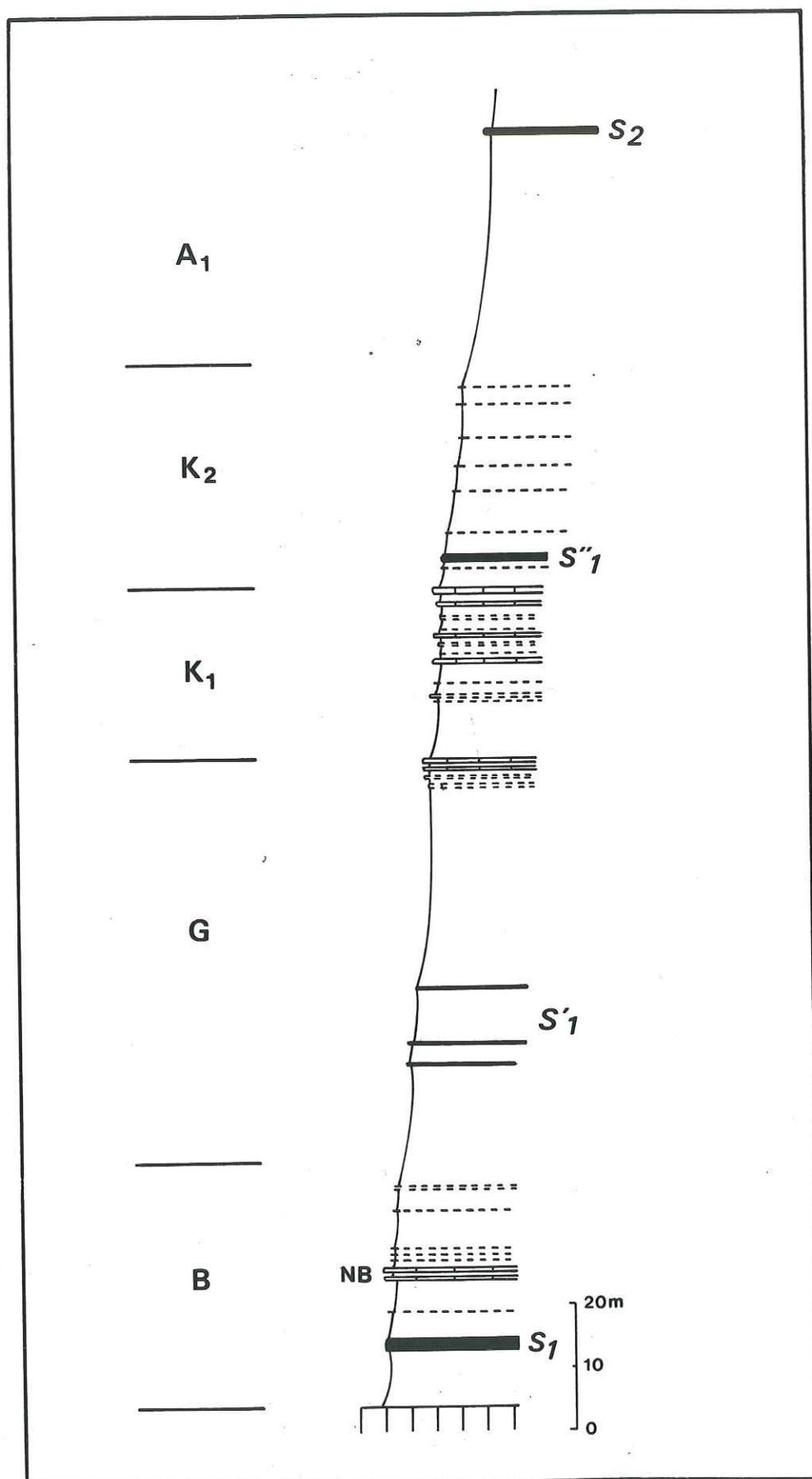


Fig. 7 - Analyse séquentielle de la série aptienne

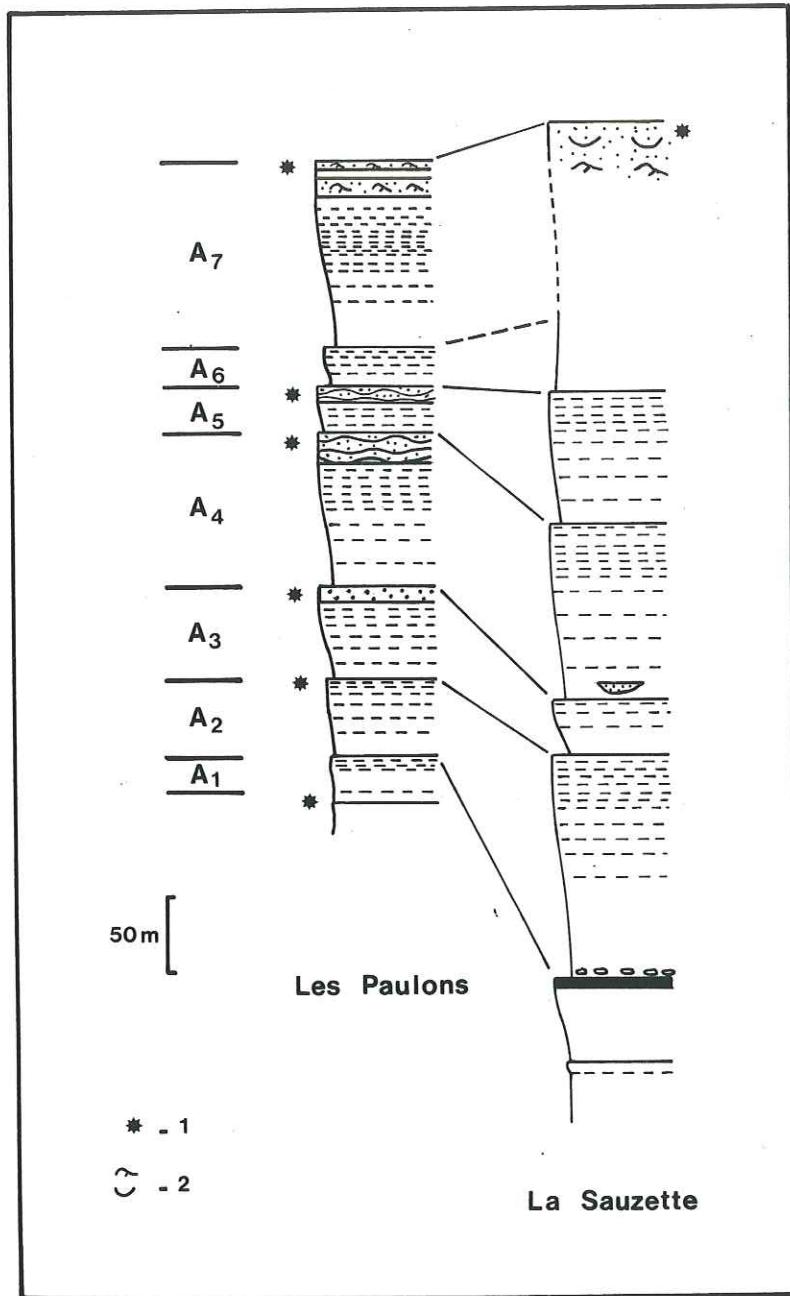


Fig. 8 - Analyse séquentielle de la série albienne

1. Glauconie ; 2. Rides et chenaux

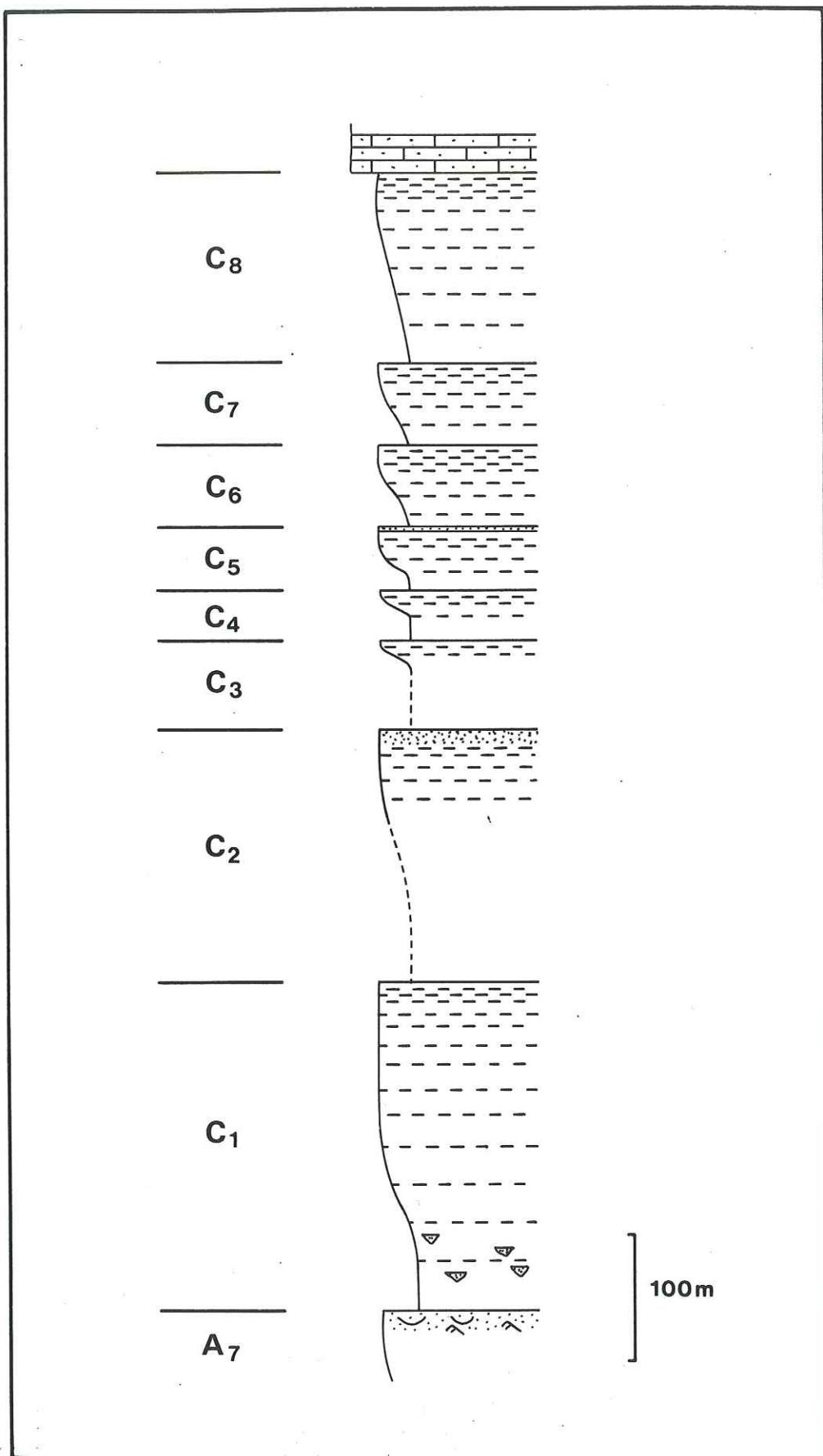


Fig. 9 - Analyse séquentielle de la série cénomanienne

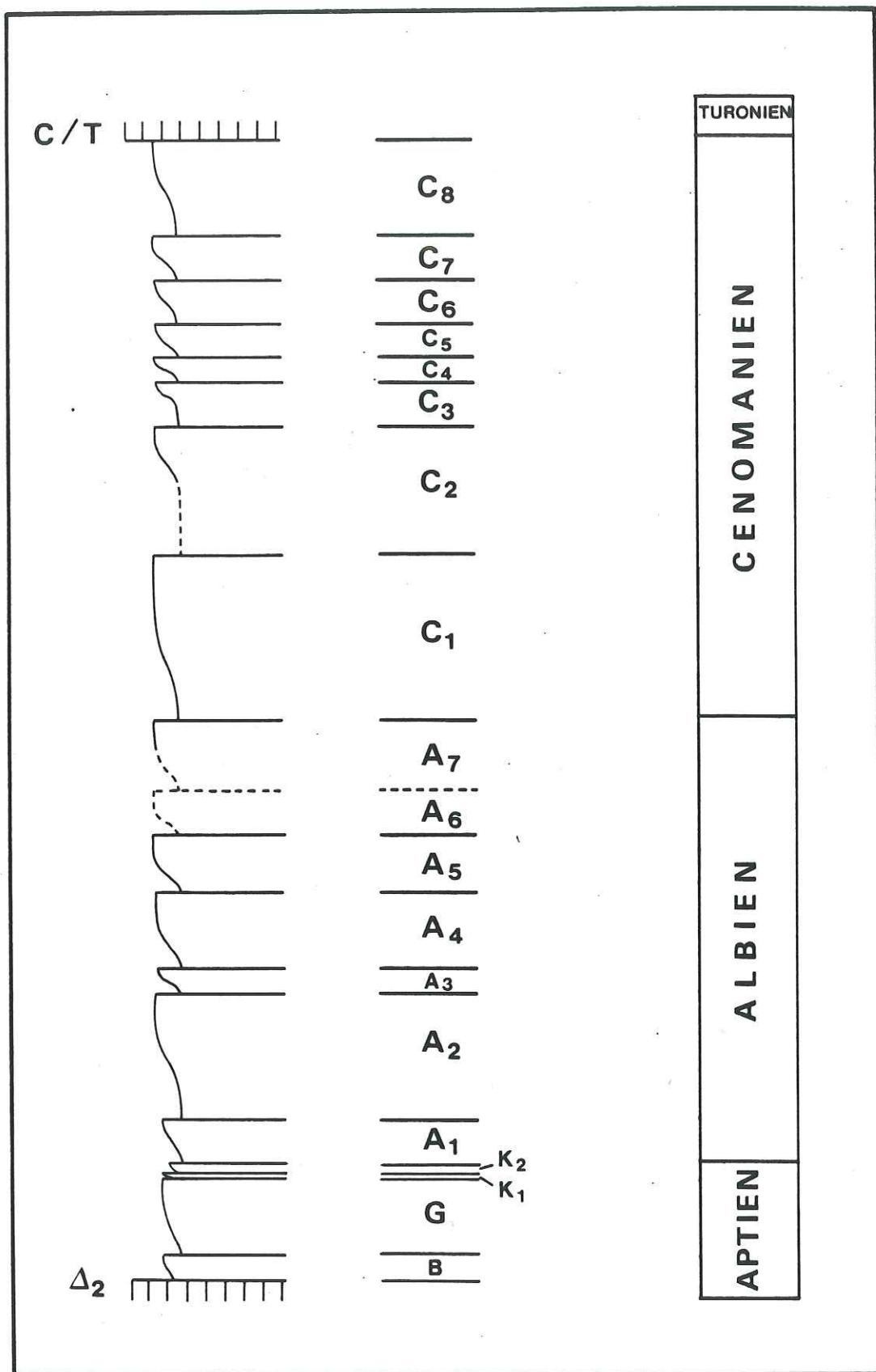


Fig. 10 - Analyse séquentielle de la série apto-cénomanienne

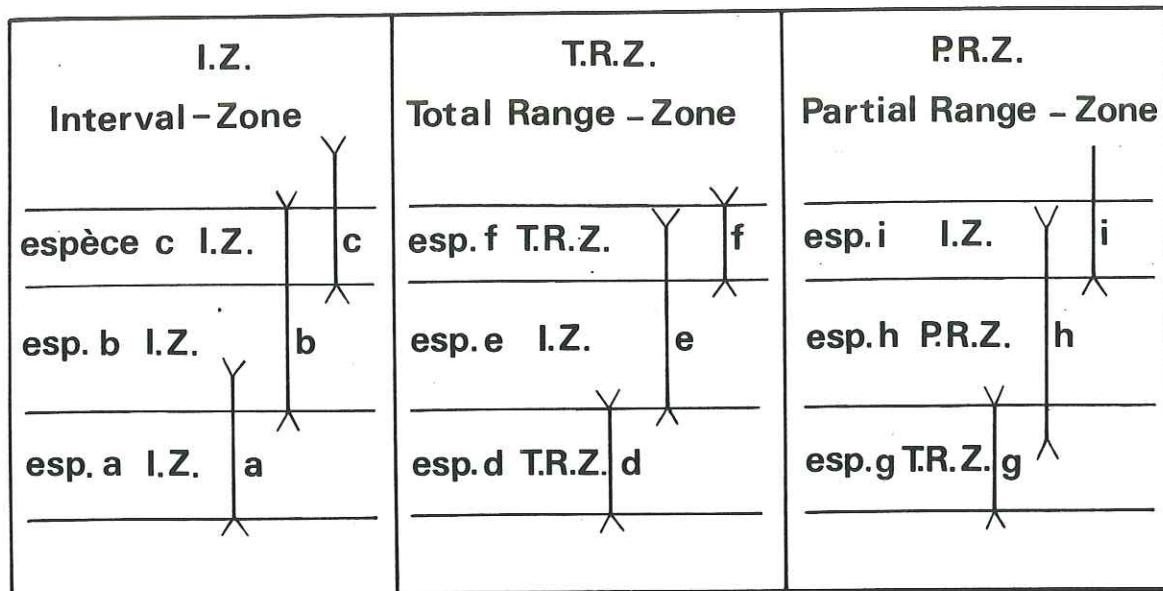


Fig. 11 - Types de zones utilisés
(d'après les recommandations de HEDBERG, 1976)

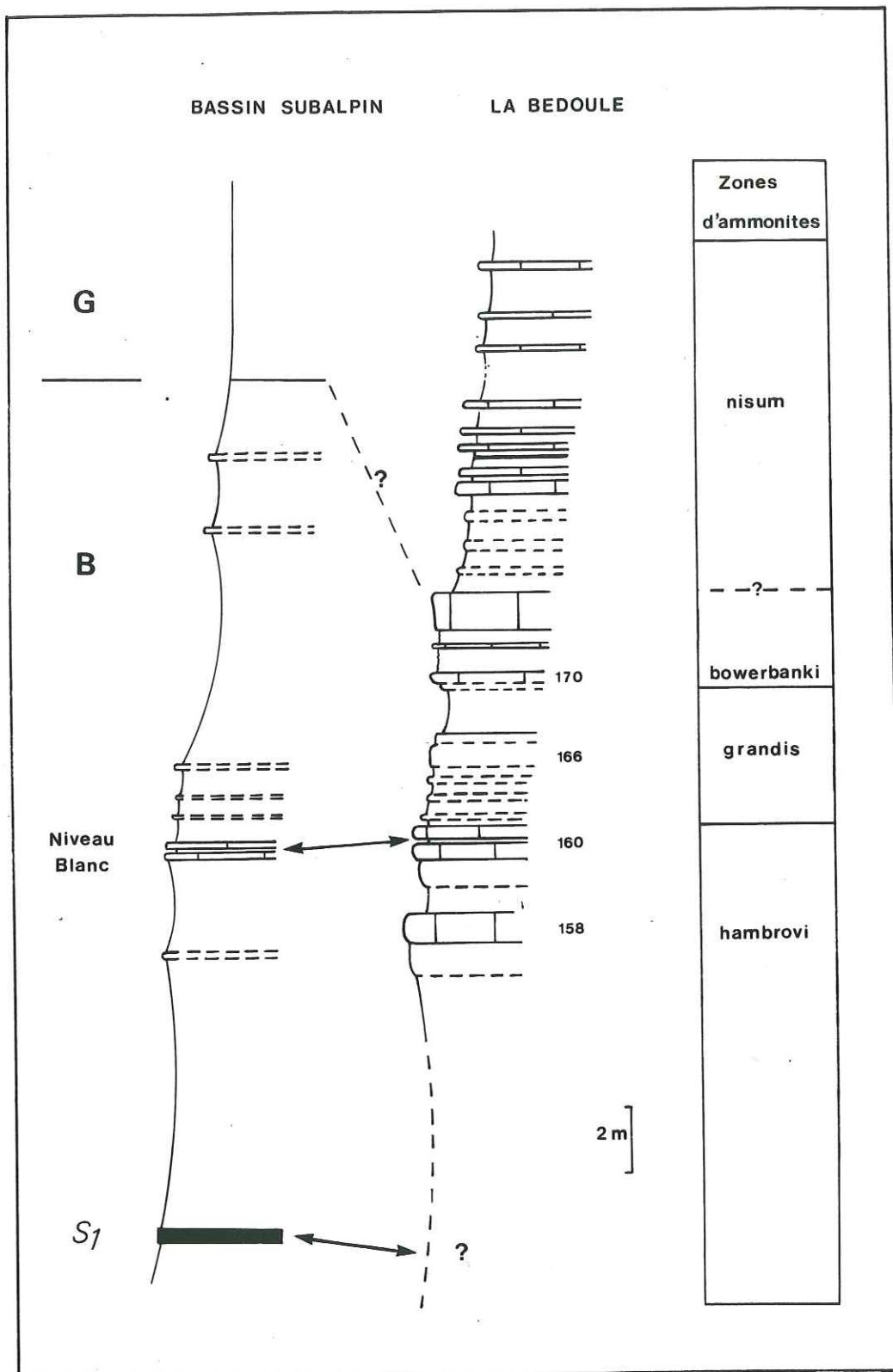


Fig. 12 - Le faisceau du "niveau blanc" : comparaison entre le bassin subalpin et la coupe de La Bédoule (Bouches du Rhône)

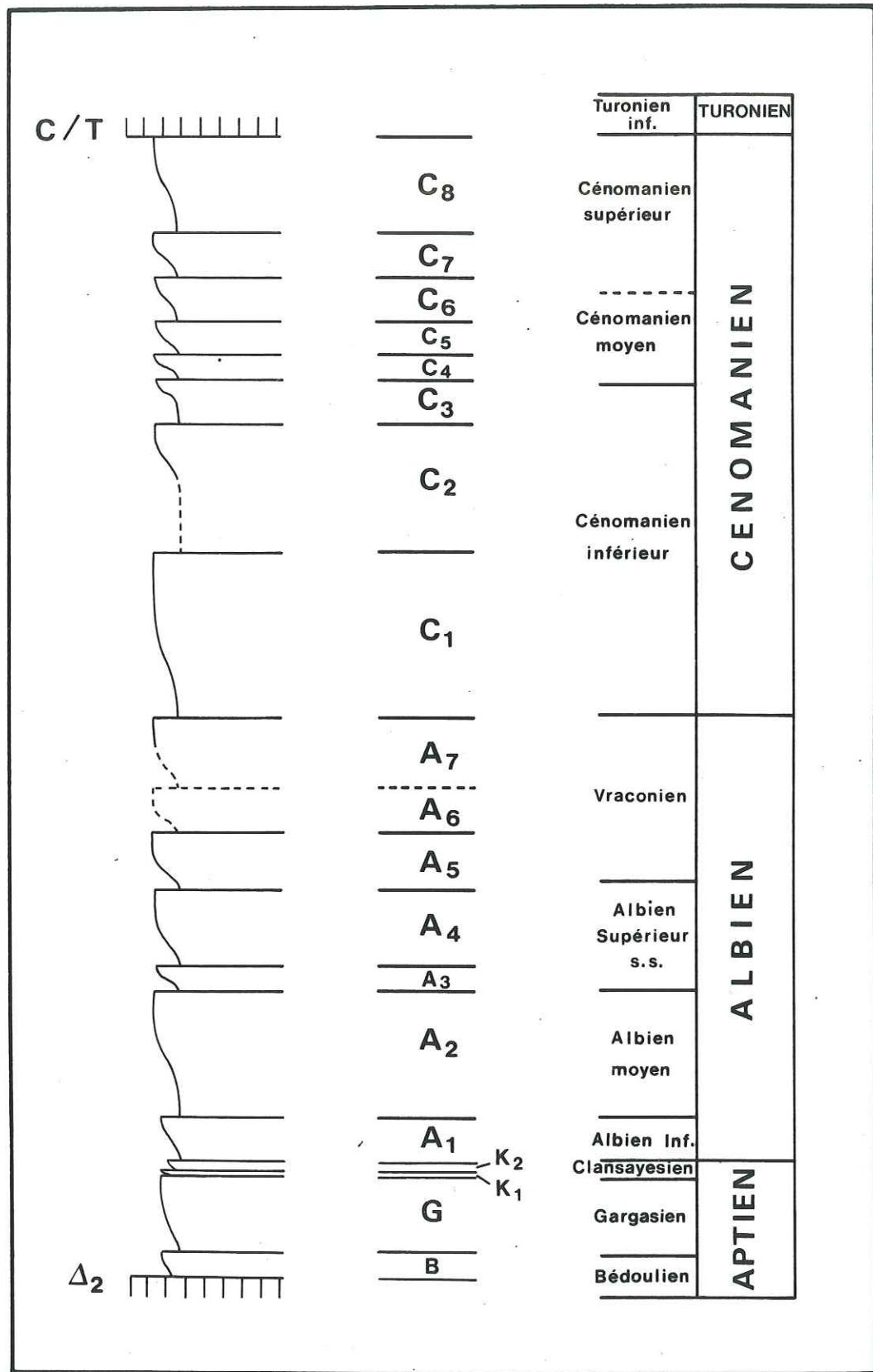


Fig. 13 - Analyse séquentielle de la série apto-cénomanienne et datations

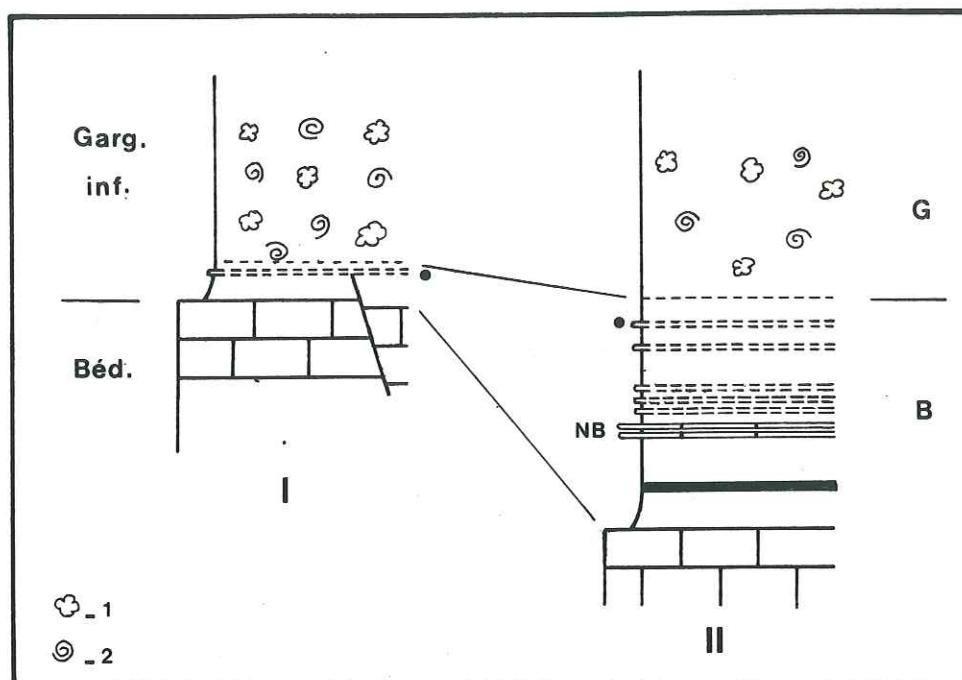


Fig. 14 - La base de la série aptienne

1. Nodules pyriteux ; 2. Ammonites pyriteuses

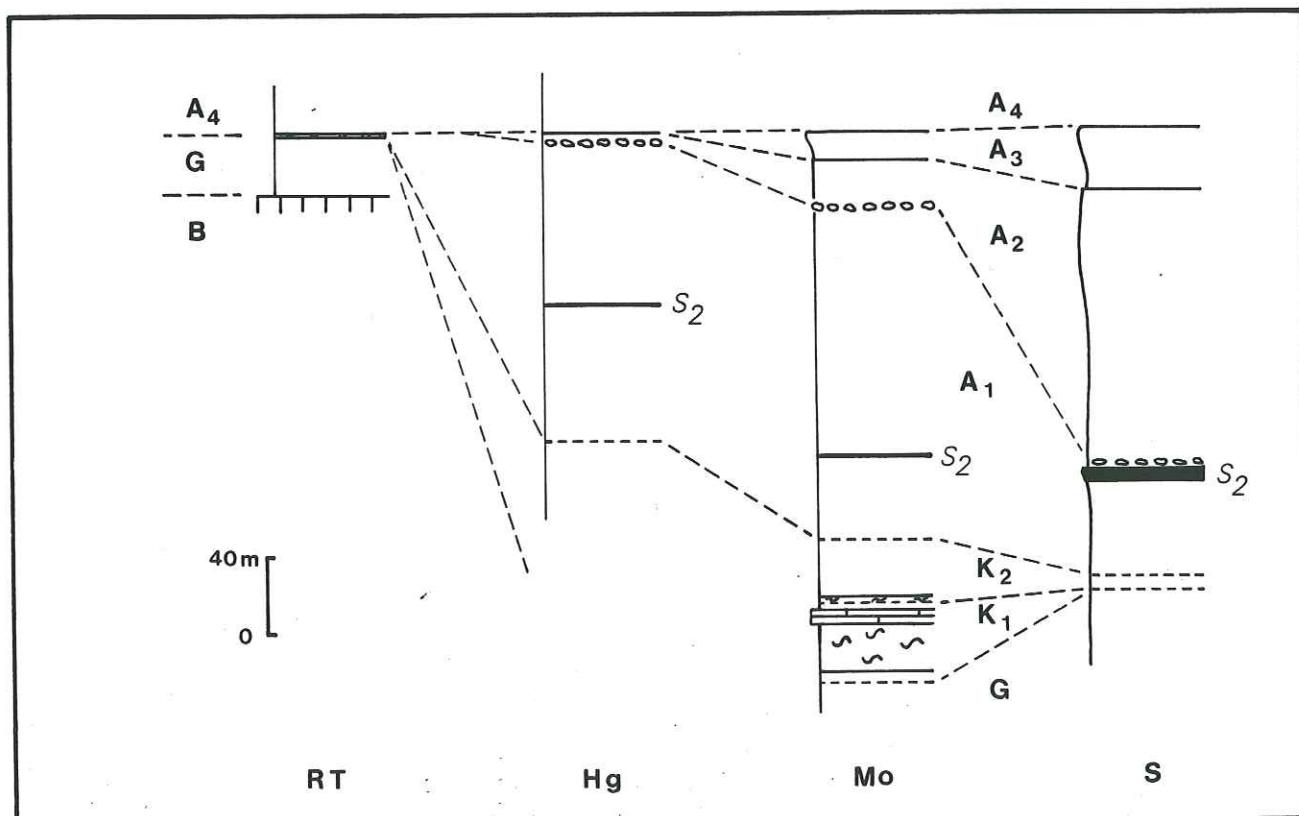


Fig. 15 - Evolution et variabilité de la série albienne

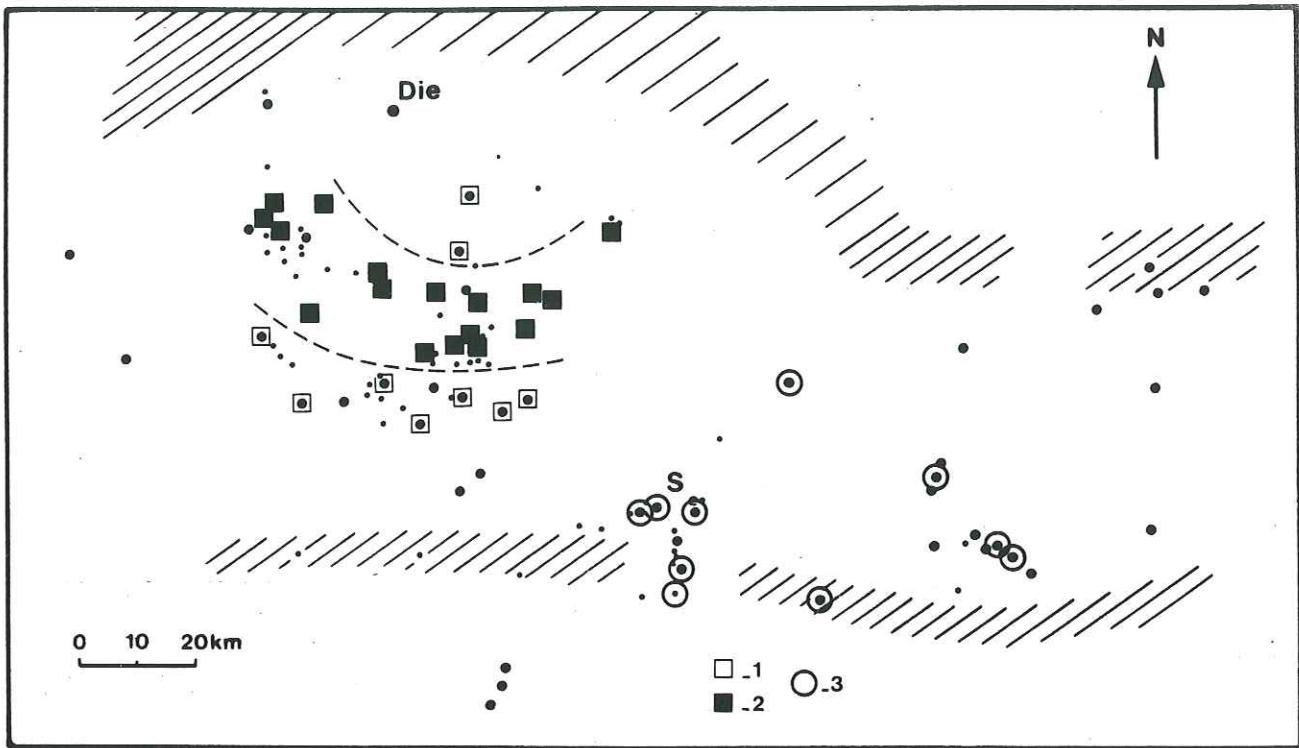


Fig. 16 - Localisation des coupes utilisées pour le traitement statistique

1. Aux environs de l'Eventail ; 2. Dans l'axe de l'Eventail ; 3. A l'extérieur de l'Eventail

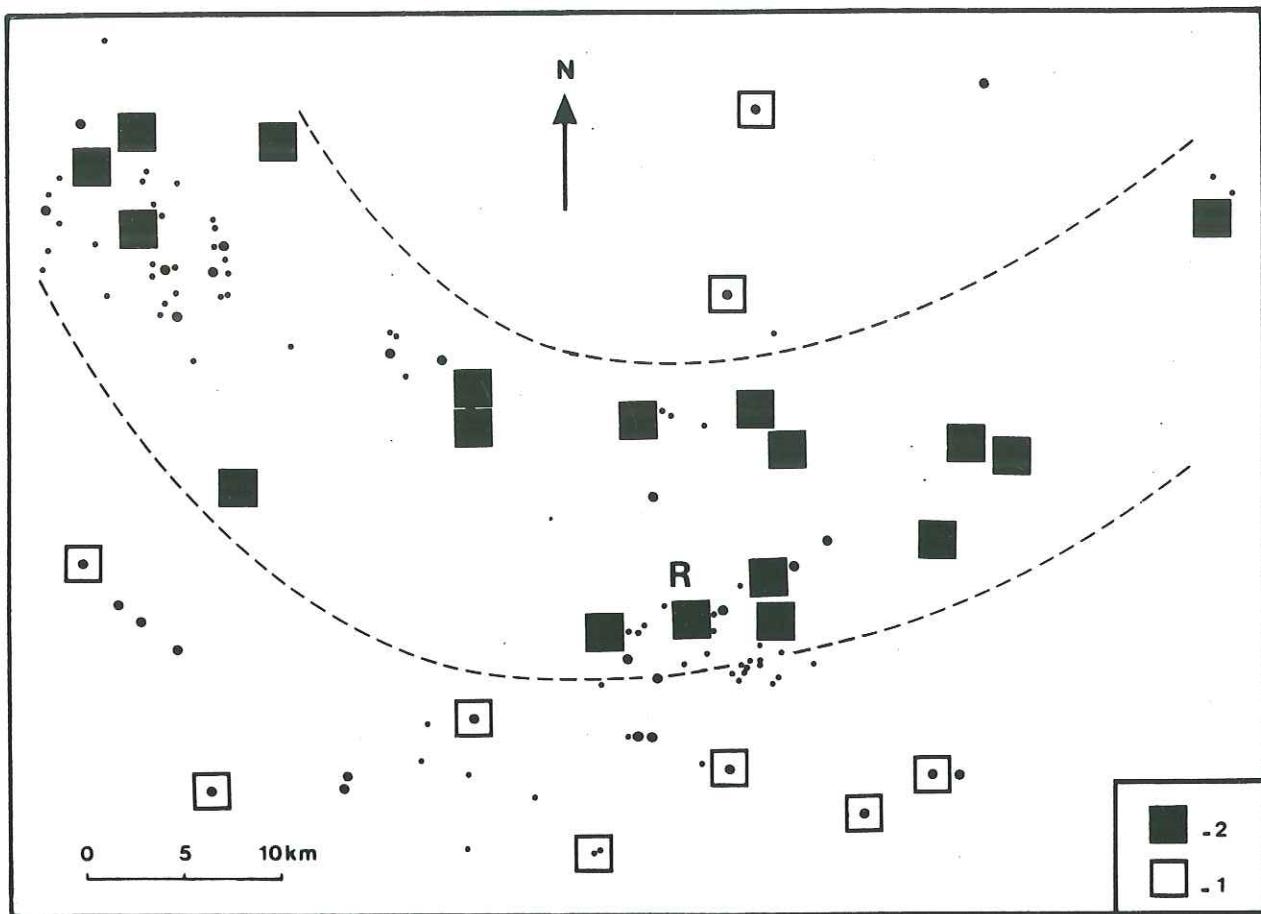


Fig. 17 - Localisation des coupes étudiées dans le secteur de l'Eventail
1. Aux environs · 2. Dans l'axe

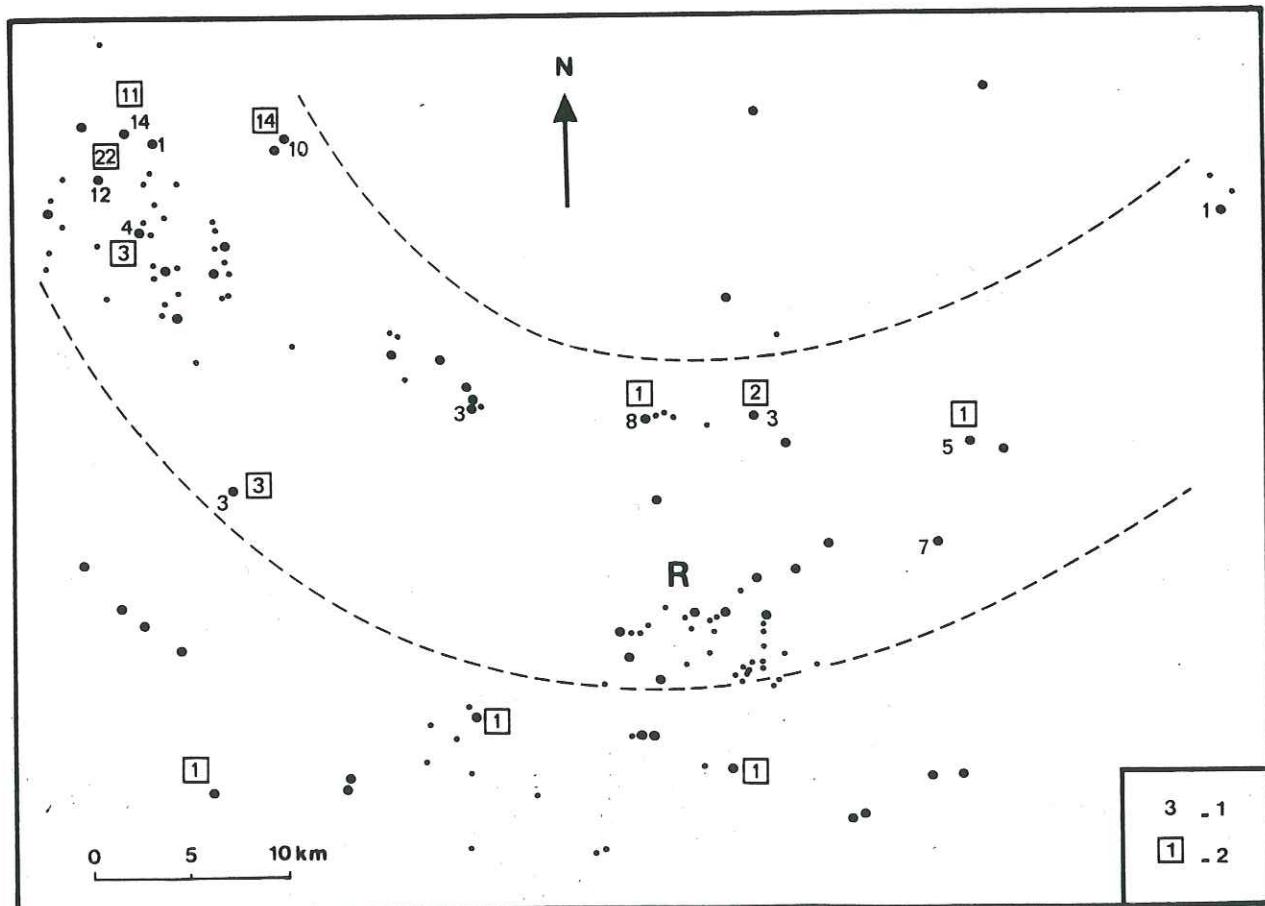


Fig. 18 - Distribution des échinodermes et des ostracodes

1. Nombre de fiches comportant des ostracodes ;
2. Nombre de fiches comportant des échinodermes

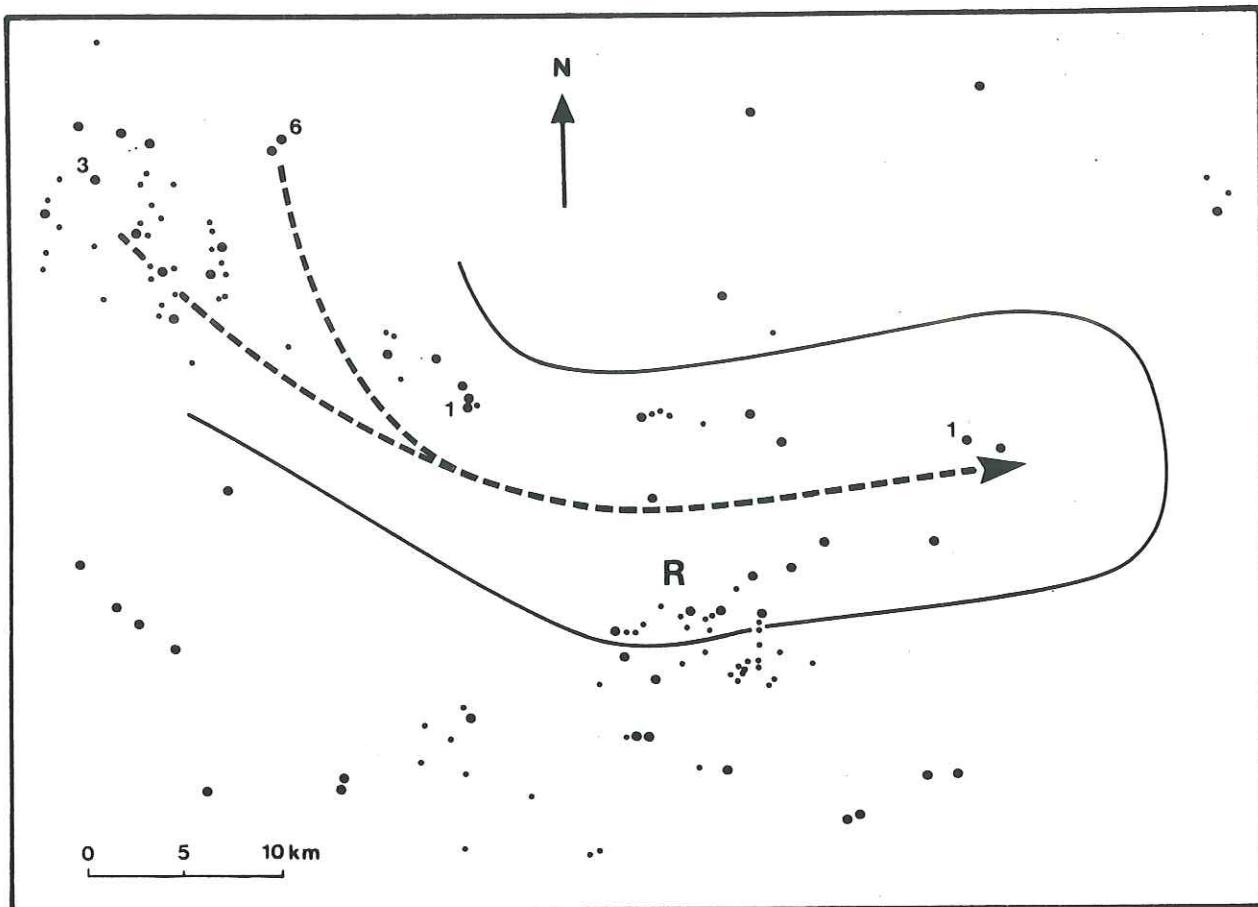


Fig. 19 - Les ostracodes dans le slump A

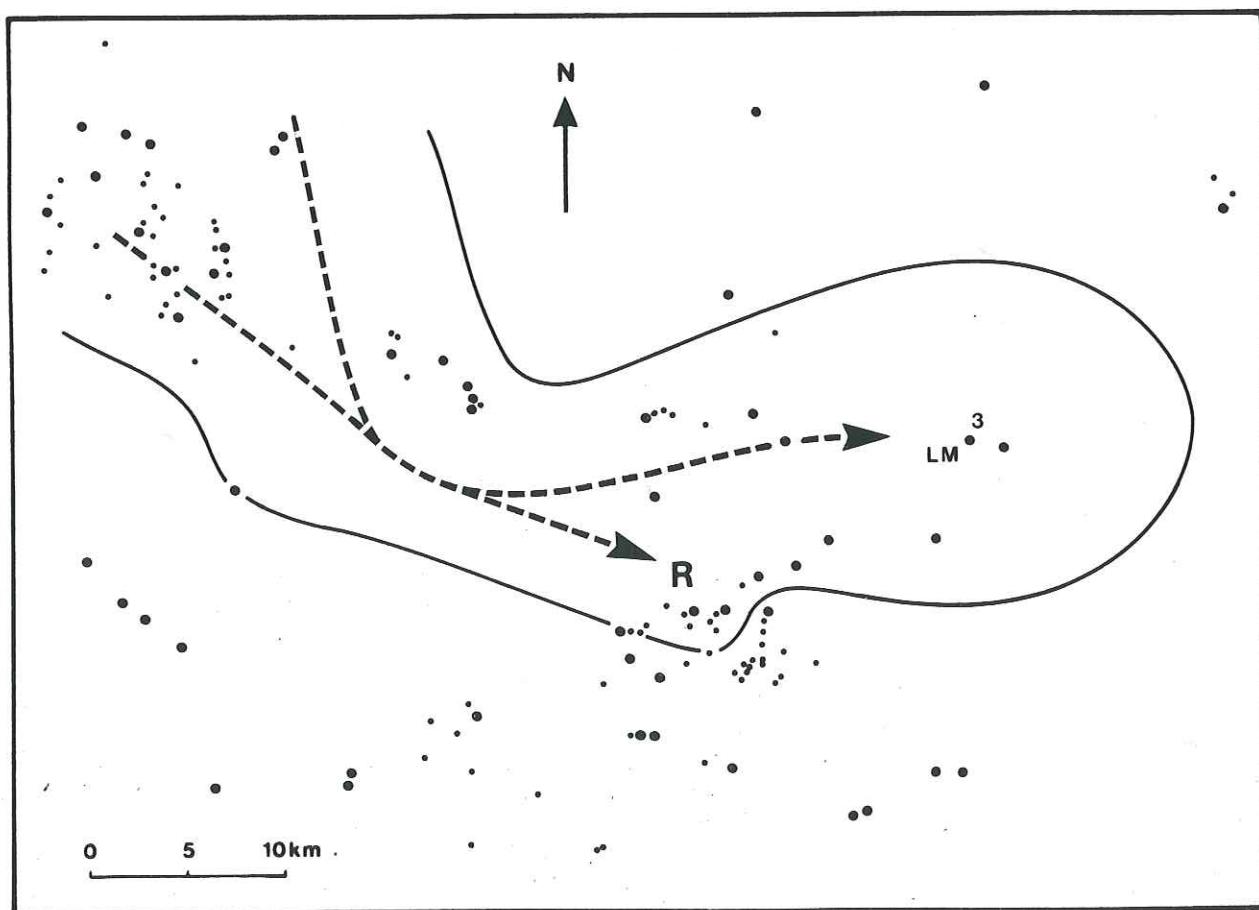


Fig. 20 - Les ostracodes dans le slump I

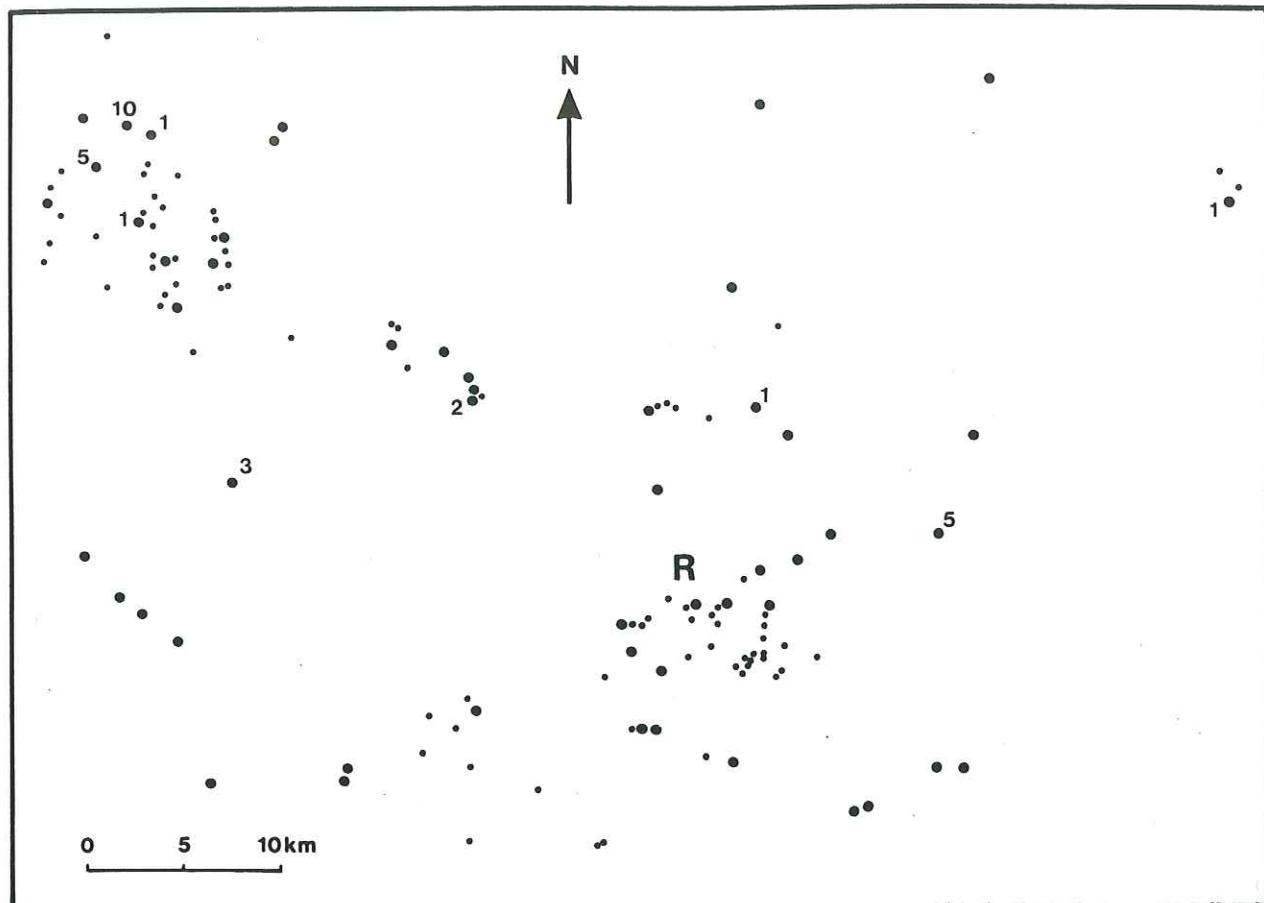


Fig. 21 - Les ostracodes dans le Clansayésien

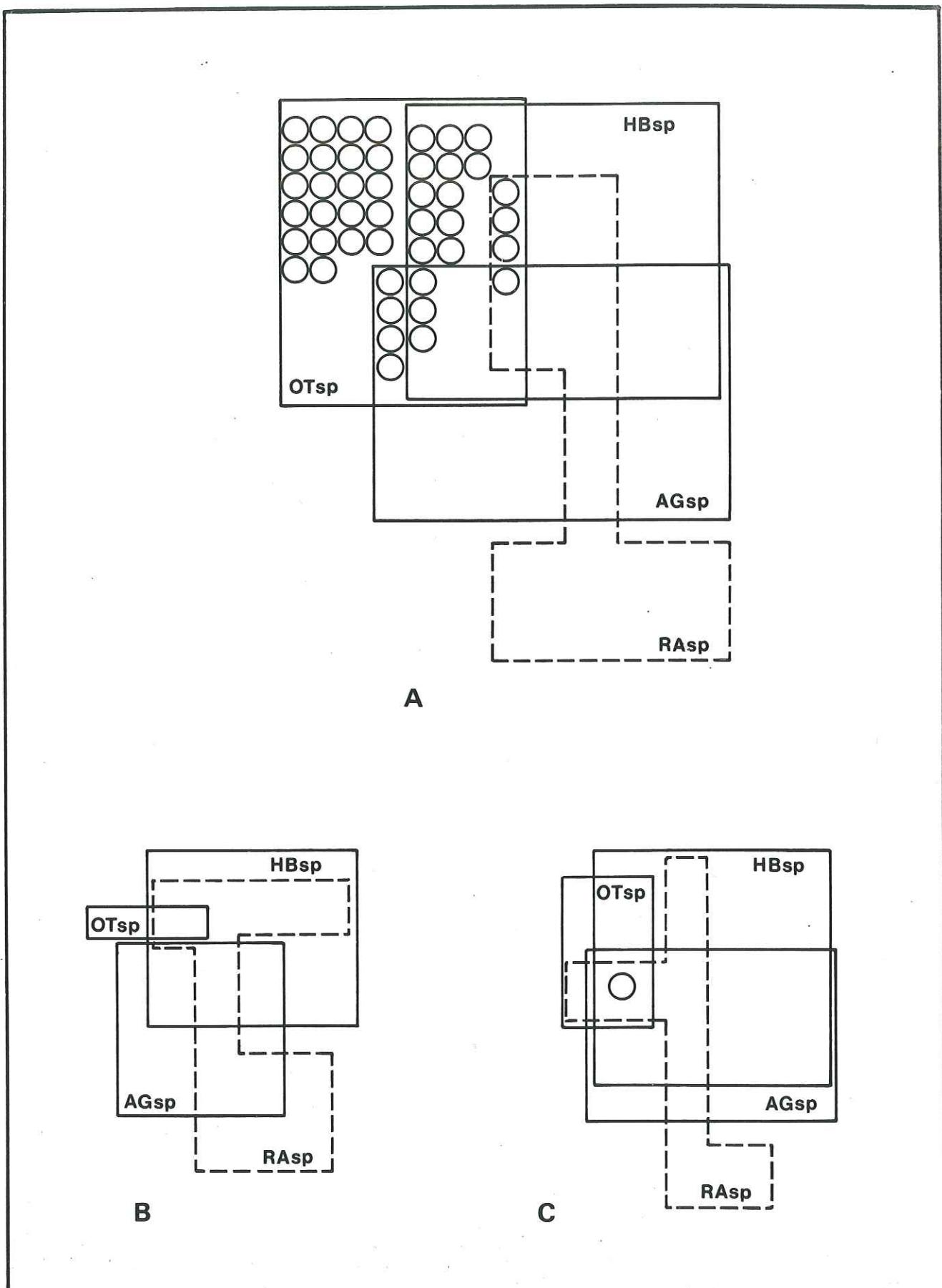


Fig. 22 - Un exemple d'association de microfaune

A. Dans l'axe de l'Eventail ; B. Aux environs ; C. A l'extérieur

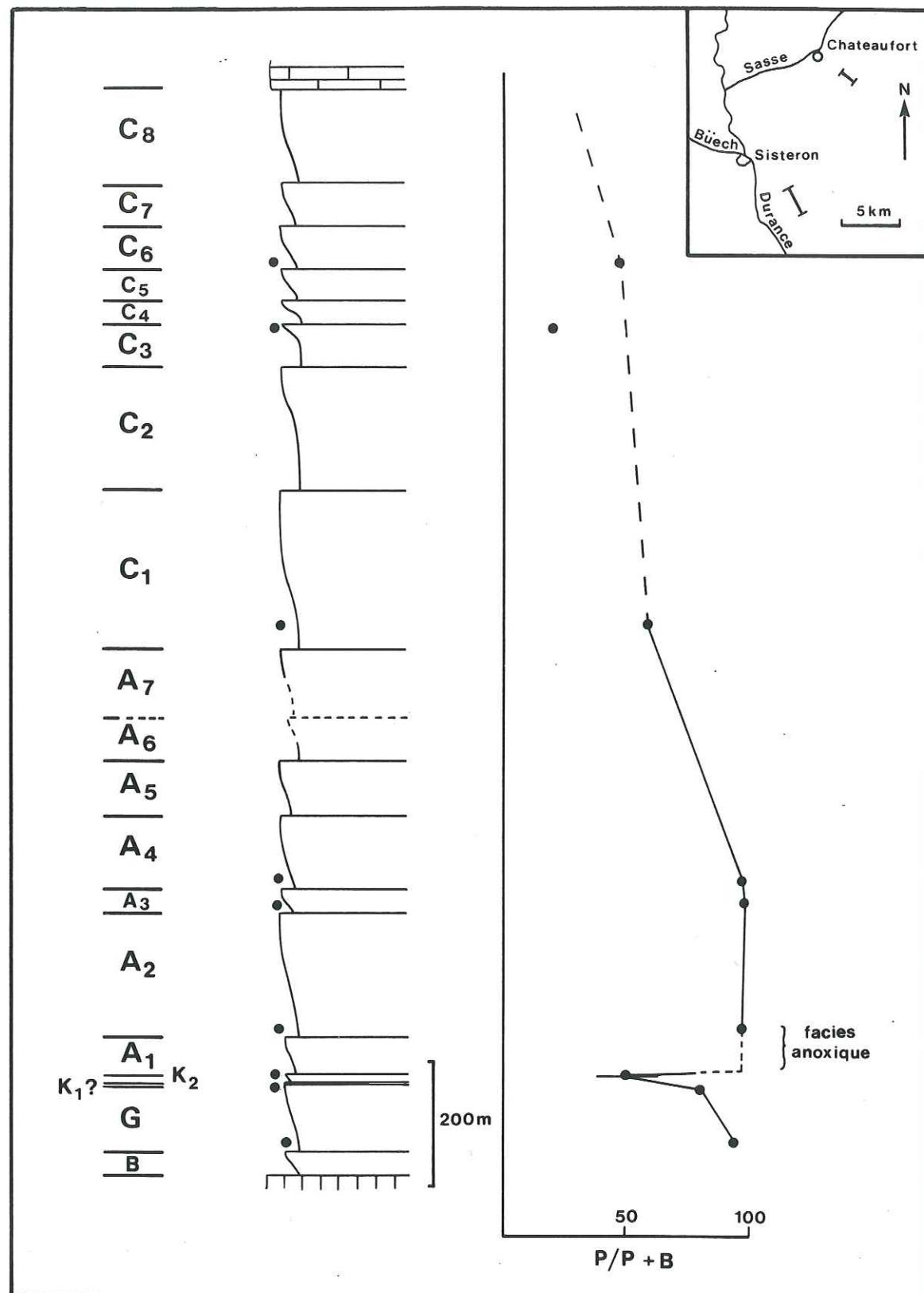


Fig. 23 - La coupe de Sisteron : évolution du rapport $P / P + B$

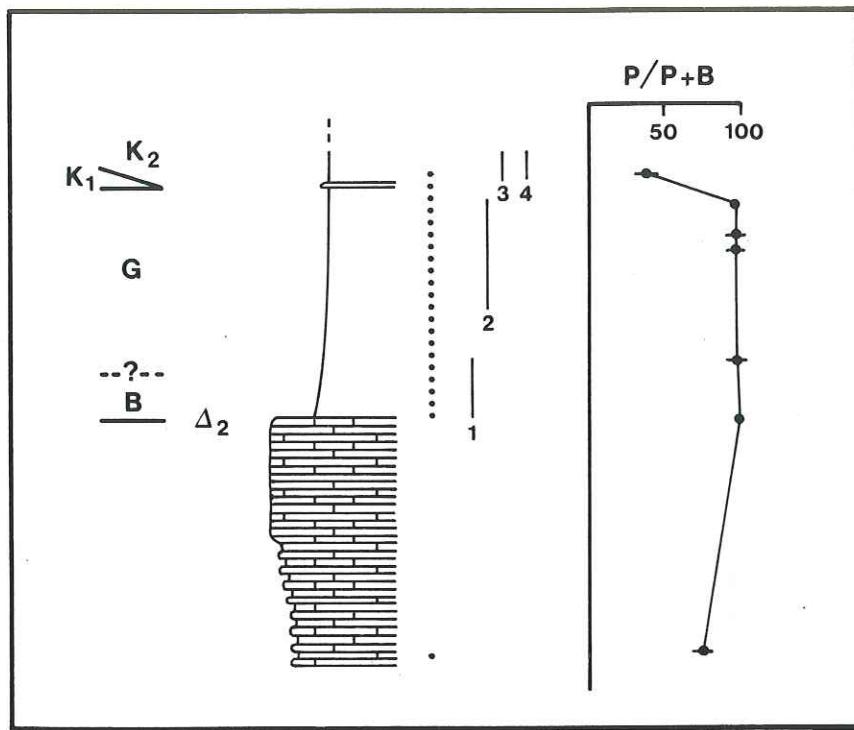


Fig. 24 - La coupe de Chateaufort : évolution du rapport $P / P + B$
(Localisation Fig. 22)

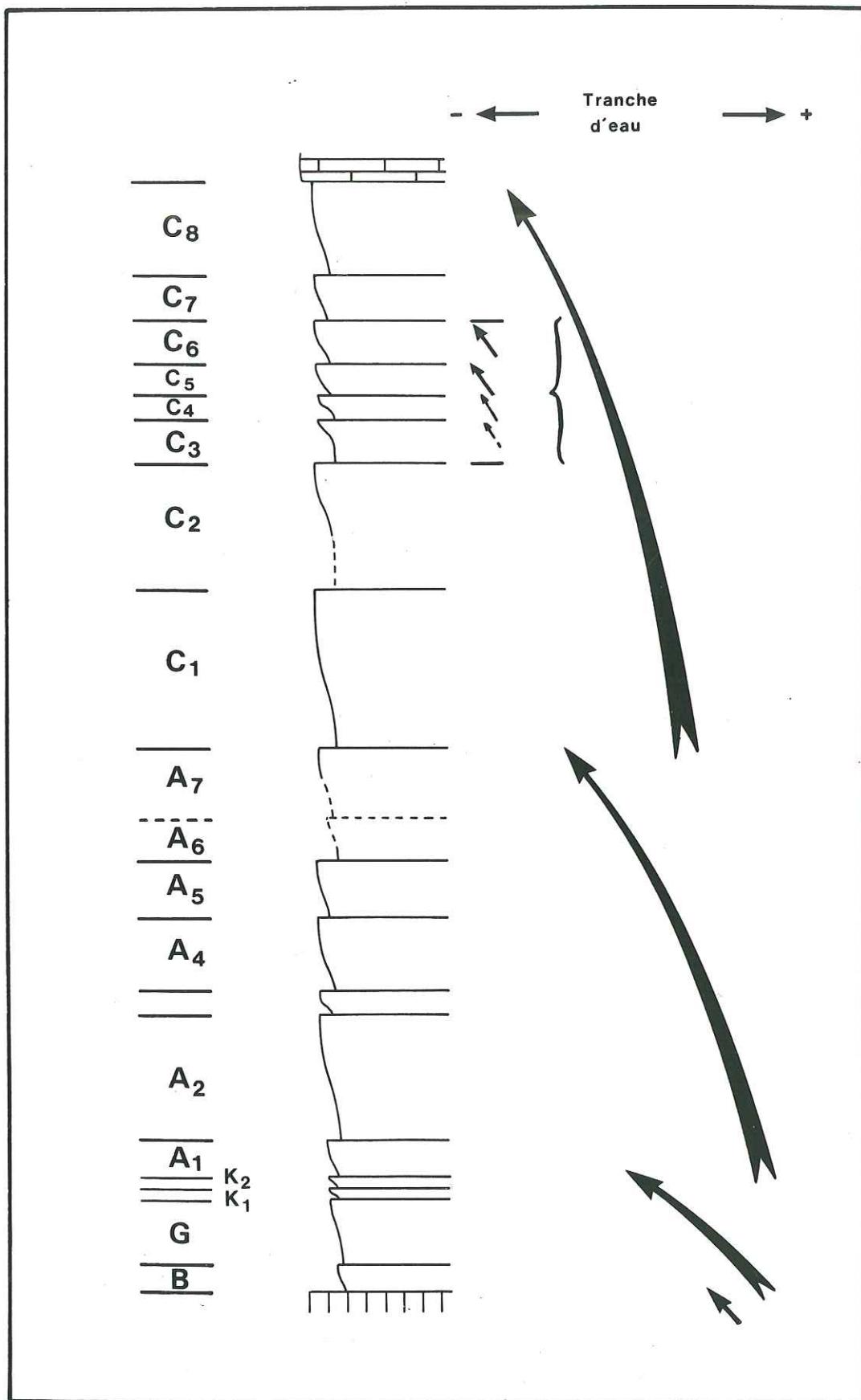


Fig. 25 - La coupe de Sisteron : évolution de la tranche d'eau
durant l'Apto-Cénomanien

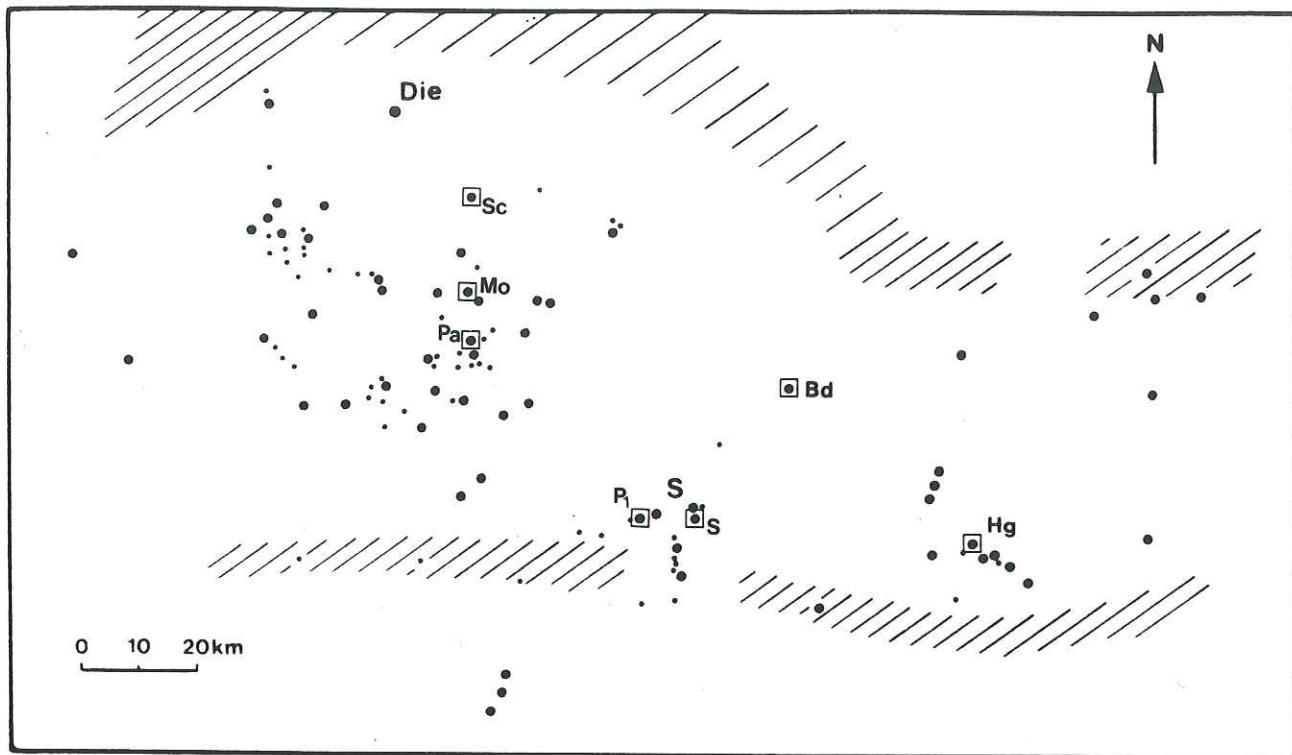


Fig. 26 - L'évolution de la microfaune : les sept coupes étudiées

Aptien : Bd. Beaudinard ; SC. Serres Chaitieu
Albien : HG. Hyèges ; Mo. Montmorin ; P₁. Le Puy ; Pa. Palluel ; S. La Sauzette

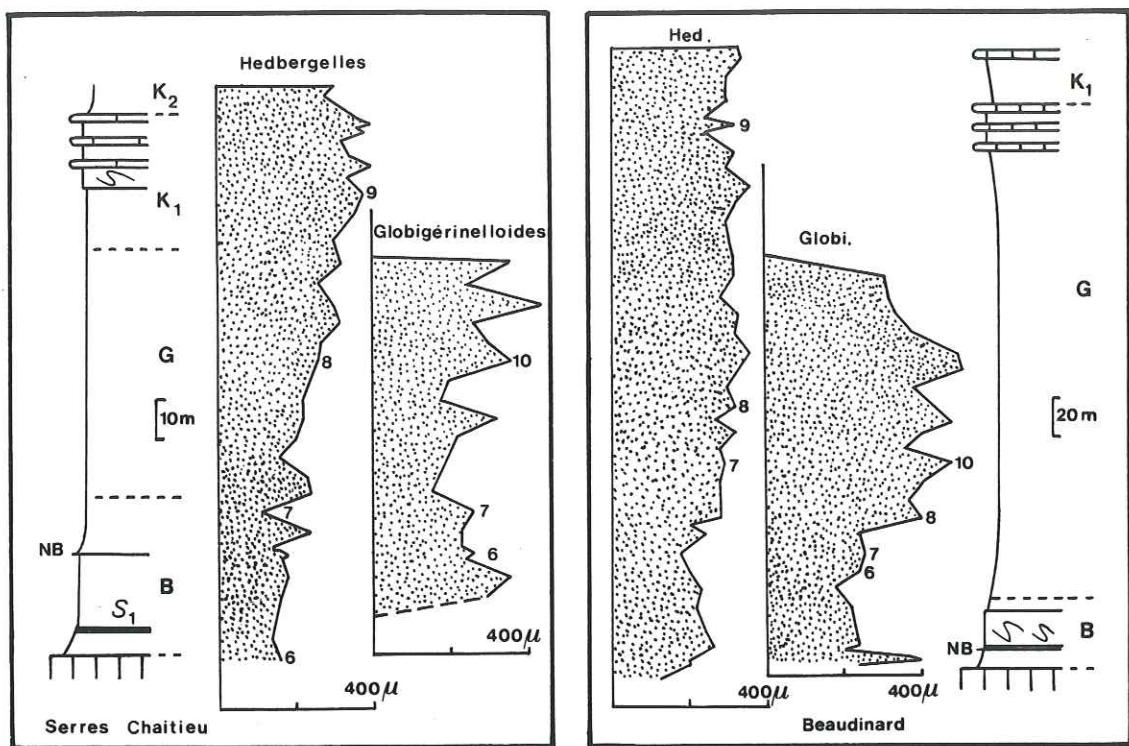


Fig. 27 - Evolution des hedbergelles et des globigerinelloïdes à l'Aptien

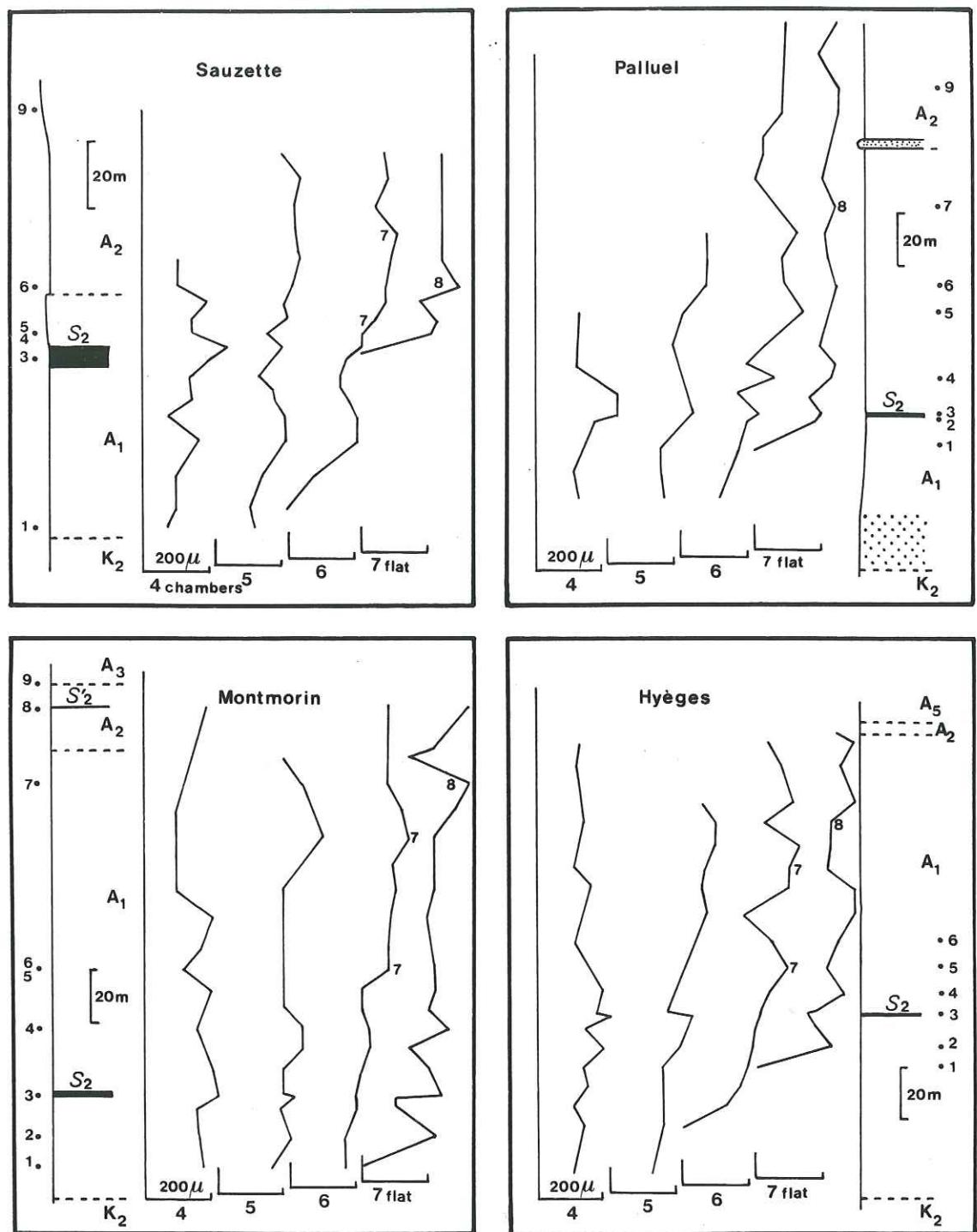


Fig. 28 - Evolution des hedbergelles à l'Albien

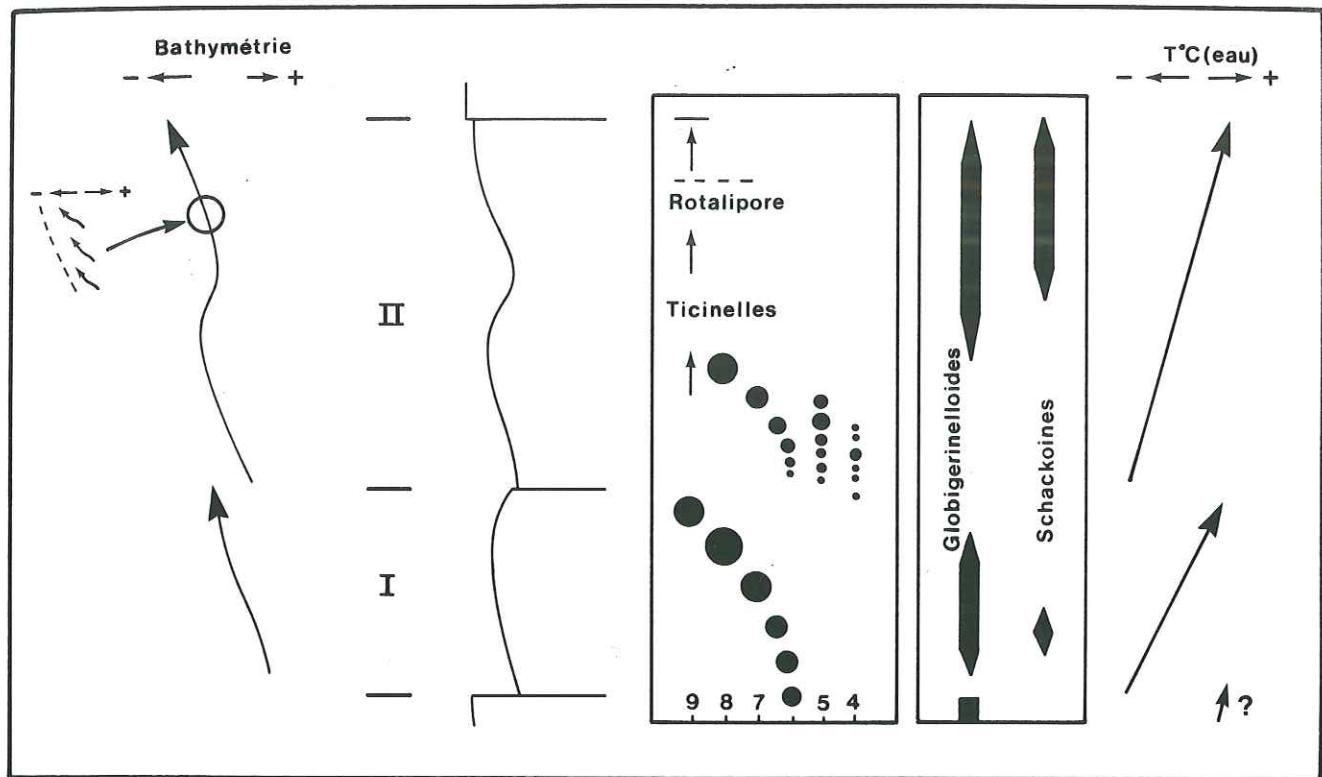


Fig. 29 - Evolution de la microfaune à l'Apto-Cénomanien

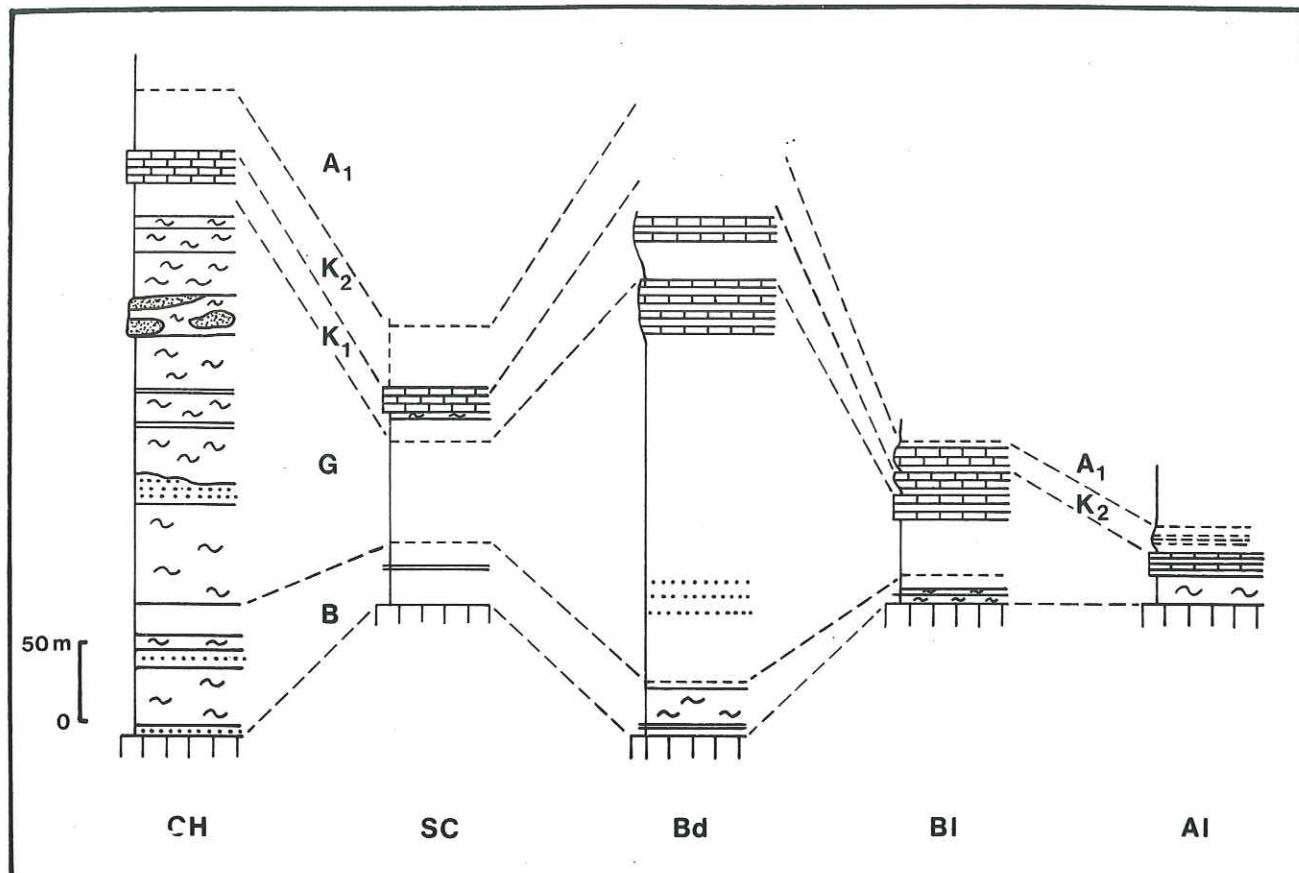


Fig. 30 - Variabilités de la séquence aptienne

CH. La Chaudière ; SC. Serres Chaitieu ; Bd. Beaudinard ; BI. Bléziers ; AI. Allos
(Localisation Fig. 31)

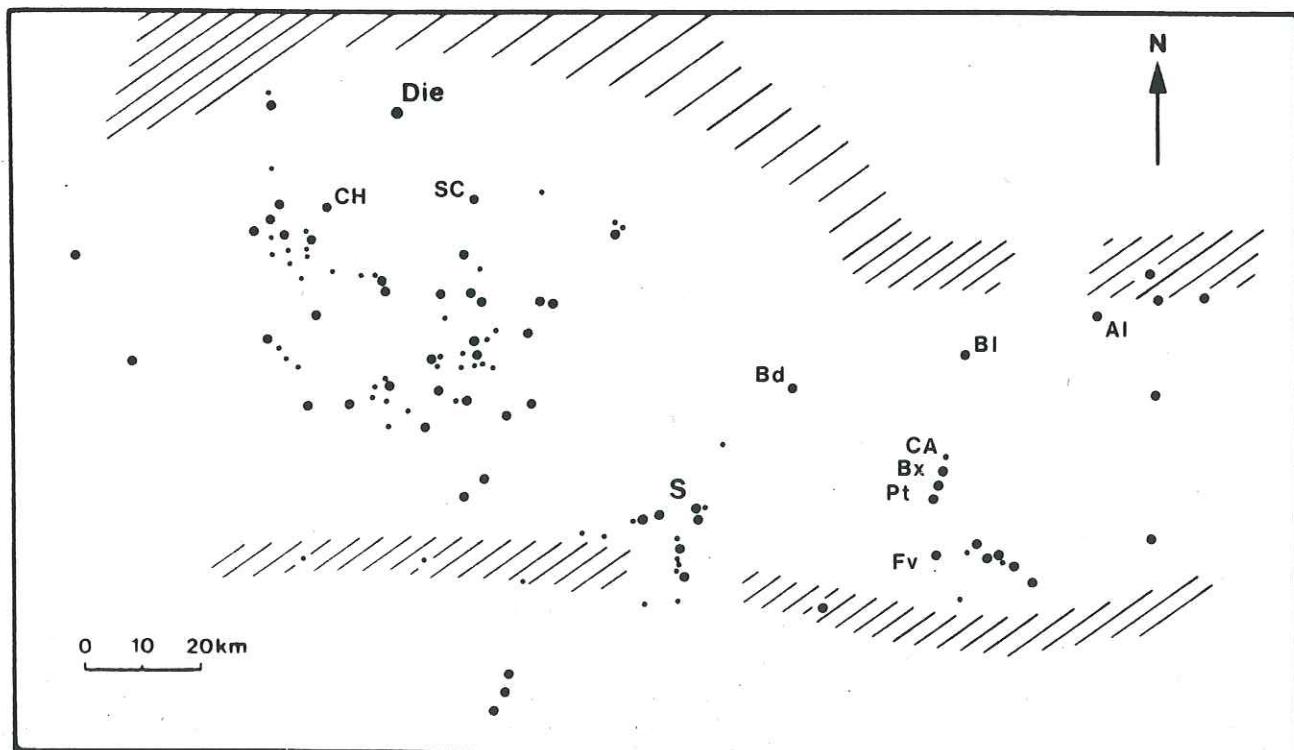


Fig. 31 - Les zones de bordure à l'Aptien

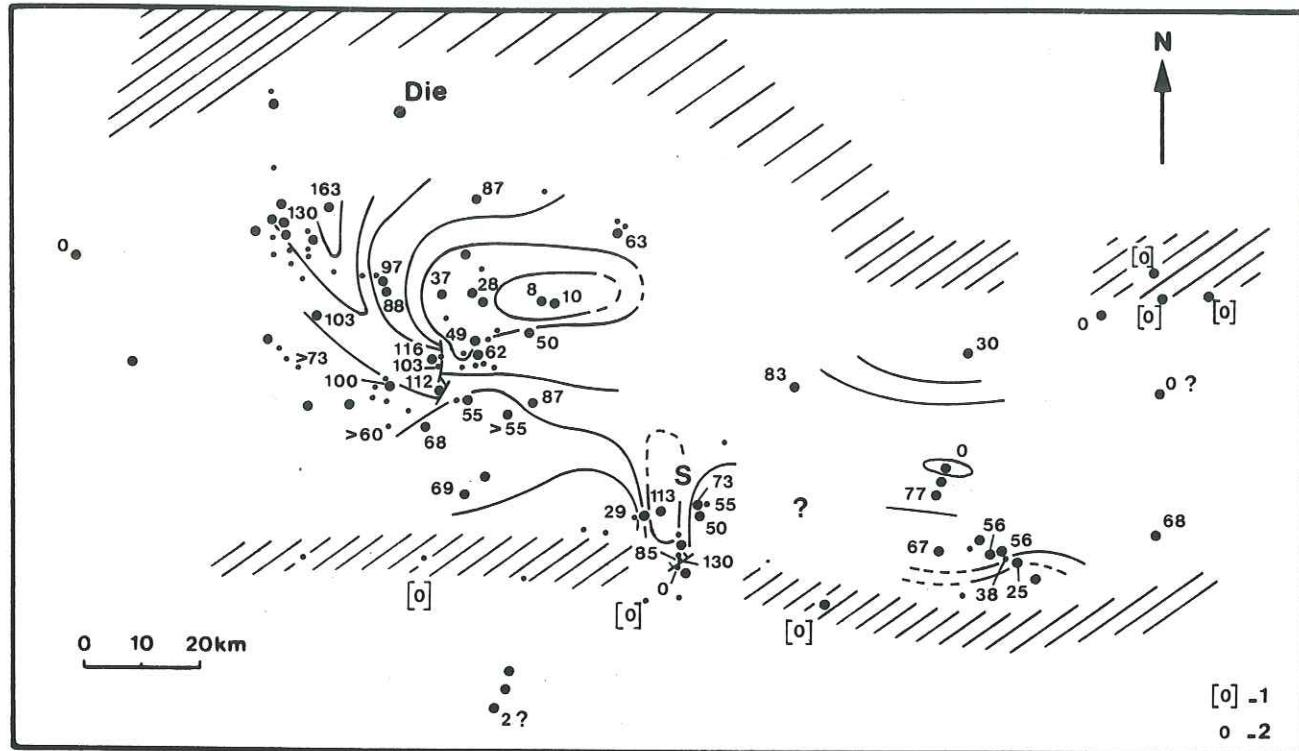


Fig. 32 - Isopaques des séquences aptiennes
a. La séquence B

1. Absence : recouvrement \geq Albien ; 2. Absence : recouvrement \geq Aptien

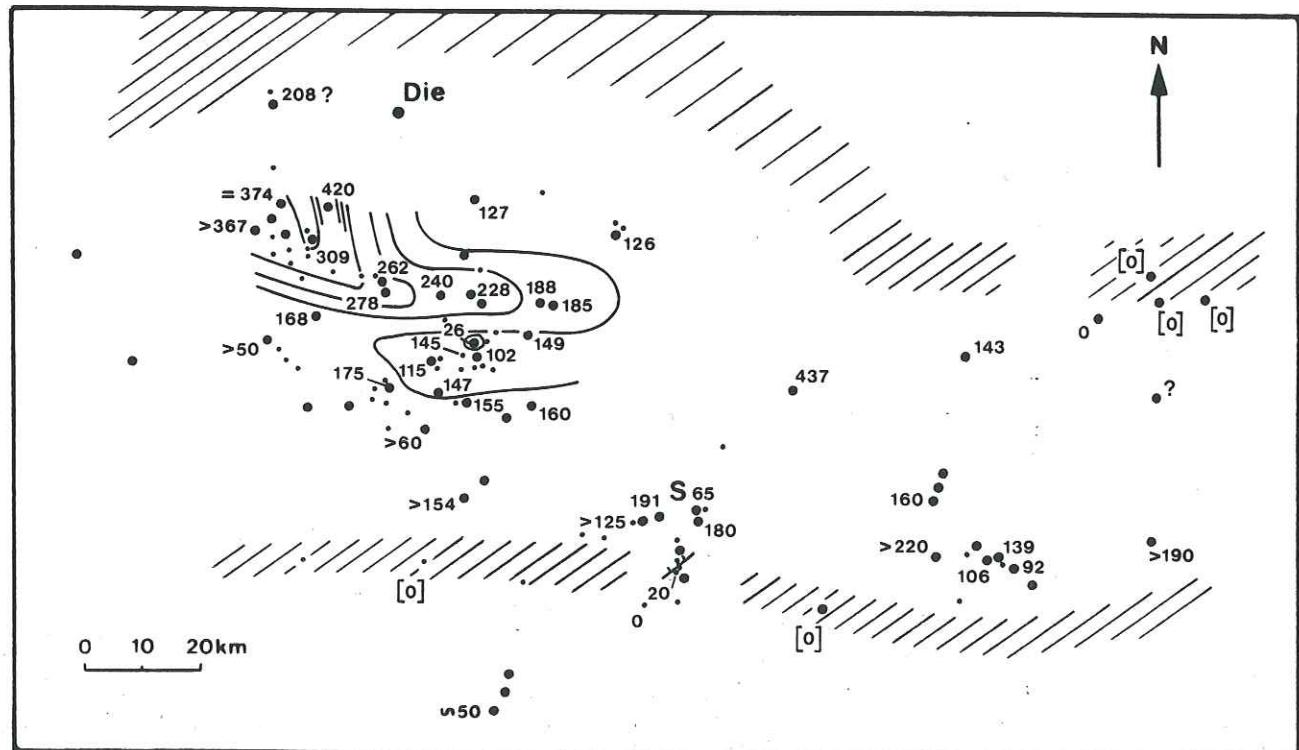


Fig. 32 - Isopaques des séquences aptiennes
b. La séquence G

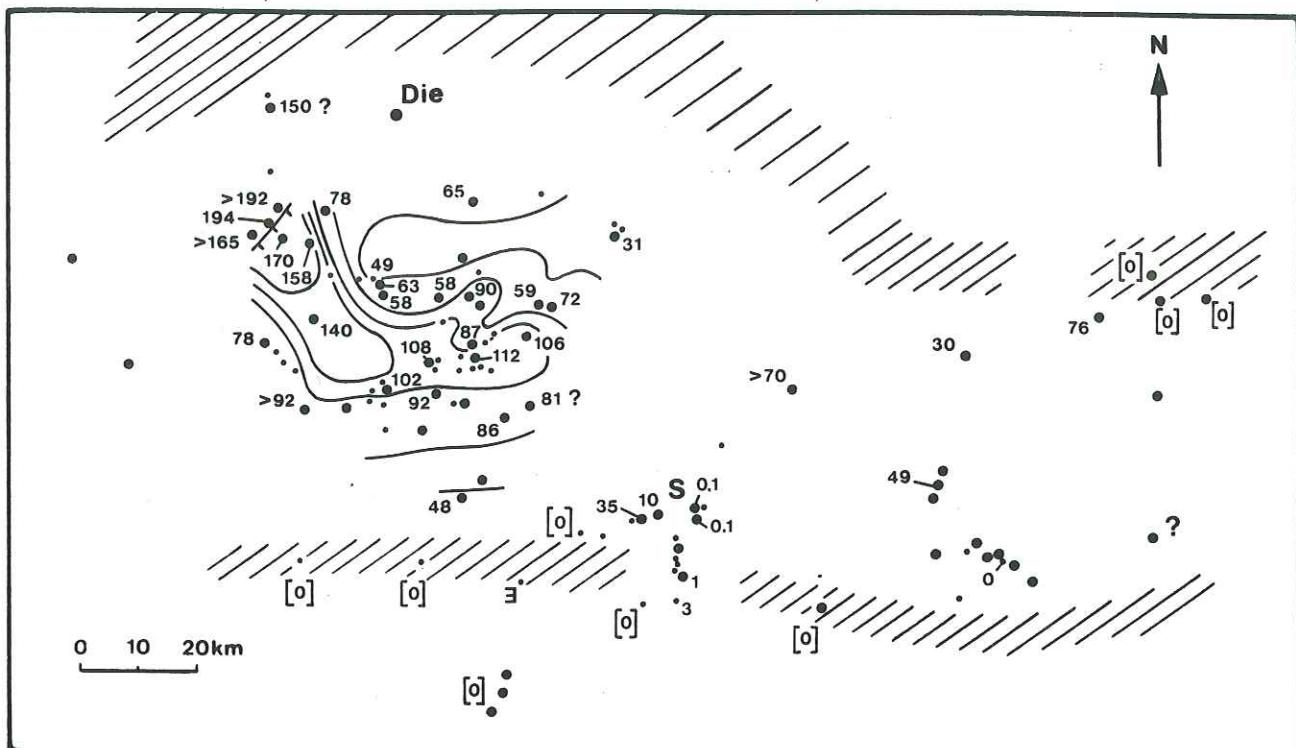


Fig. 32 - Isopaques des séquences aptiennes
c. La séquence K₁

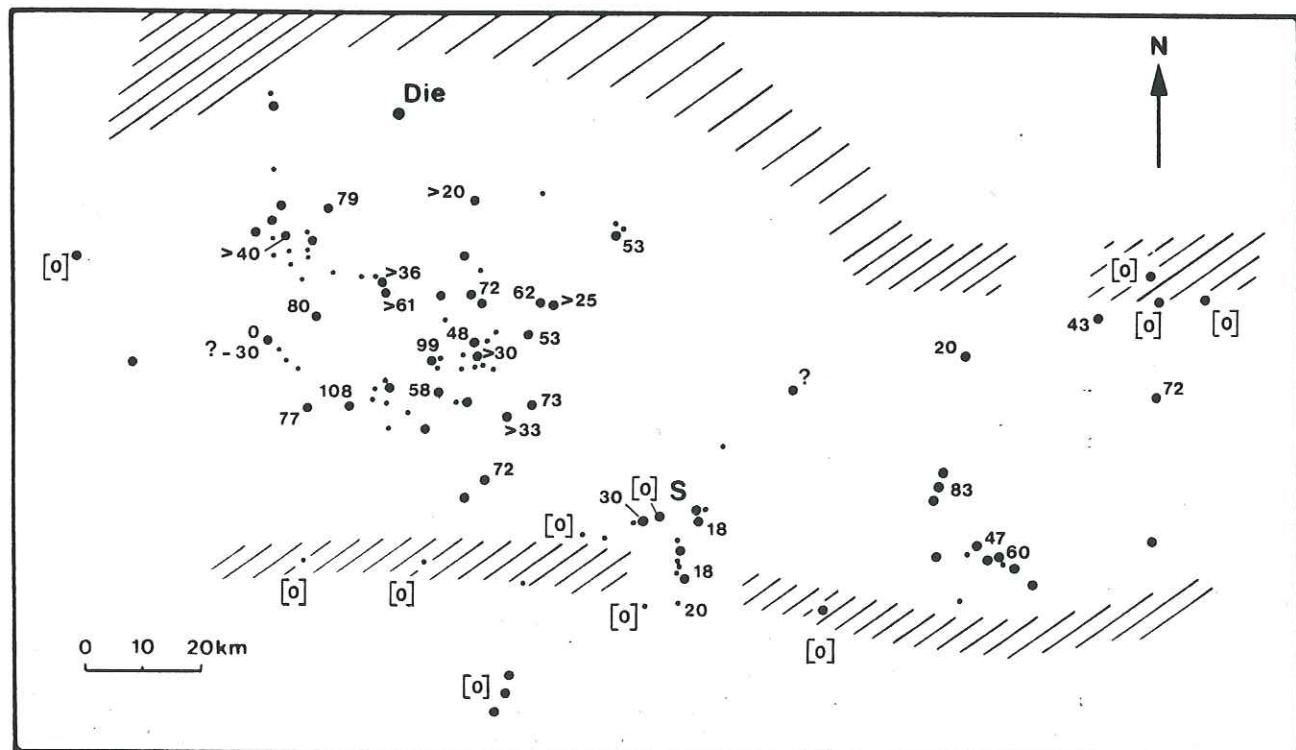


Fig. 32 - Isopaques des séquences aptiennes
d. La séquence K₂

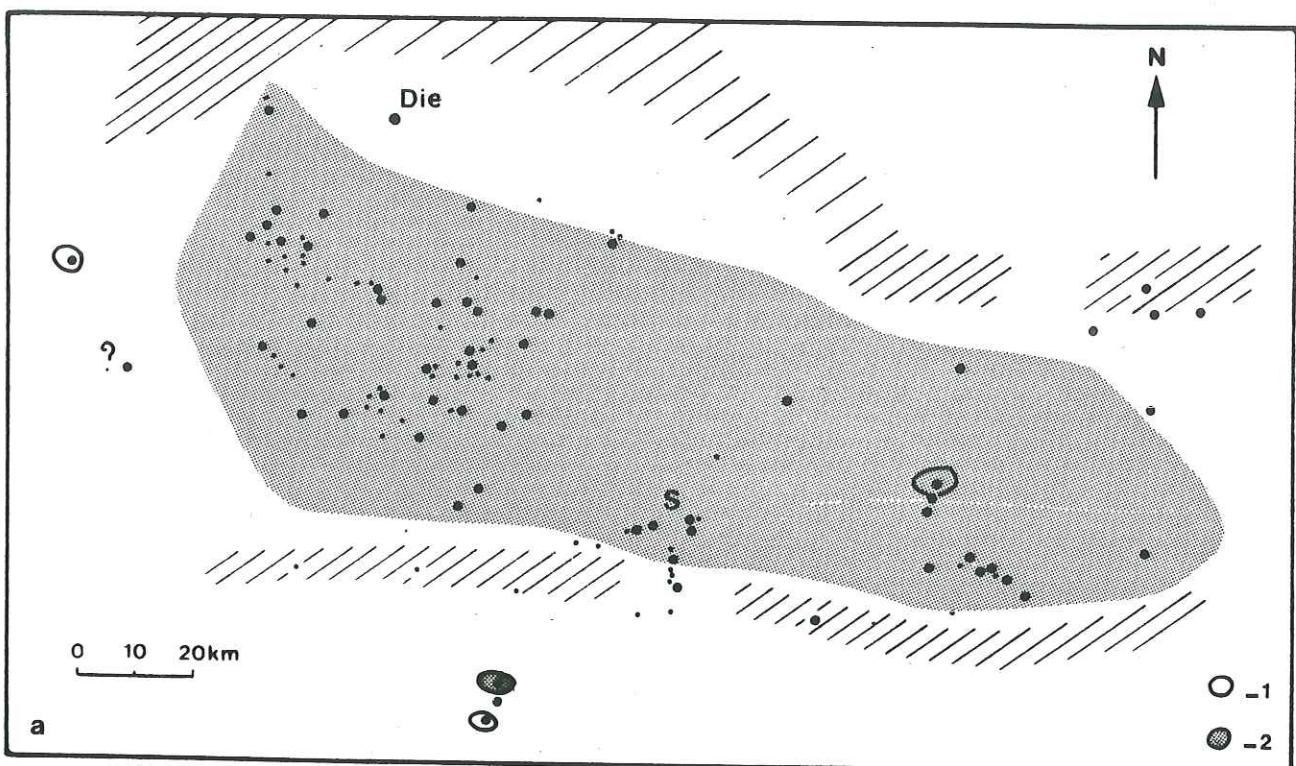


Fig. 33 a - Extension des séquences aptiennes
La séquence B

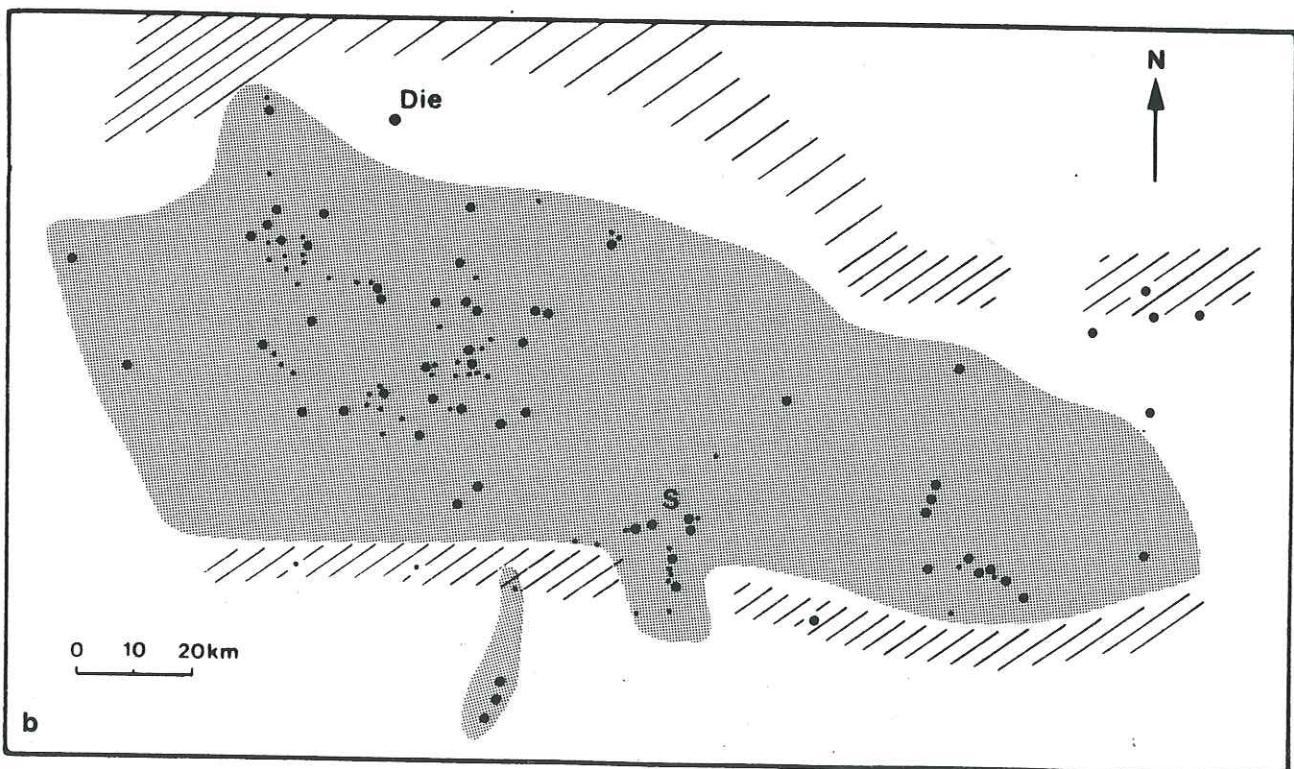


Fig. 33 b - Extension des séquences aptiennes
La séquence G

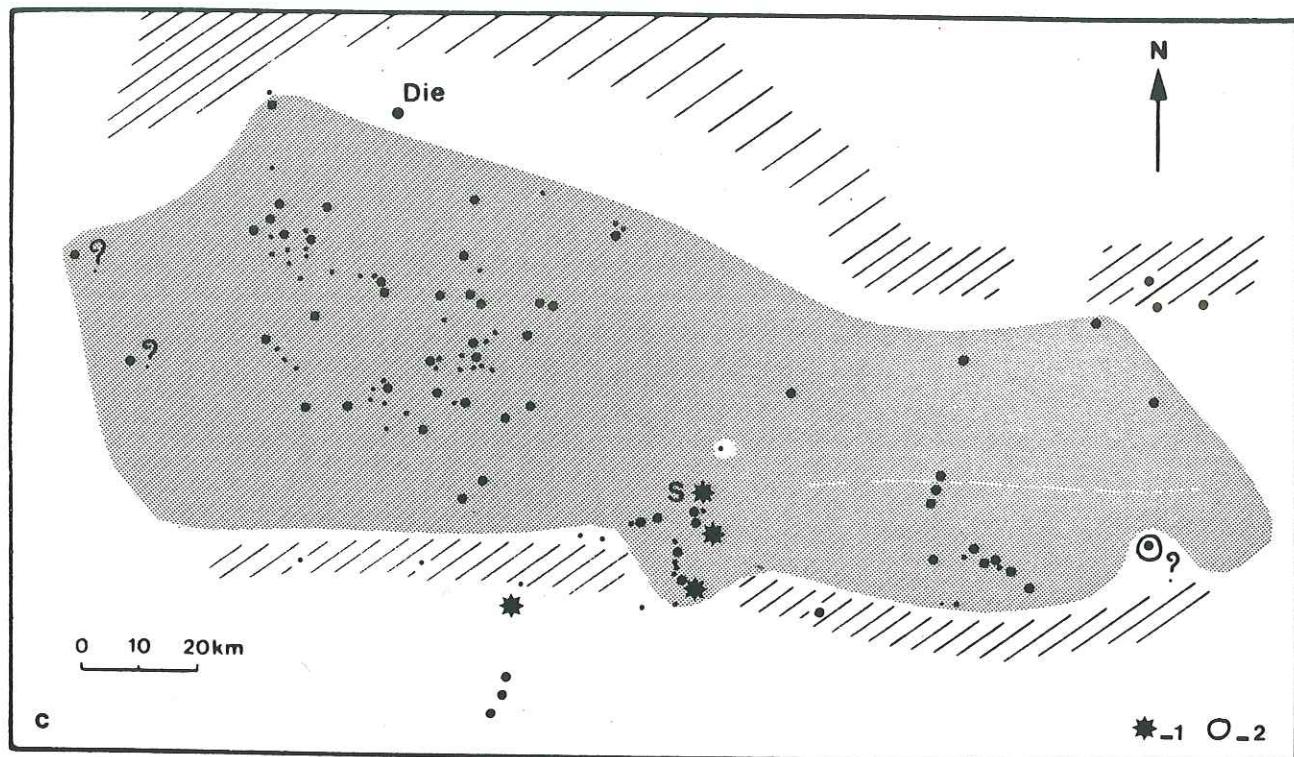


Fig. 33 c - Extension des séquences aptiennes
c. La séquence K₁

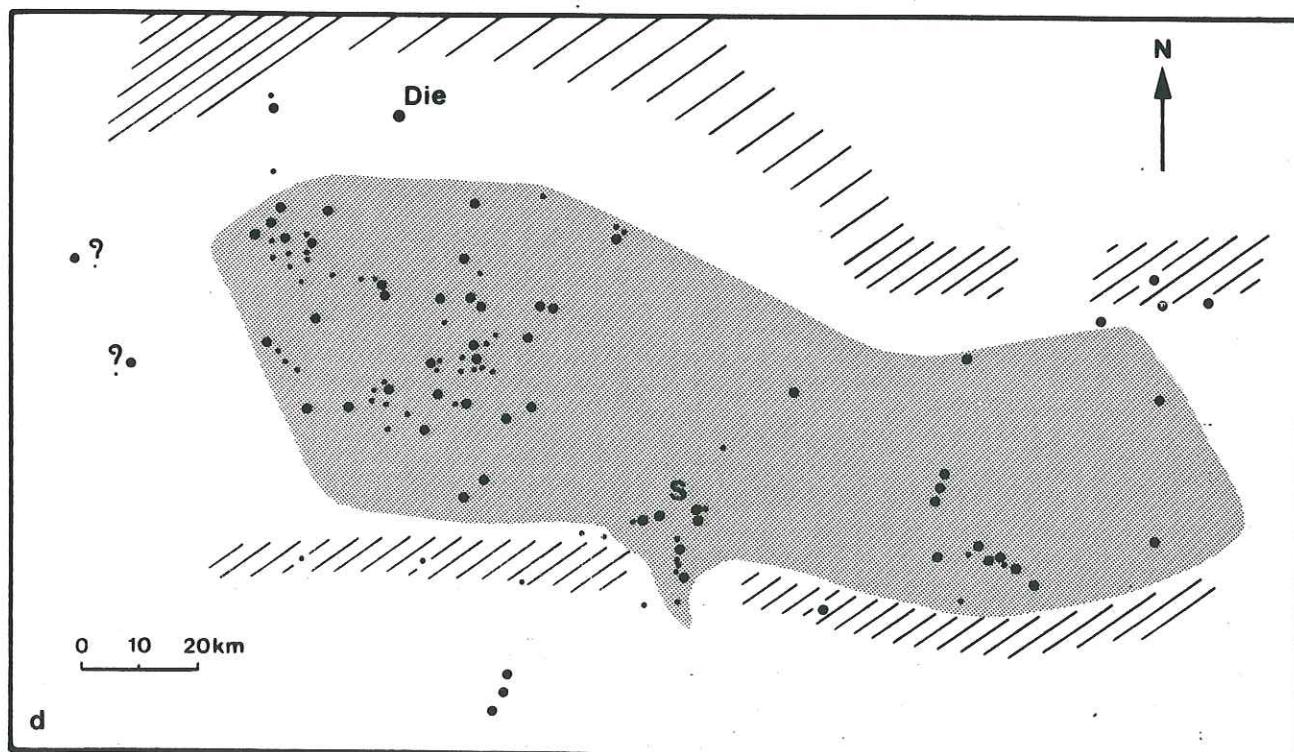


Fig. 33 d - Extension des séquences aptiennes
La séquence K₂

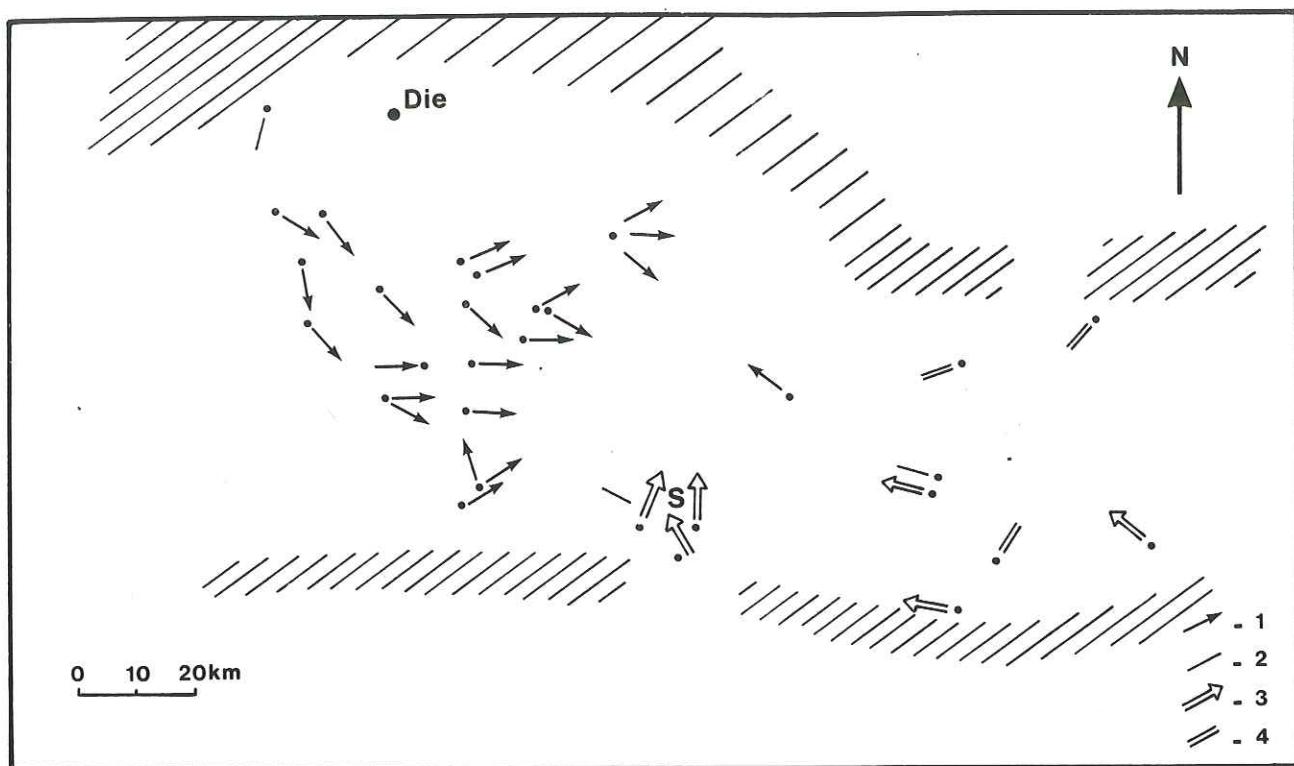


Fig. 34 - Le bassin subalpin à l'Aptien : courants et glissements

1. Sens de courant : 2. Direction de courant :
3. Sens de glissement ; 4. Direction de glissement

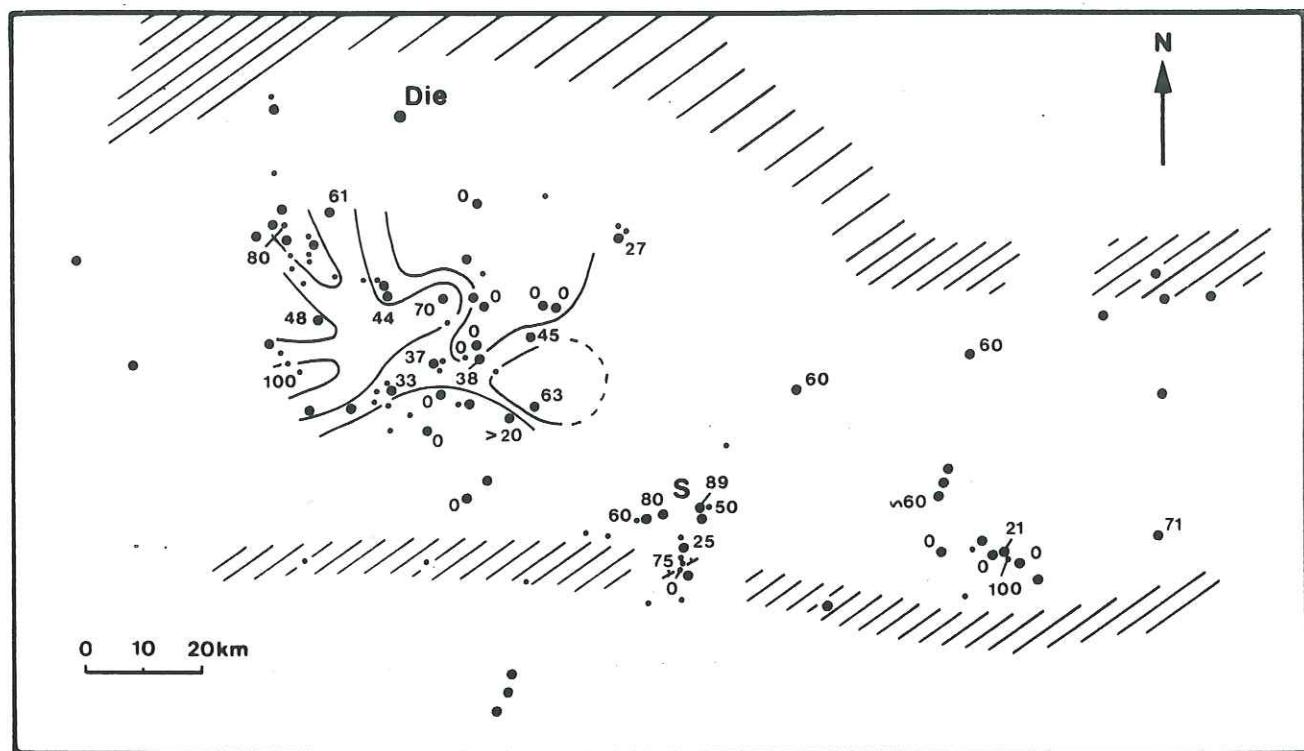


Fig. 35 a - Le bassin subalpin à l'Aptien : occurrence des resédiments
(exprimée en pourcentage de l'épaisseur totale de chaque séquence)
La séquence B

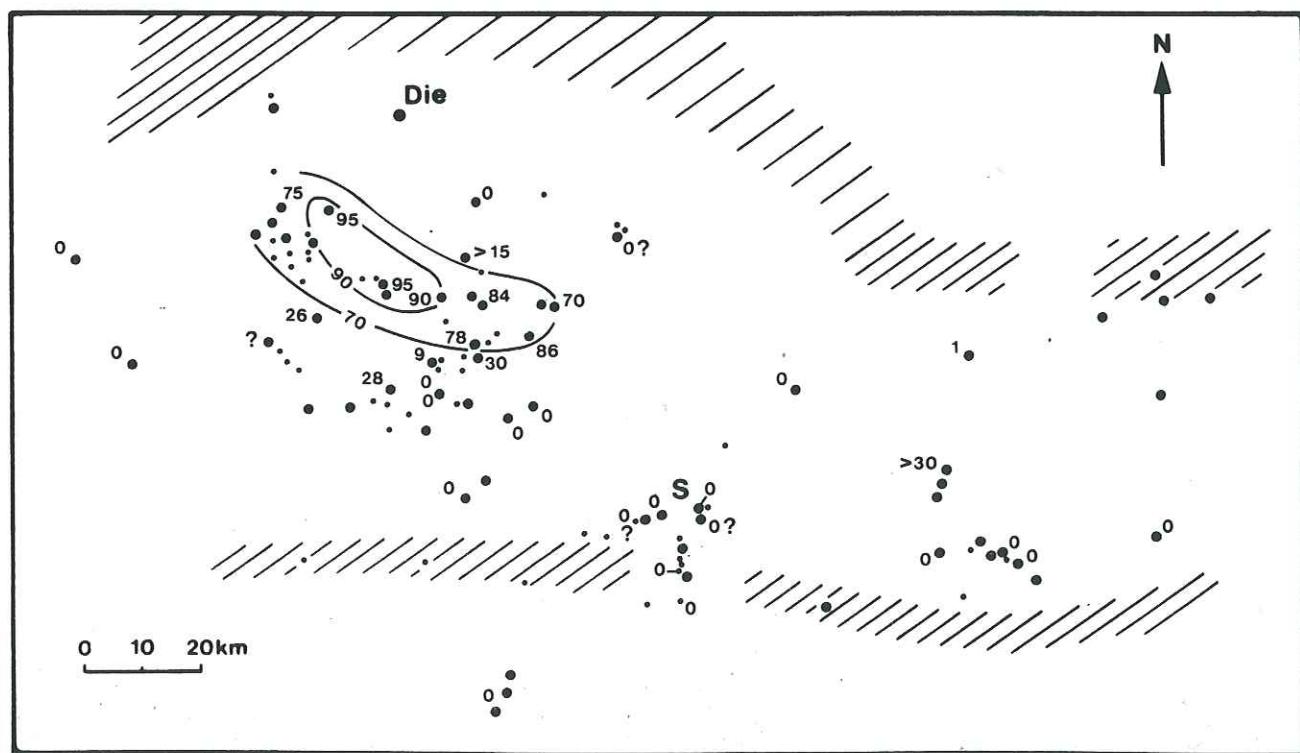


Fig. 35 b - Le bassin subalpin à l'Aptien : occurrence des resédiments
(exprimée en pourcentage de l'épaisseur totale de chaque séquence)
La séquence G

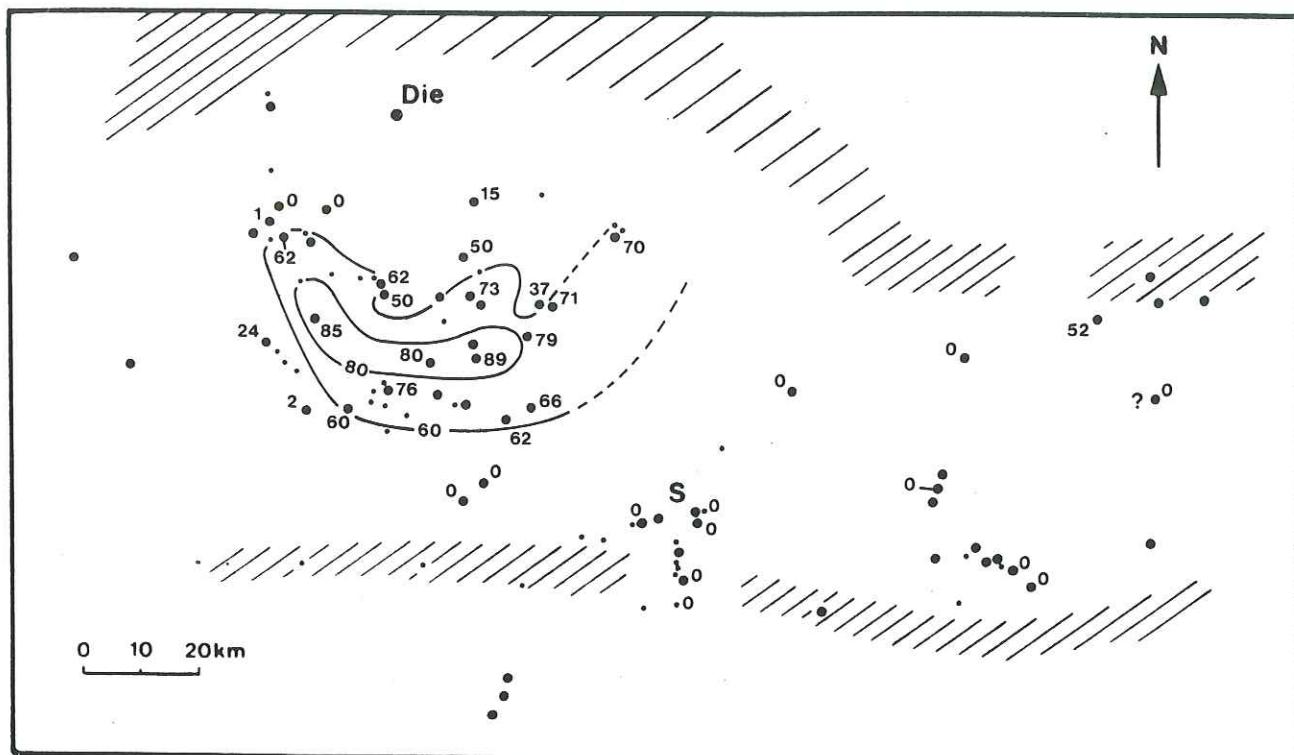


Fig. 35 c - Le bassin subalpin à l'Aptien : occurrence des resédiments
(exprimée en pourcentage de l'épaisseur totale de chaque séquence)
La séquence K₁

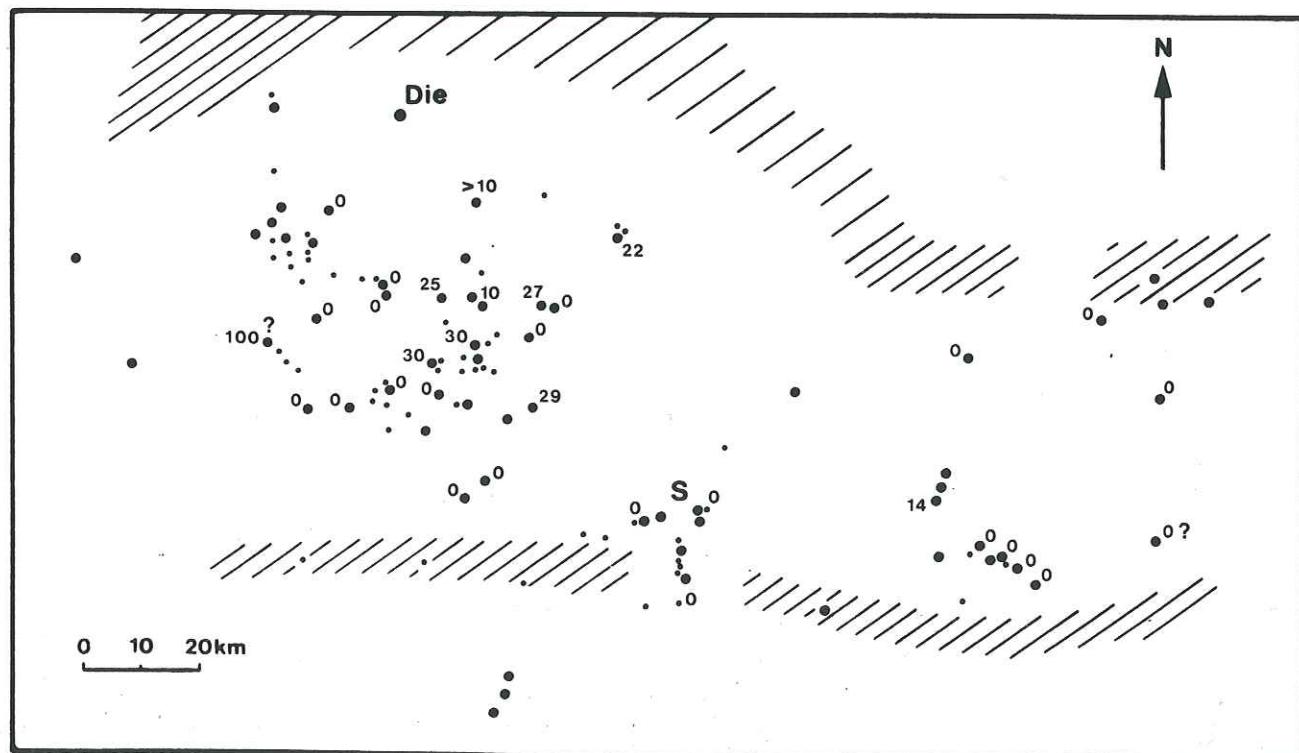


Fig. 35 d - Le bassin subalpin à l'Aptien : occurrence des resédiments
(exprimée en pourcentage de l'épaisseur totale de chaque séquence)
La séquence K₂

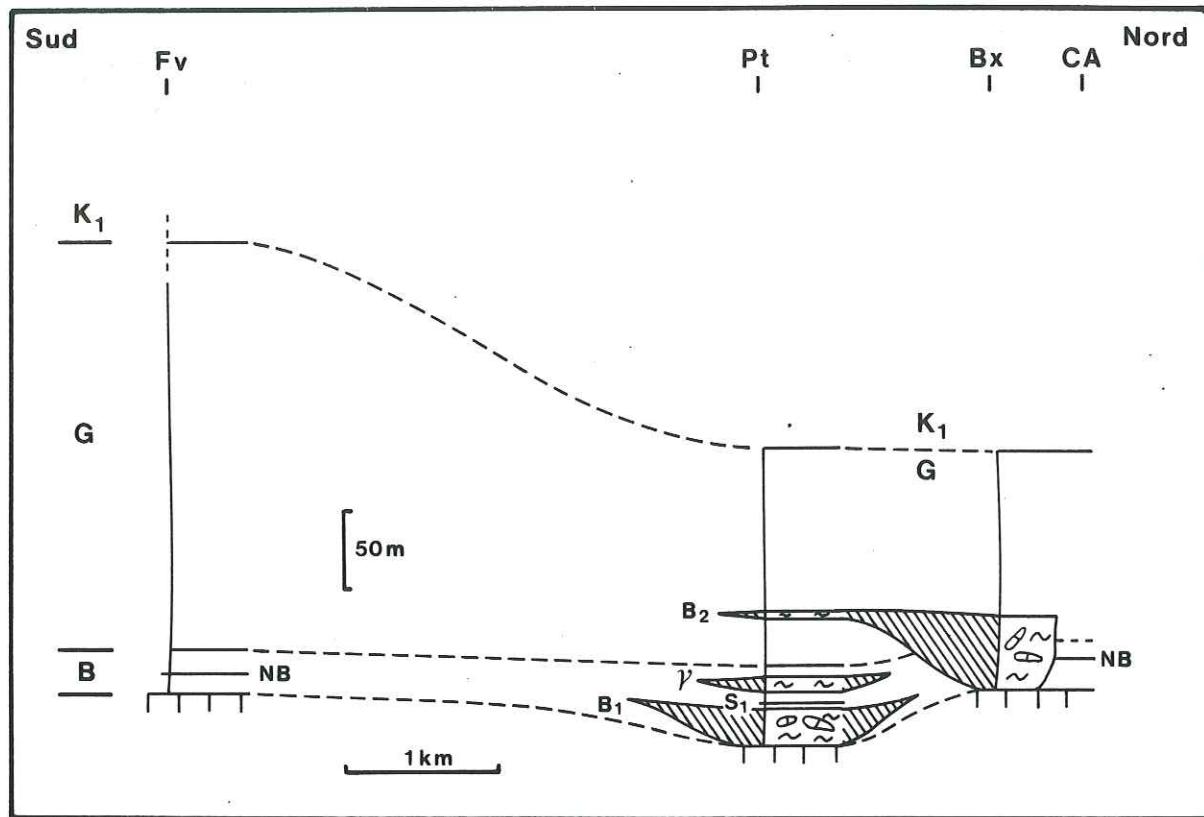


Fig. 36 - La vallée de Pierre Ecrite : un profil N-S dans le synclinal de Barrême
(Localisation fig. 31)

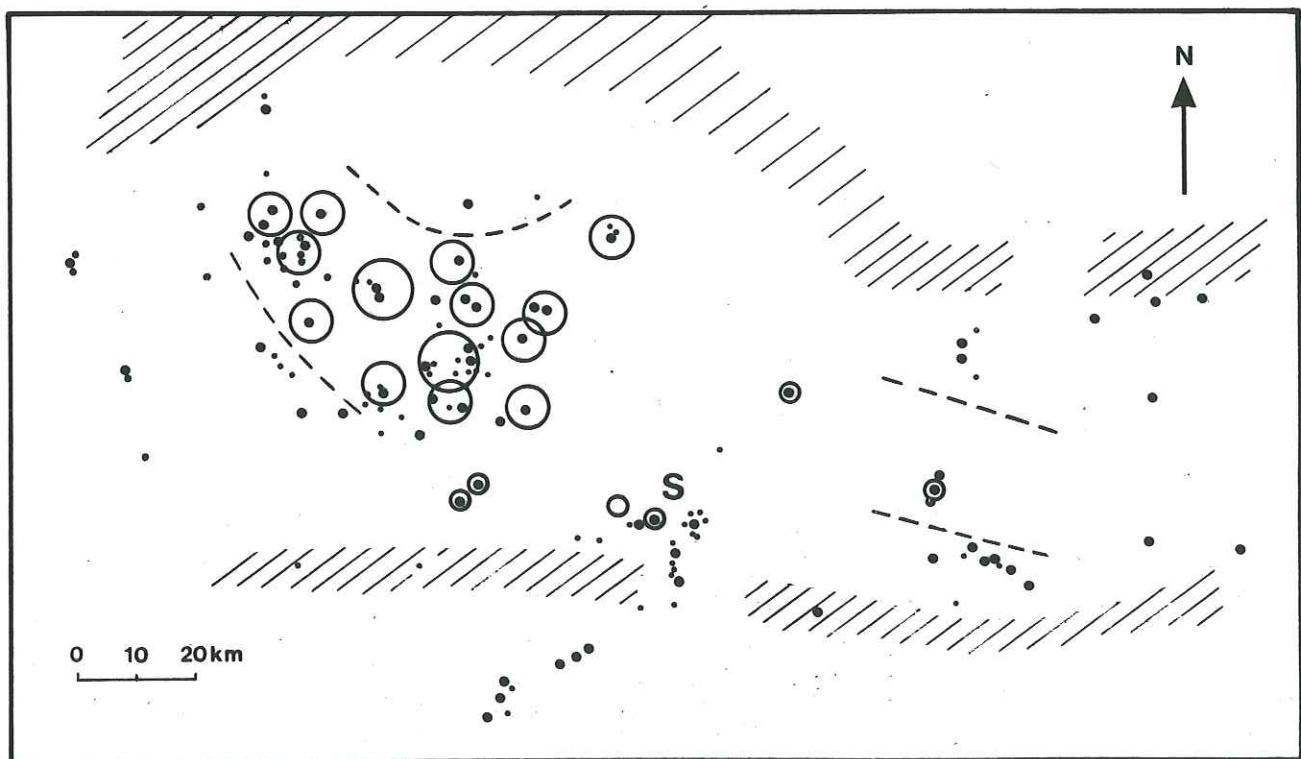


Fig. 37 - Localisation des grès dans le bassin

(Rayon des cercles proportionnel à l'importance relative des grès)

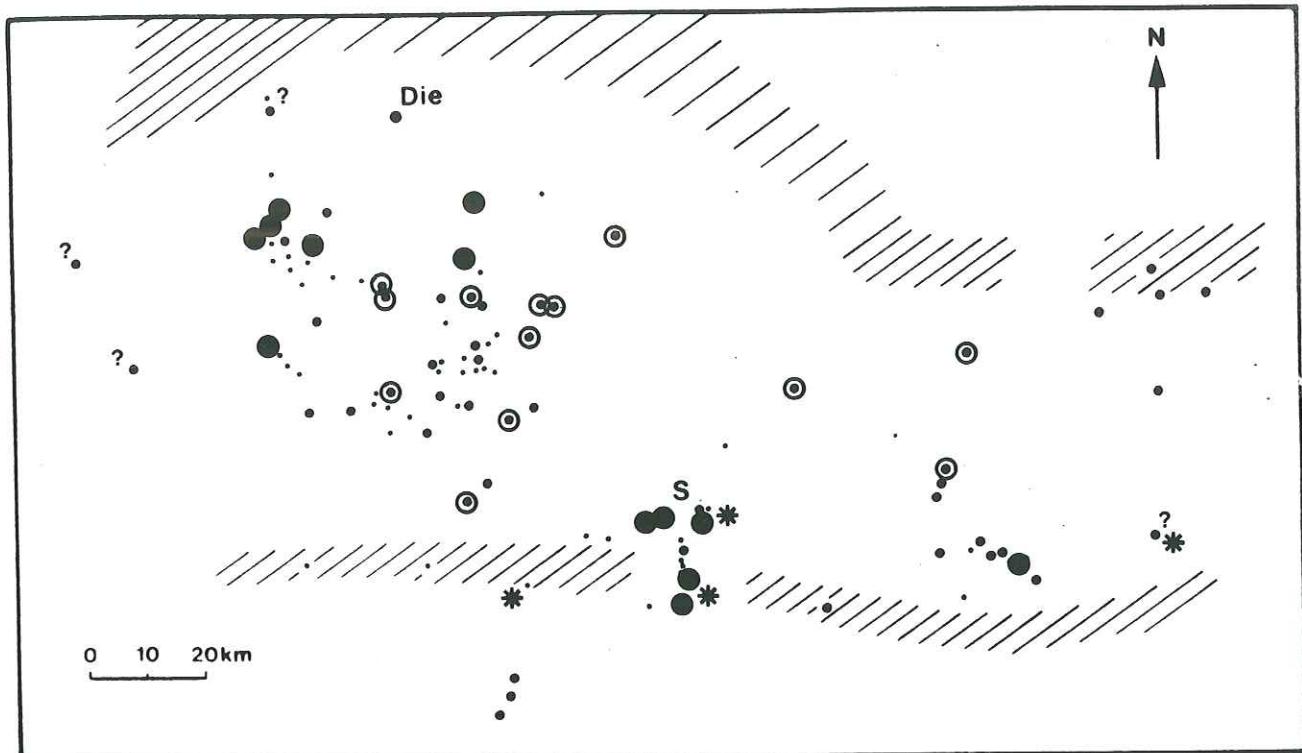


Fig. 38 - La discontinuité G/K_1

1. Série complète ; 2. Lacune de la zone à *trocoidea* seule sous la discontinuité K_1 ; 3. Faciès de marnes vertes / grès glauconieux

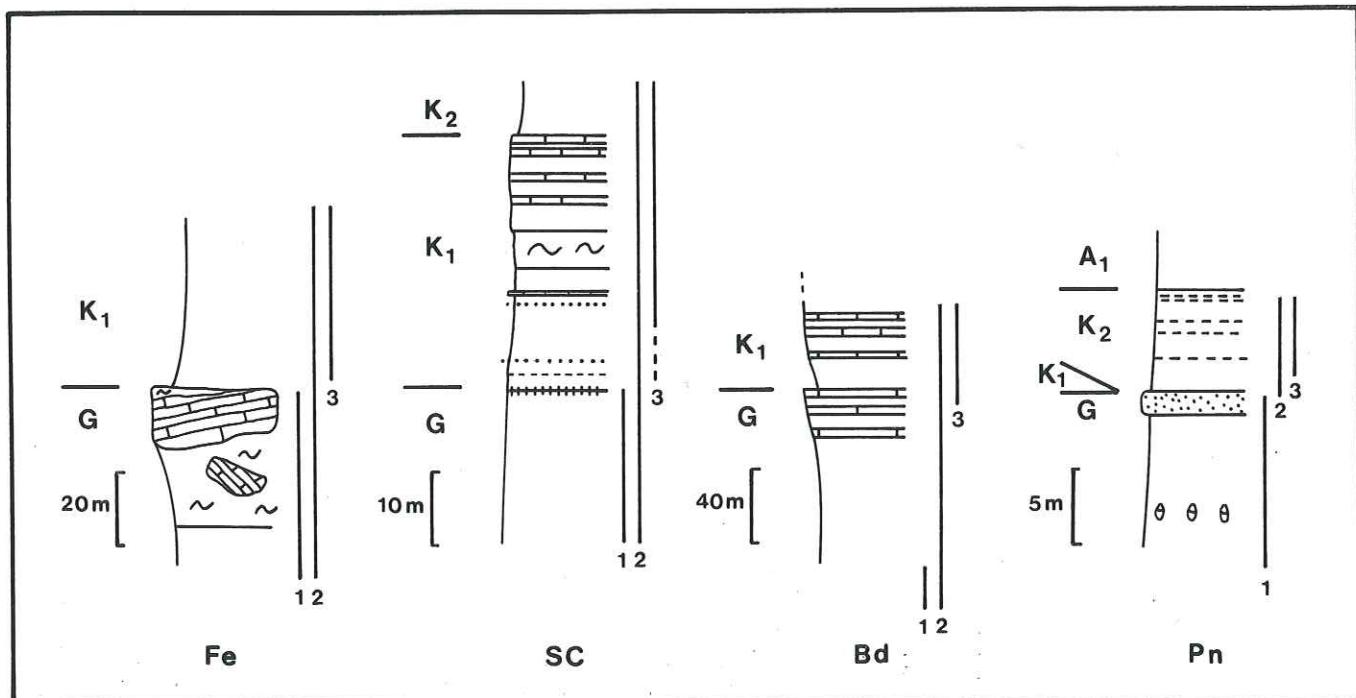


Fig. 39 - Différentes expressions de la discontinuité G/K_1
Extension des foraminifères planctoniques

Fe. Félines ; SC. Serres Chaitieu ; Bd. Beaudinard ; Pn. Les Paulions

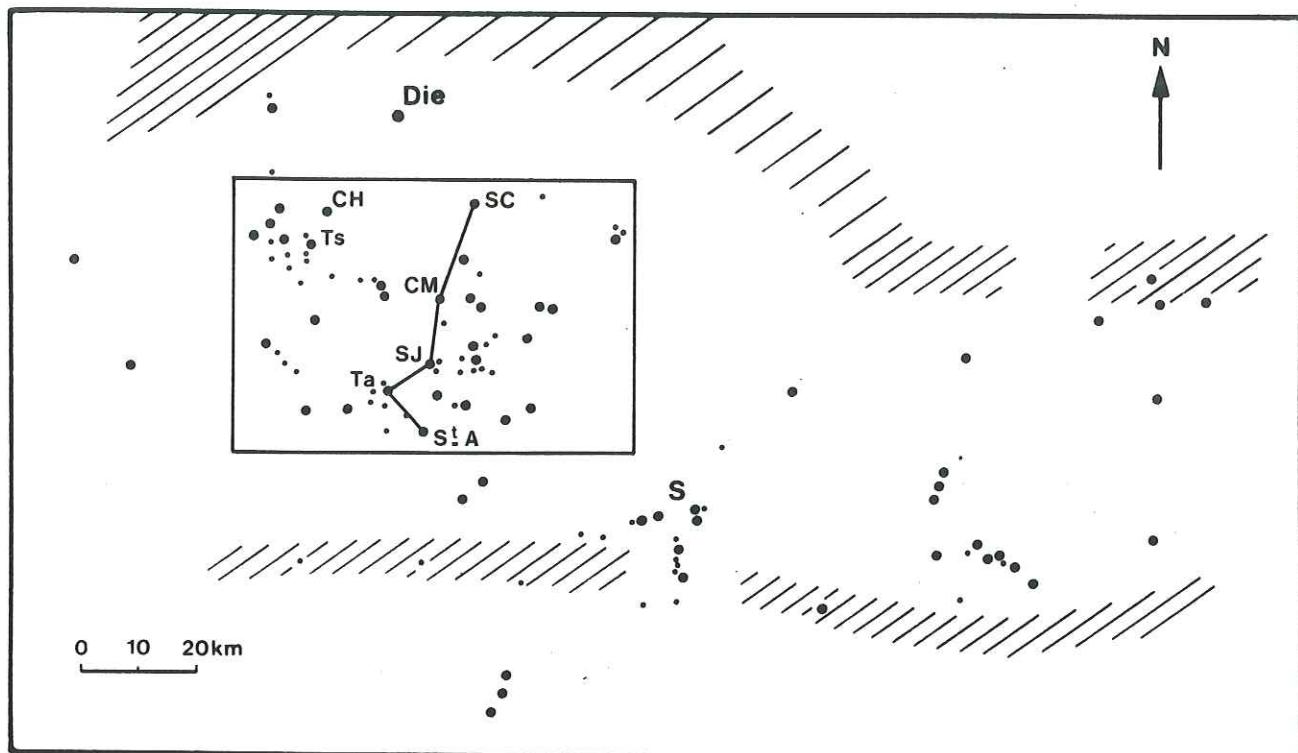


Fig. 40 - Localisation dans le bassin de l'Eventail de Ceuse

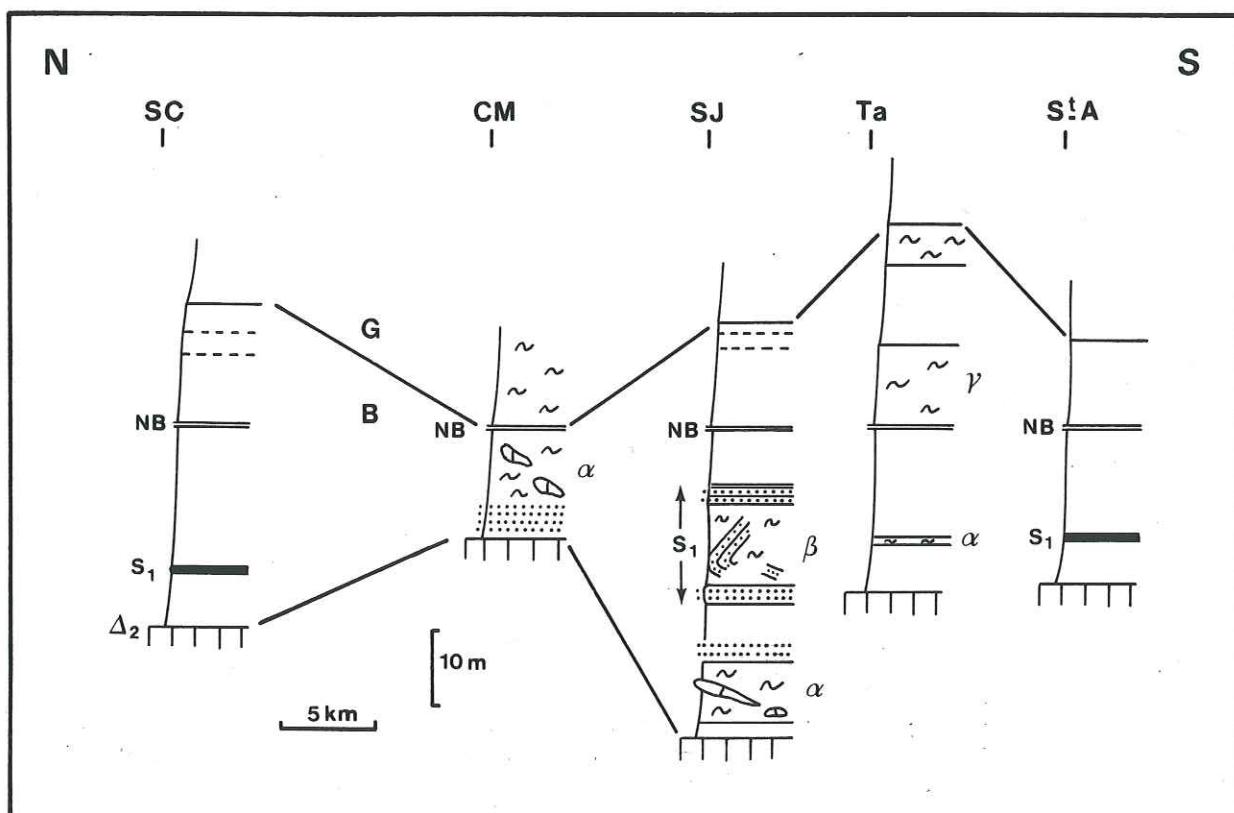


Fig. 41 - La séquence B : comparaison de cinq coupes
(en épaisseurs actuelles , localisation fig. 40)

SC. Serres Chaitieu ; CM. Coste Mare ; SJ. Saint-Jaume ; StA. Saint-Auban

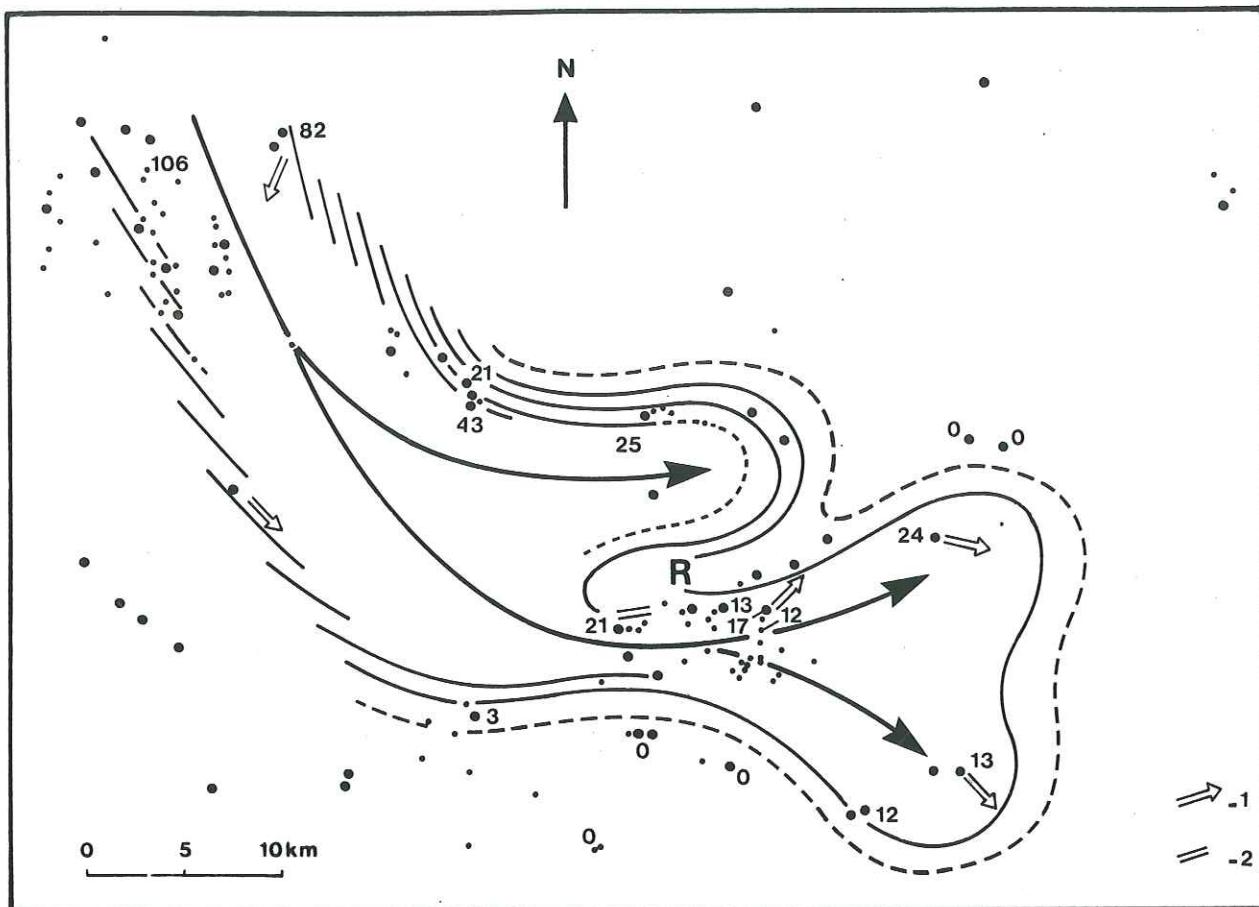


Fig. 42 - Le slump α

1. Sens de glissement ; 2. Direction de glissement

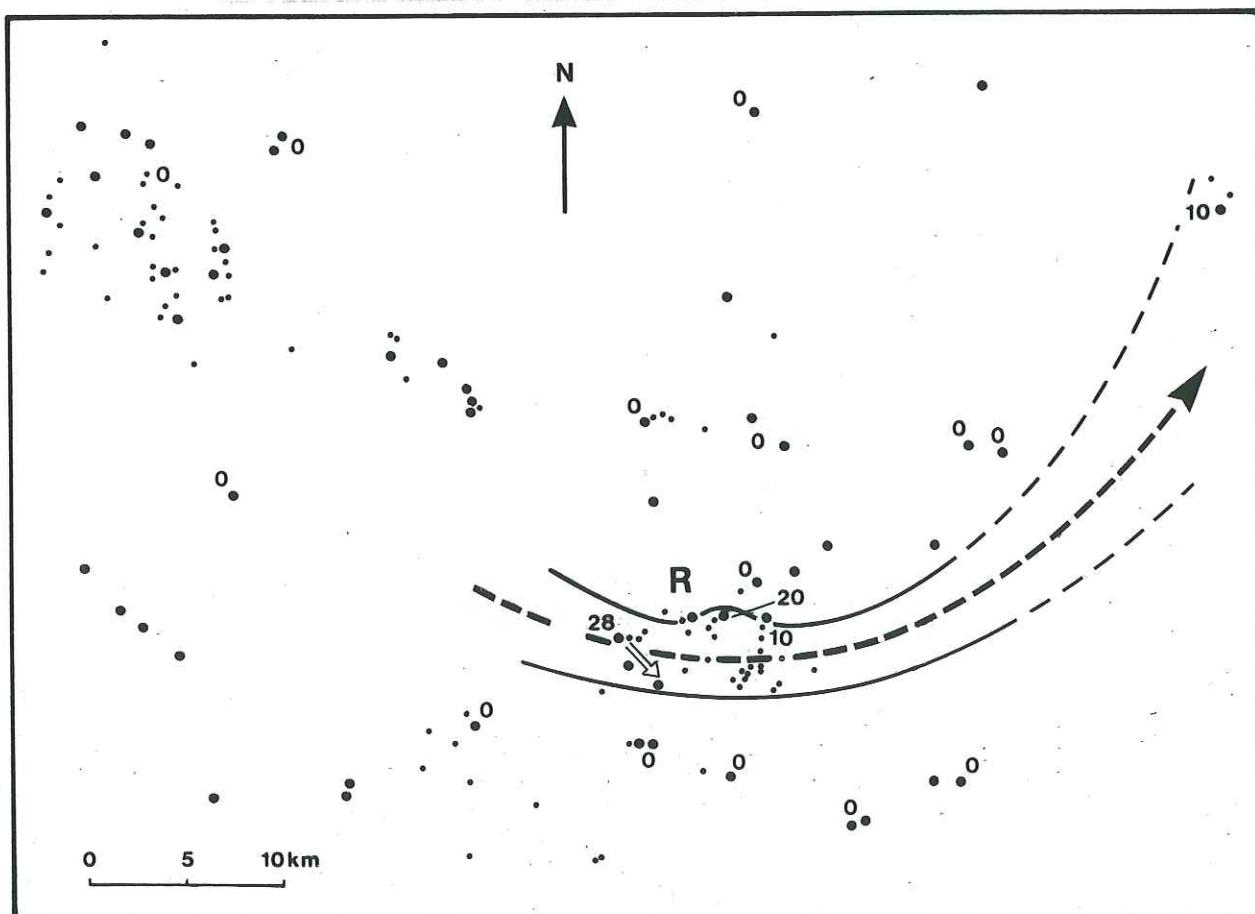


Fig. 43 - Le slump β

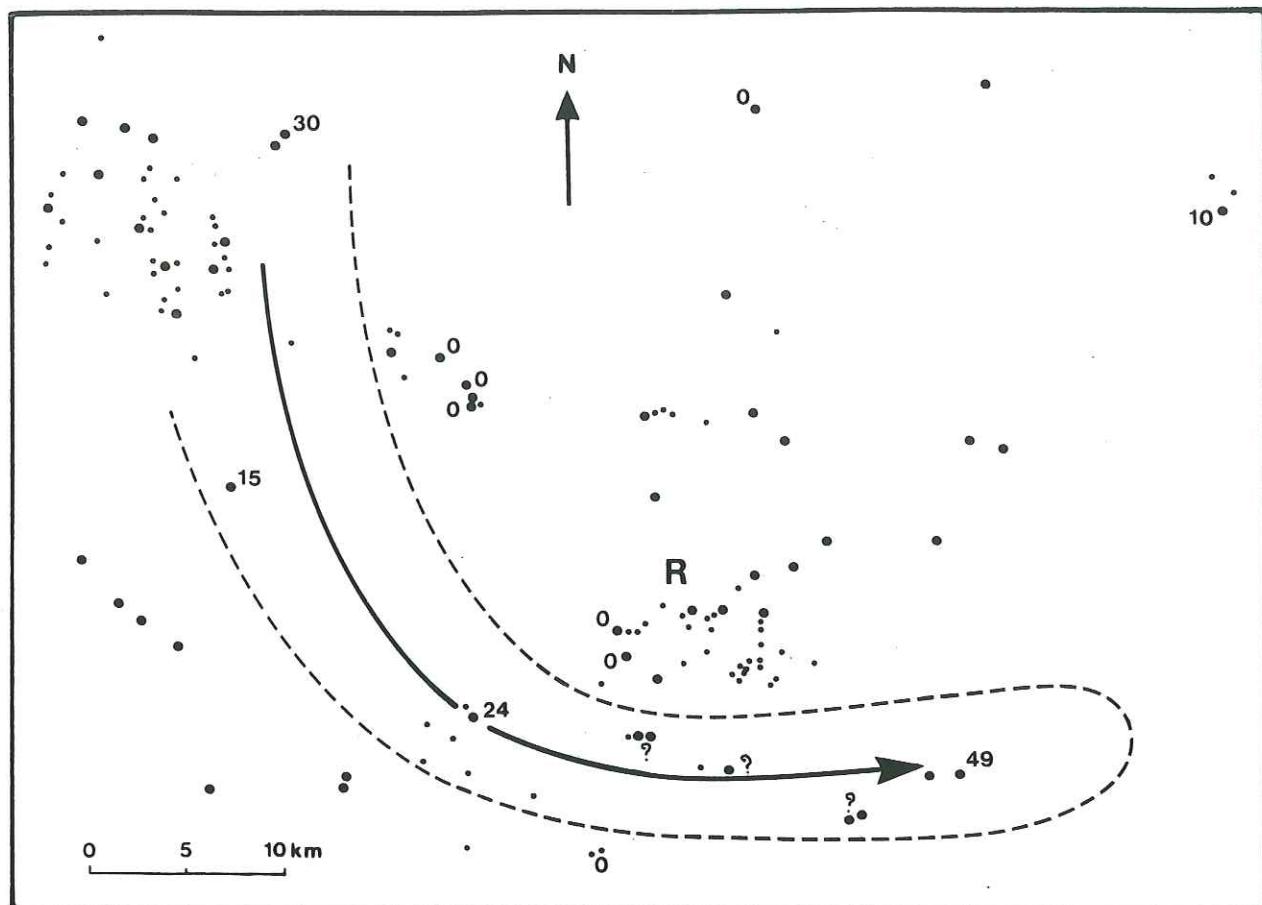


Fig. 44 - Le slump γ

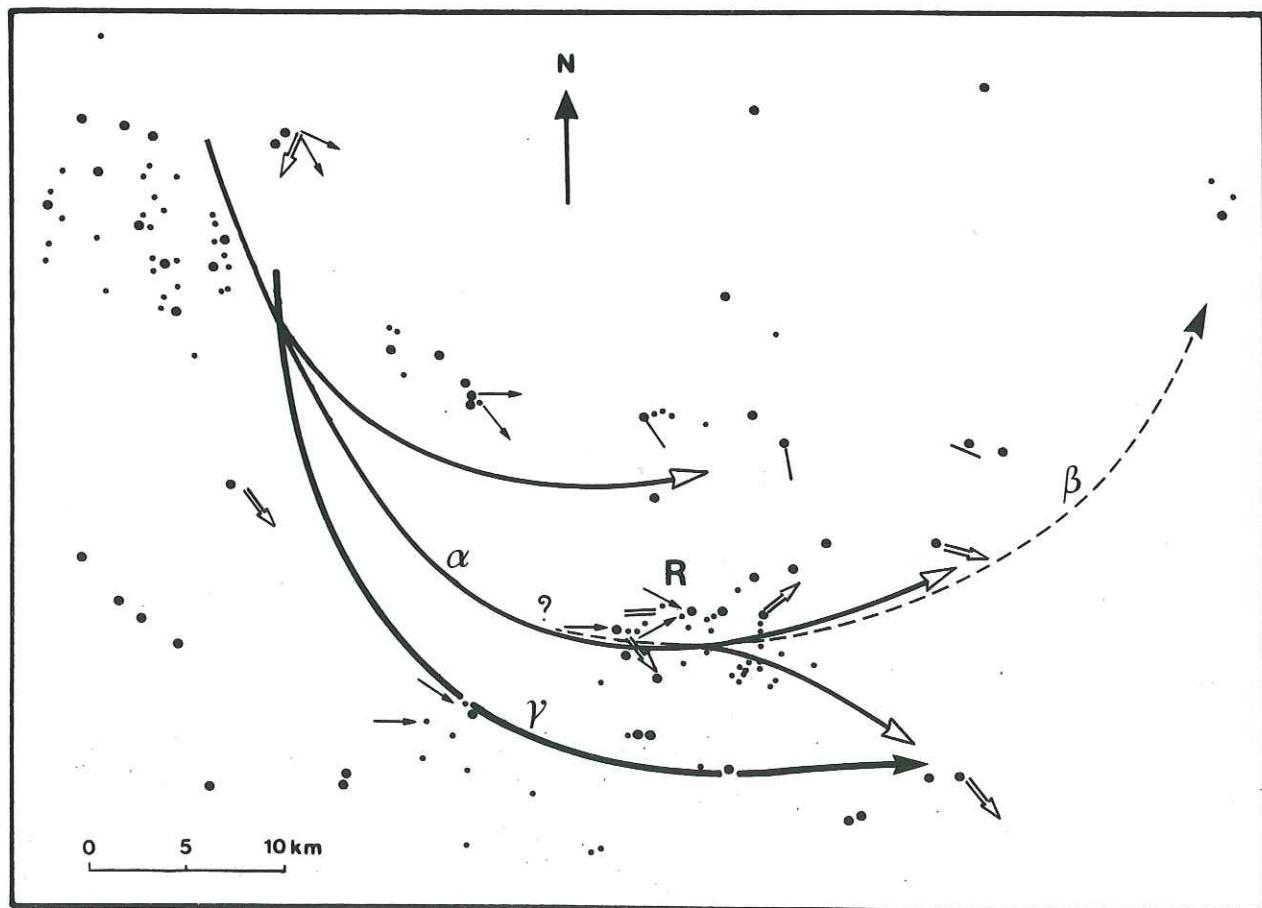


Fig. 45 - Superposition des axes des slumps et des indications directionnelles

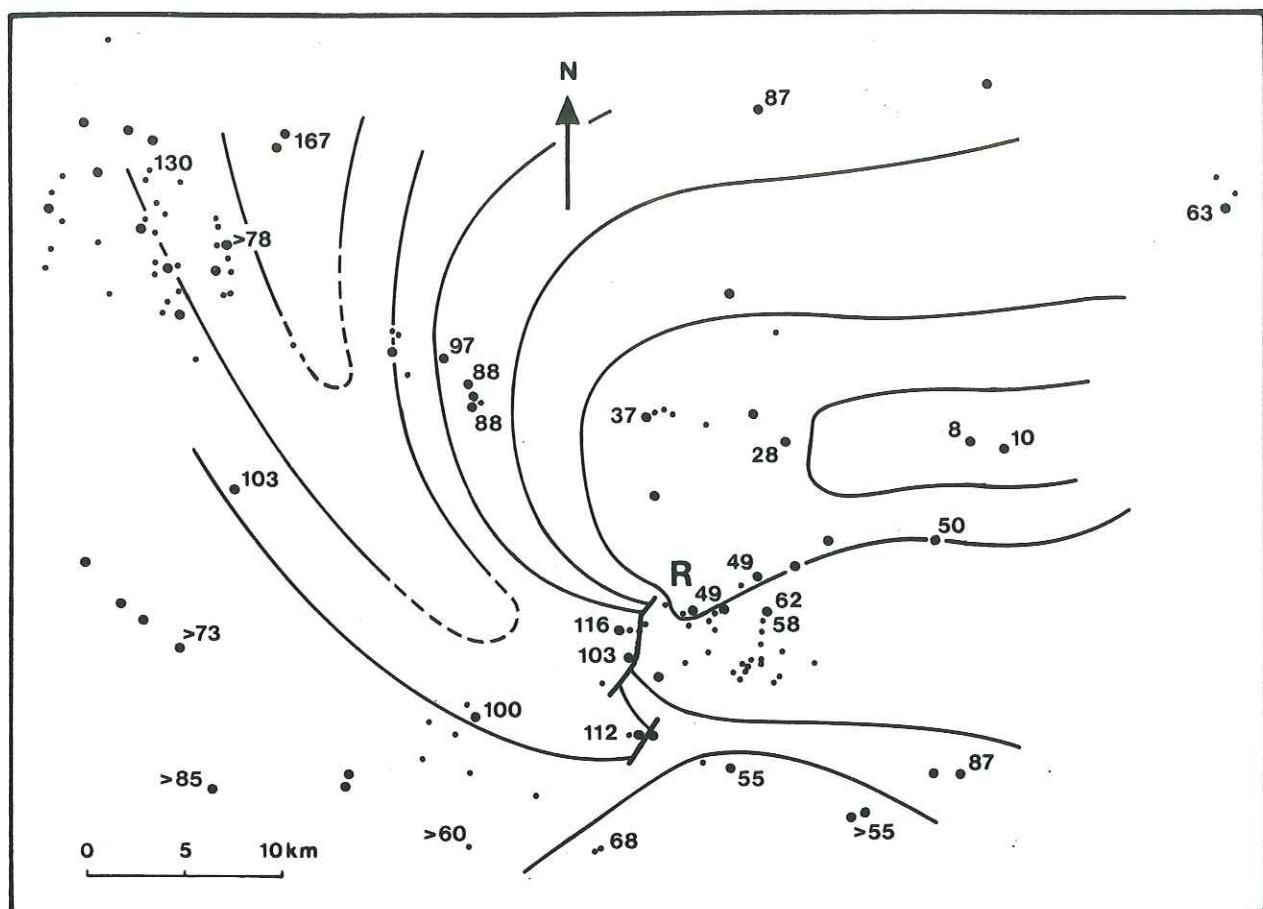


Fig. 46 - Isopaques de la séquence B

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail: plalour@ujf.grenoble.fr

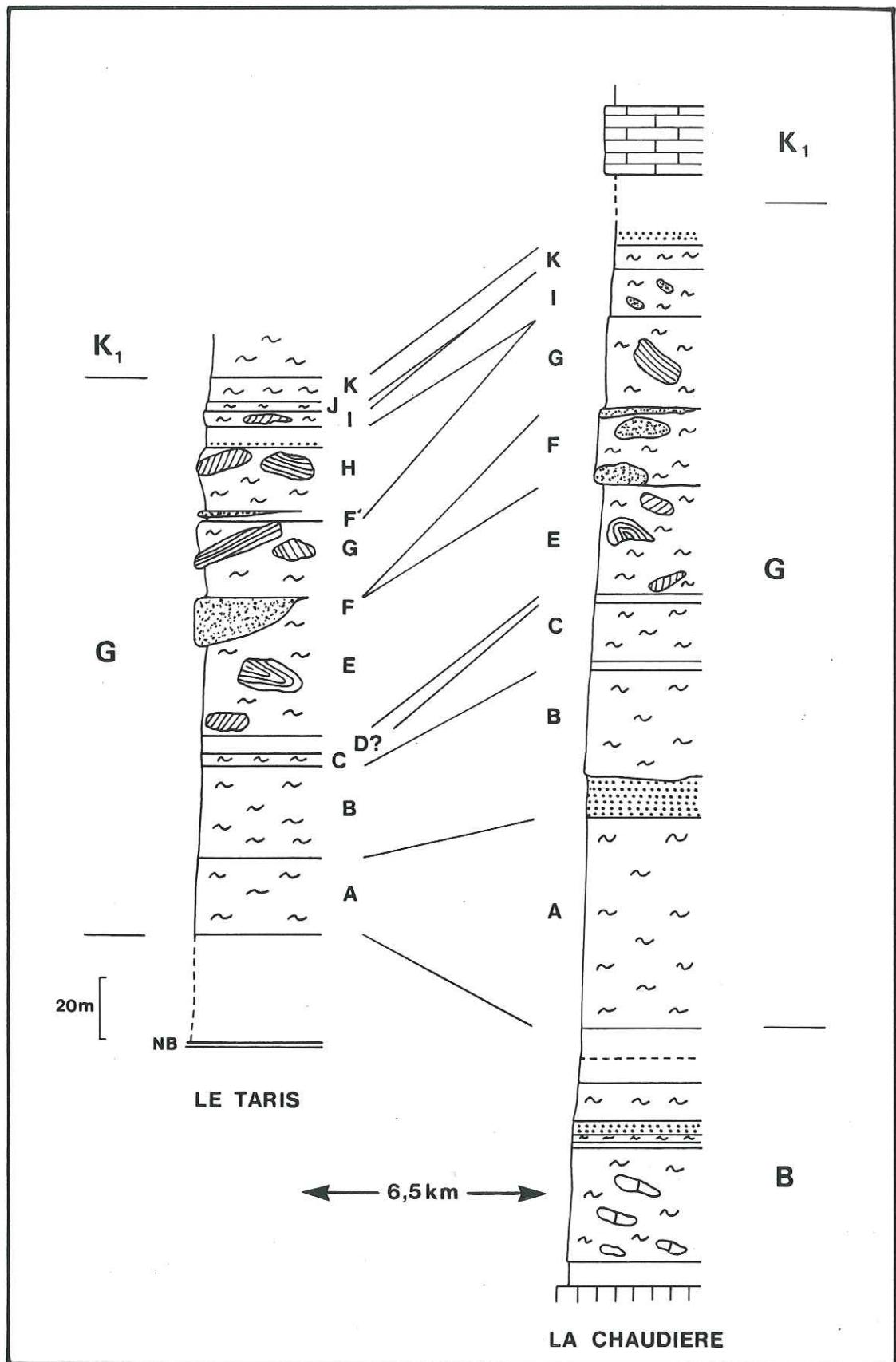


Fig. 47 - La sequence G : comparaison de deux coupes
(en épaisseurs actuelles ; localisation fig. 40)

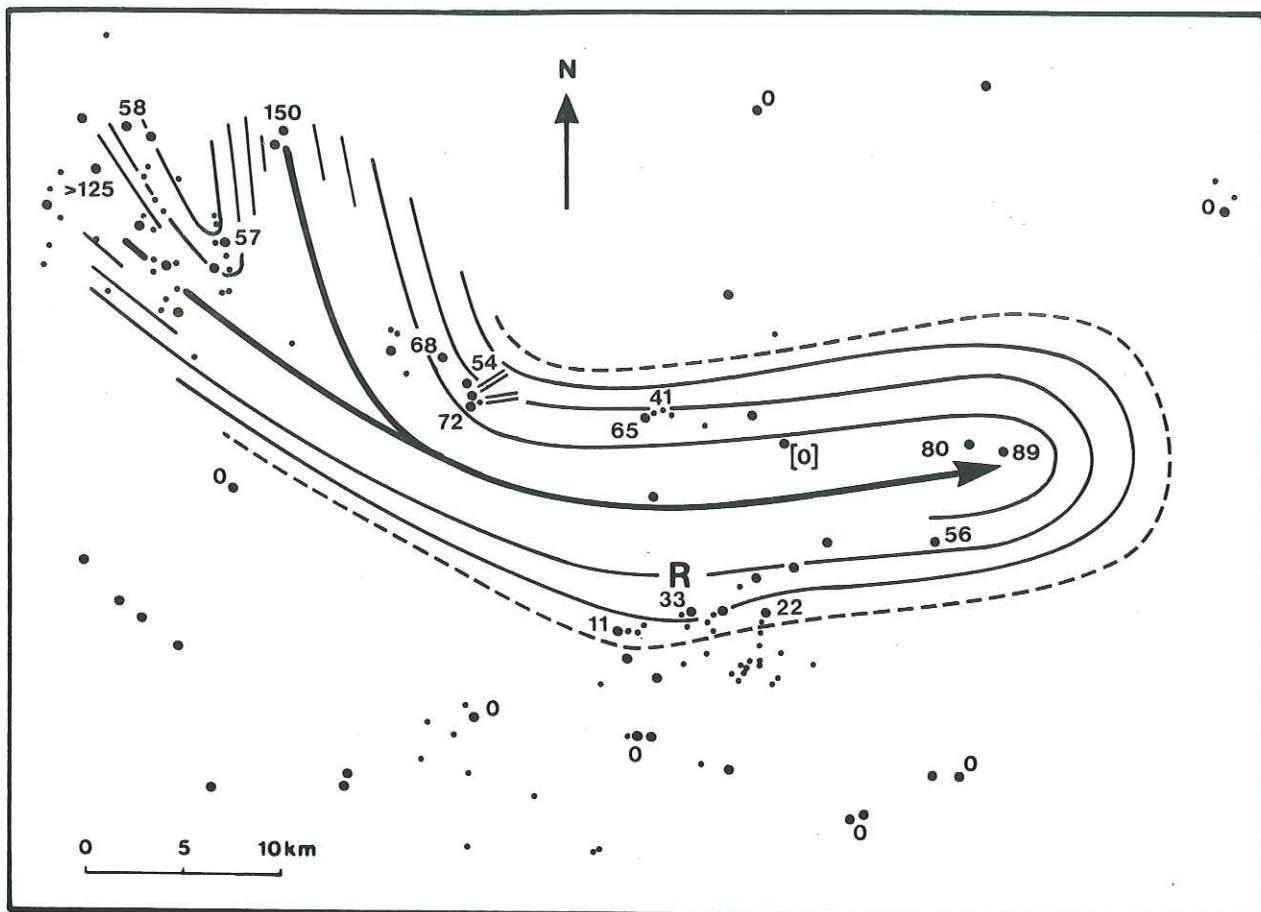


Fig. 48 - Le slump A

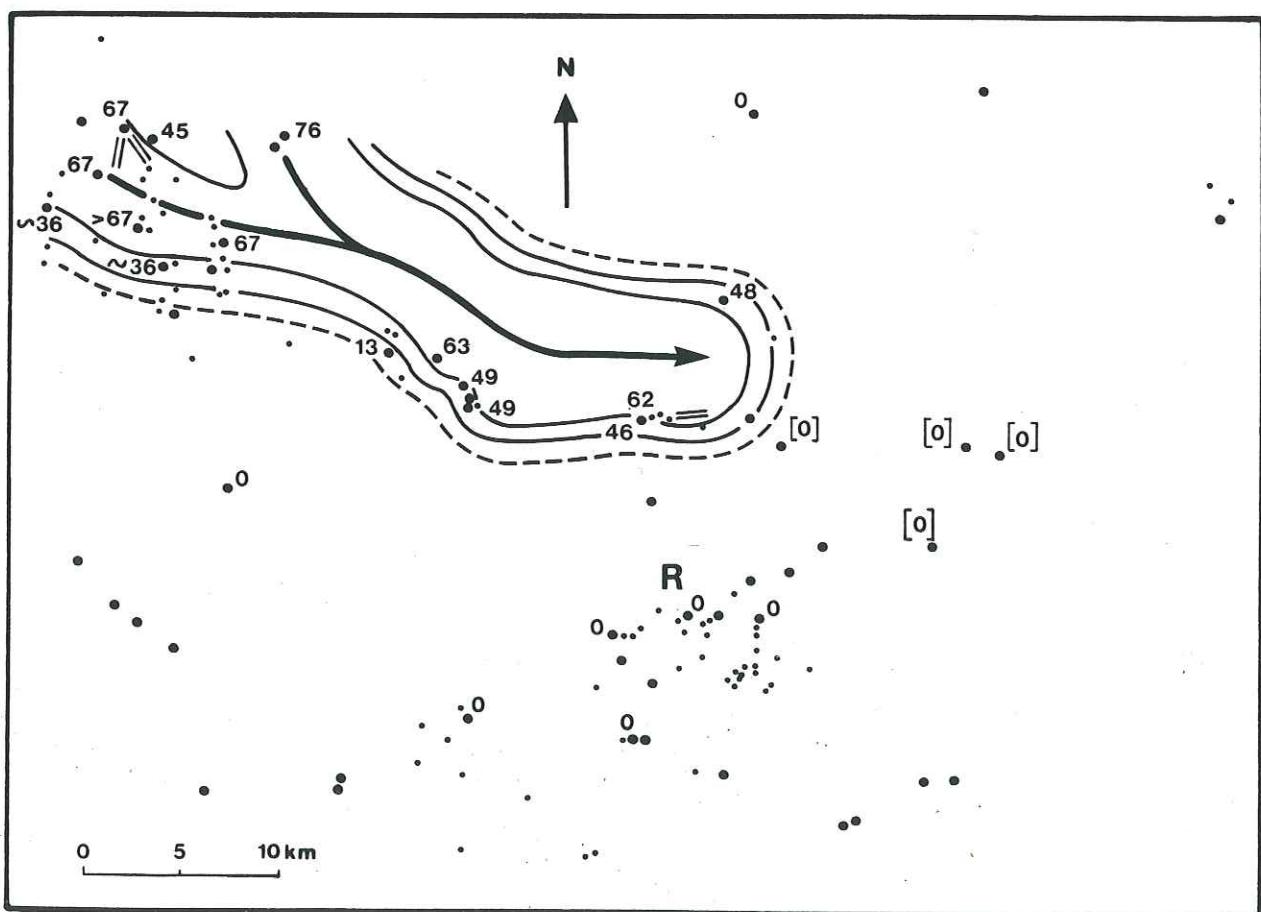


Fig. 49 - Le slump E

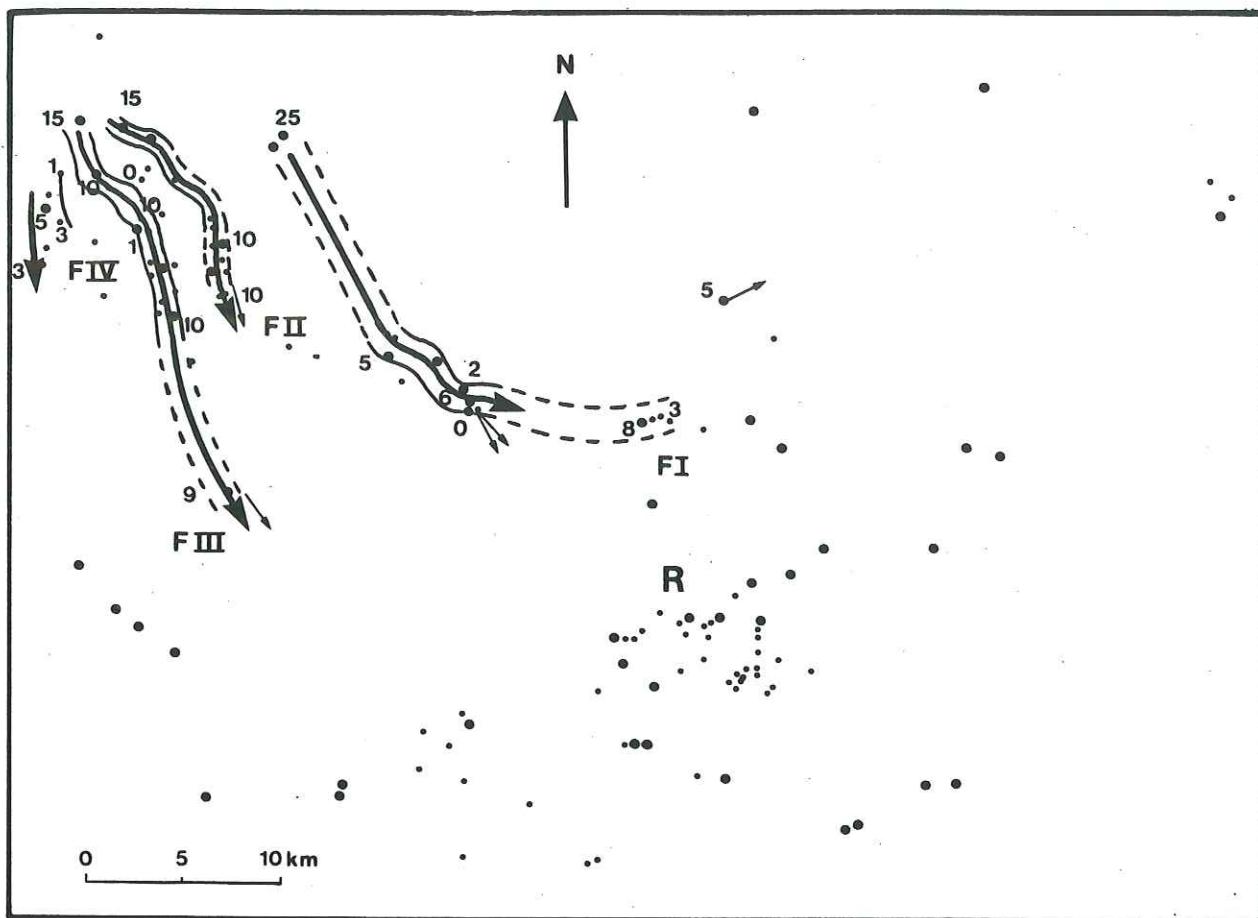


Fig. 50 - Les chenaux gréseux F

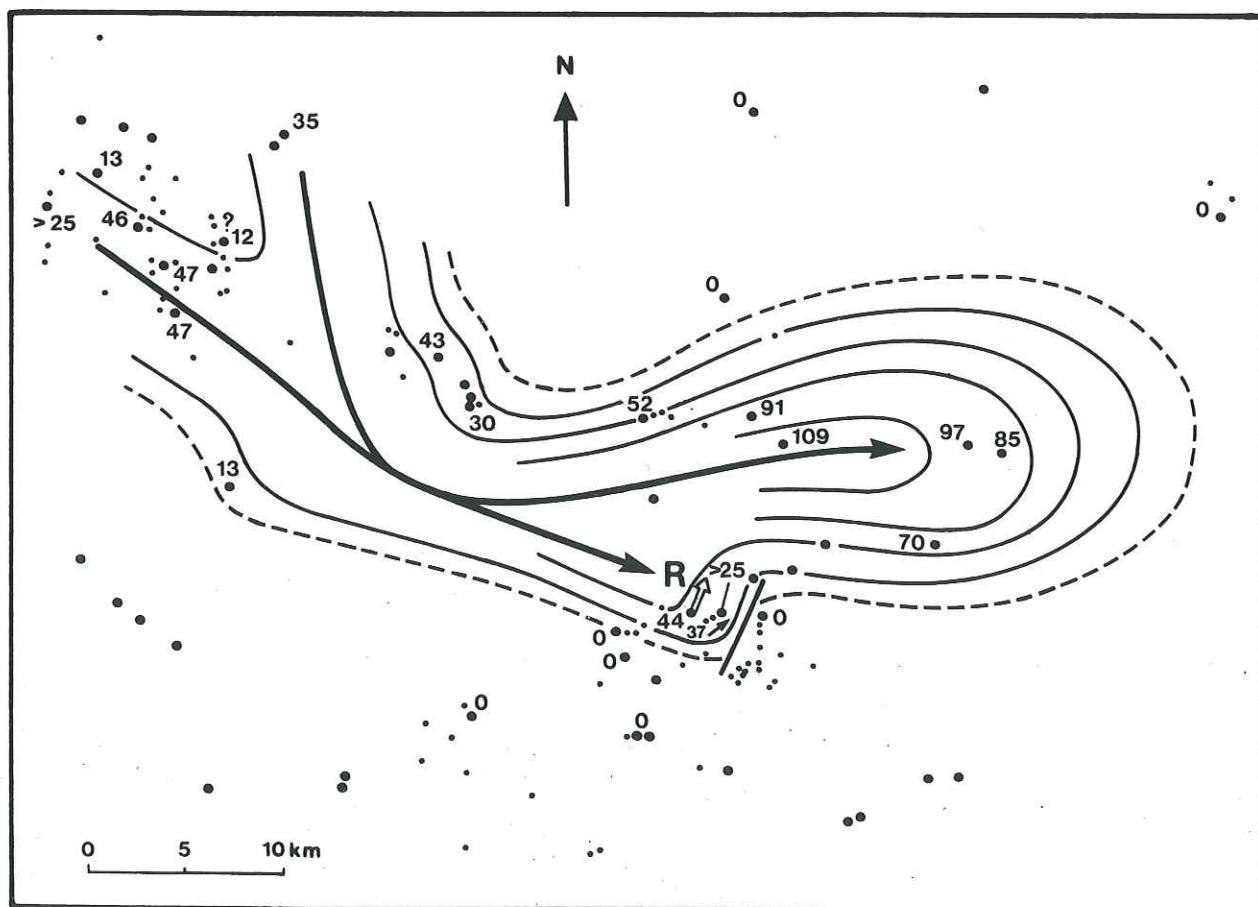


Fig. 51 - Le slump I

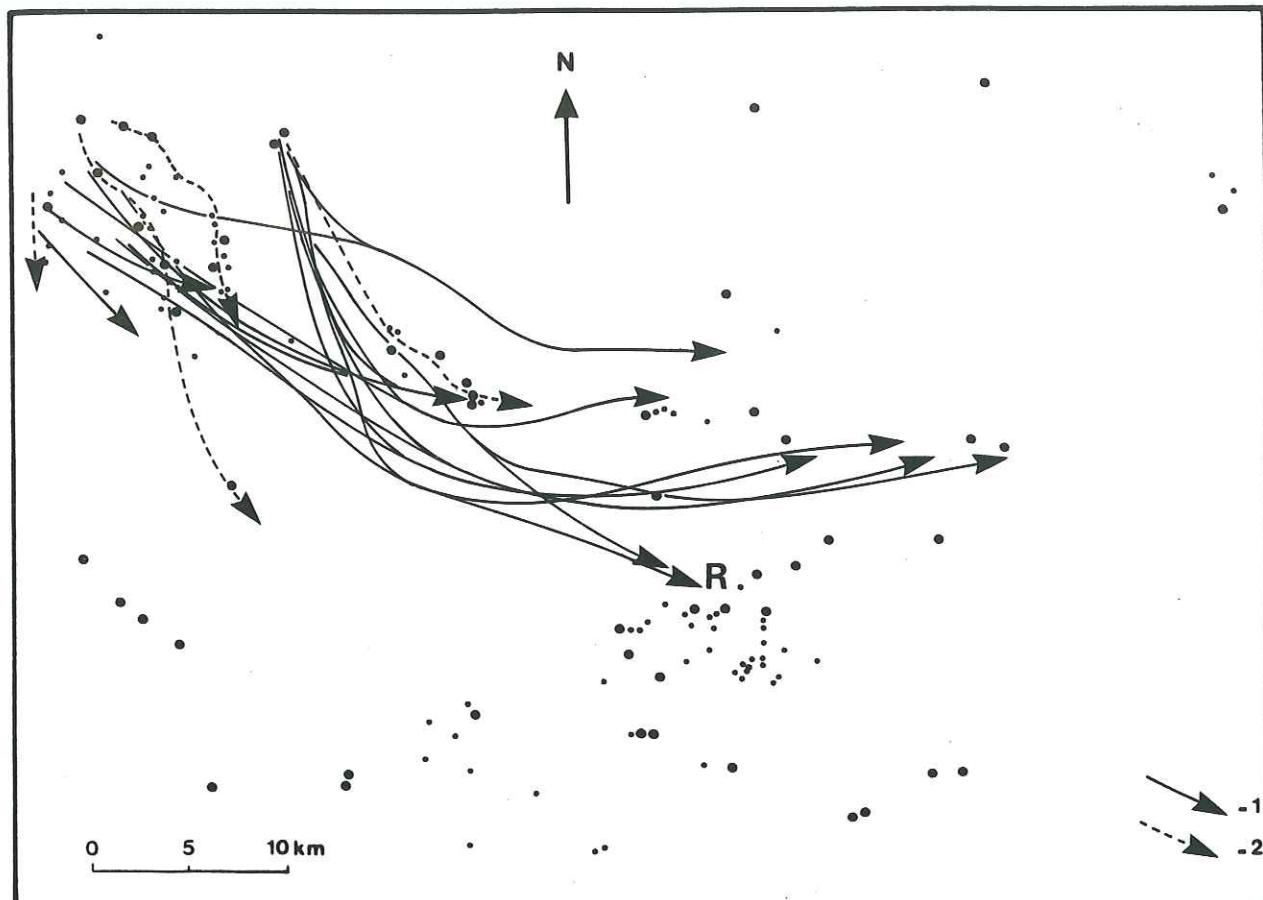


Fig. 52 - Superposition de tous les axes de slumps et des chenaux

1. Axe de slump ; 2. Axe des chenaux de grès

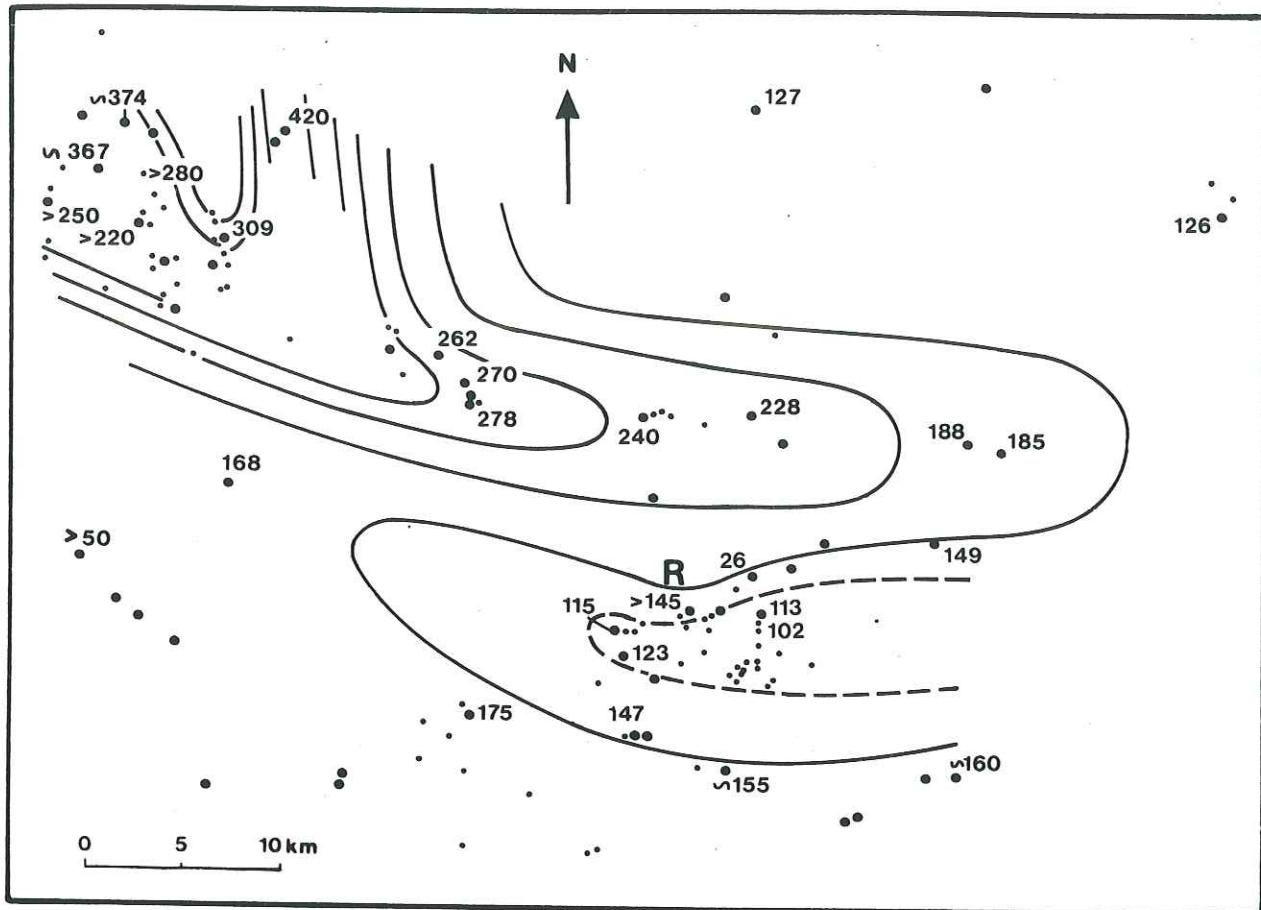


Fig. 53 a - La séquence G : Isopaques

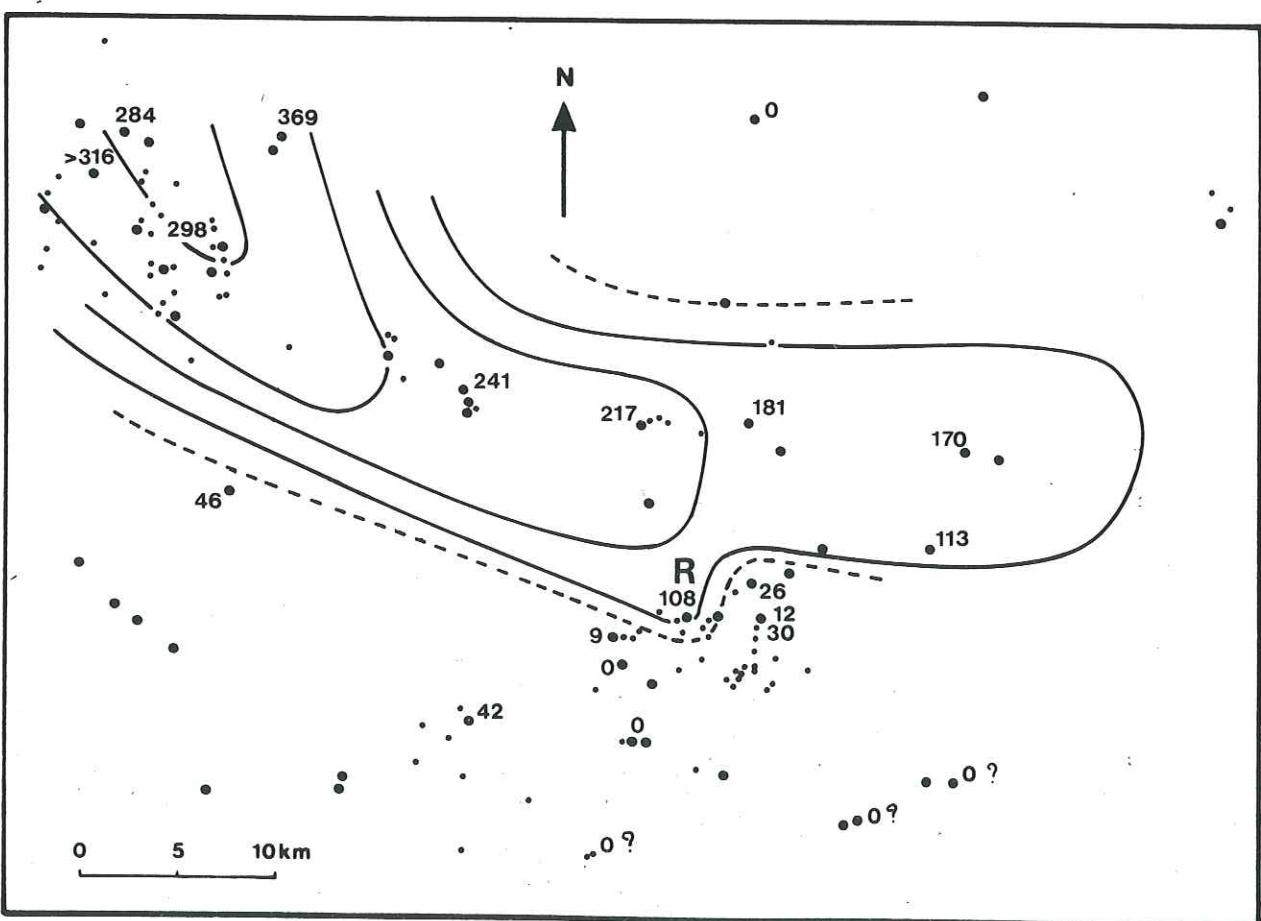


Fig. 53 b - La séquence G : Isoépaisseurs du slump (cumulées)

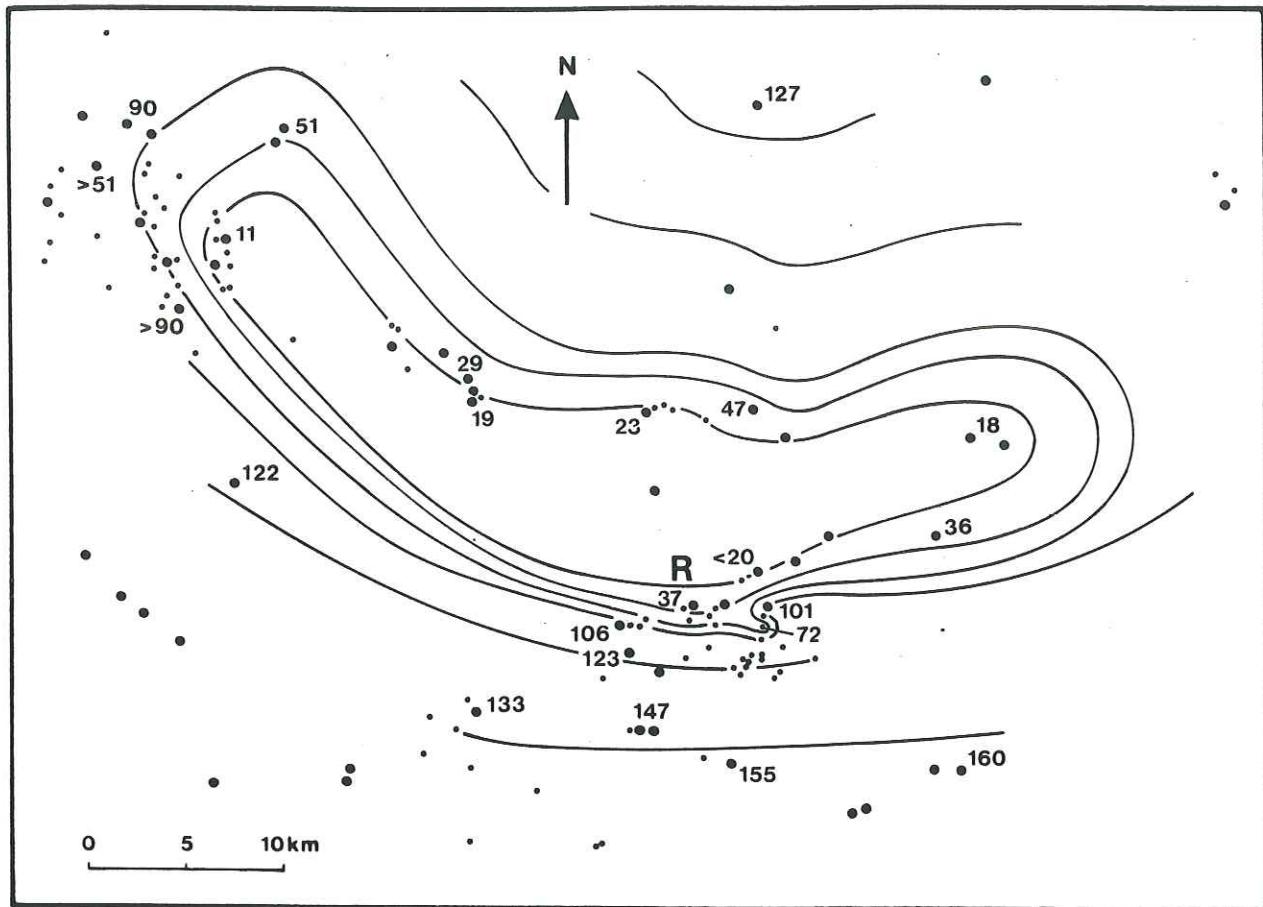


Fig. 53 c - La séquence G : Isoépaisseurs de "non-slump"

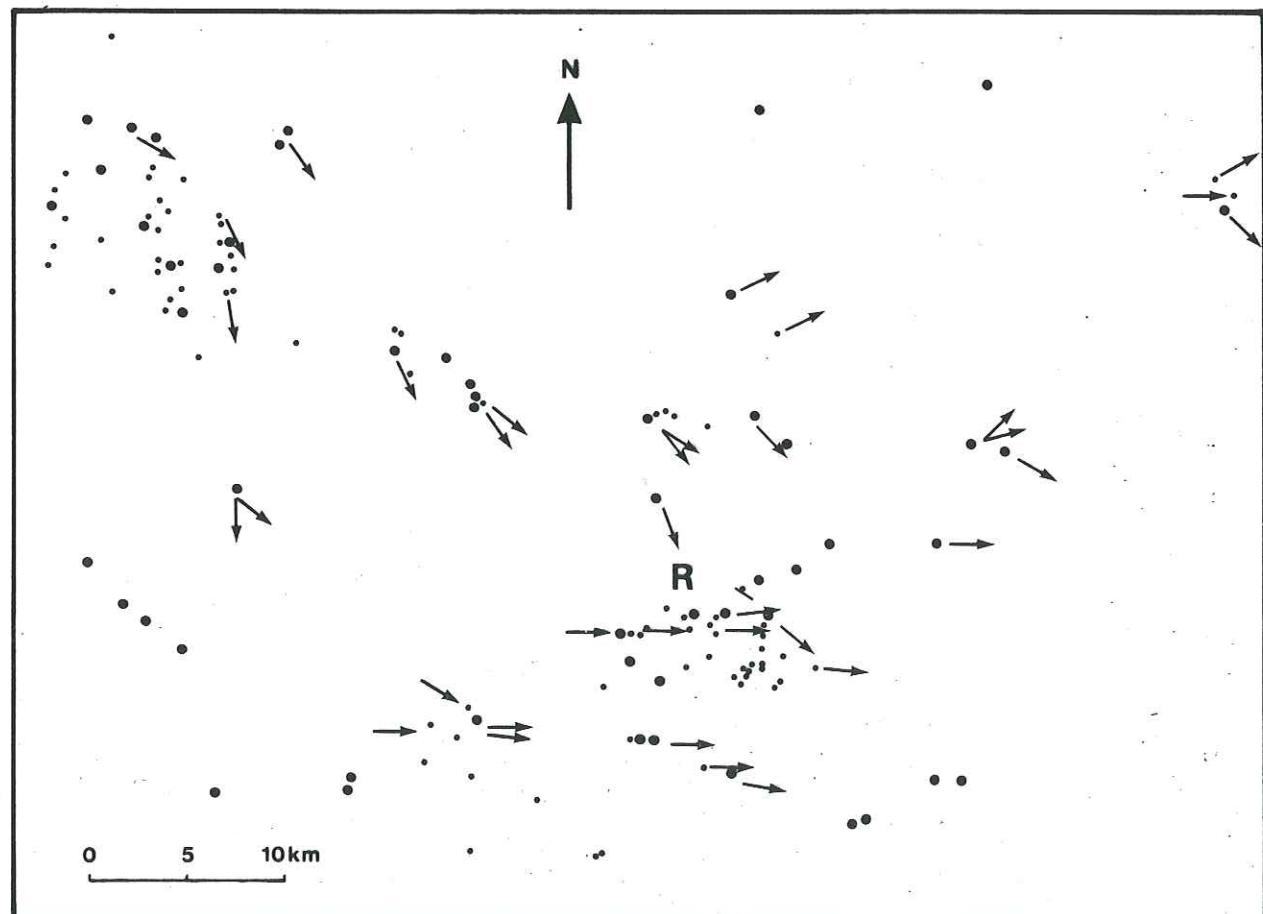


Fig. 53 d - La séquence G : Directions et sens de courant

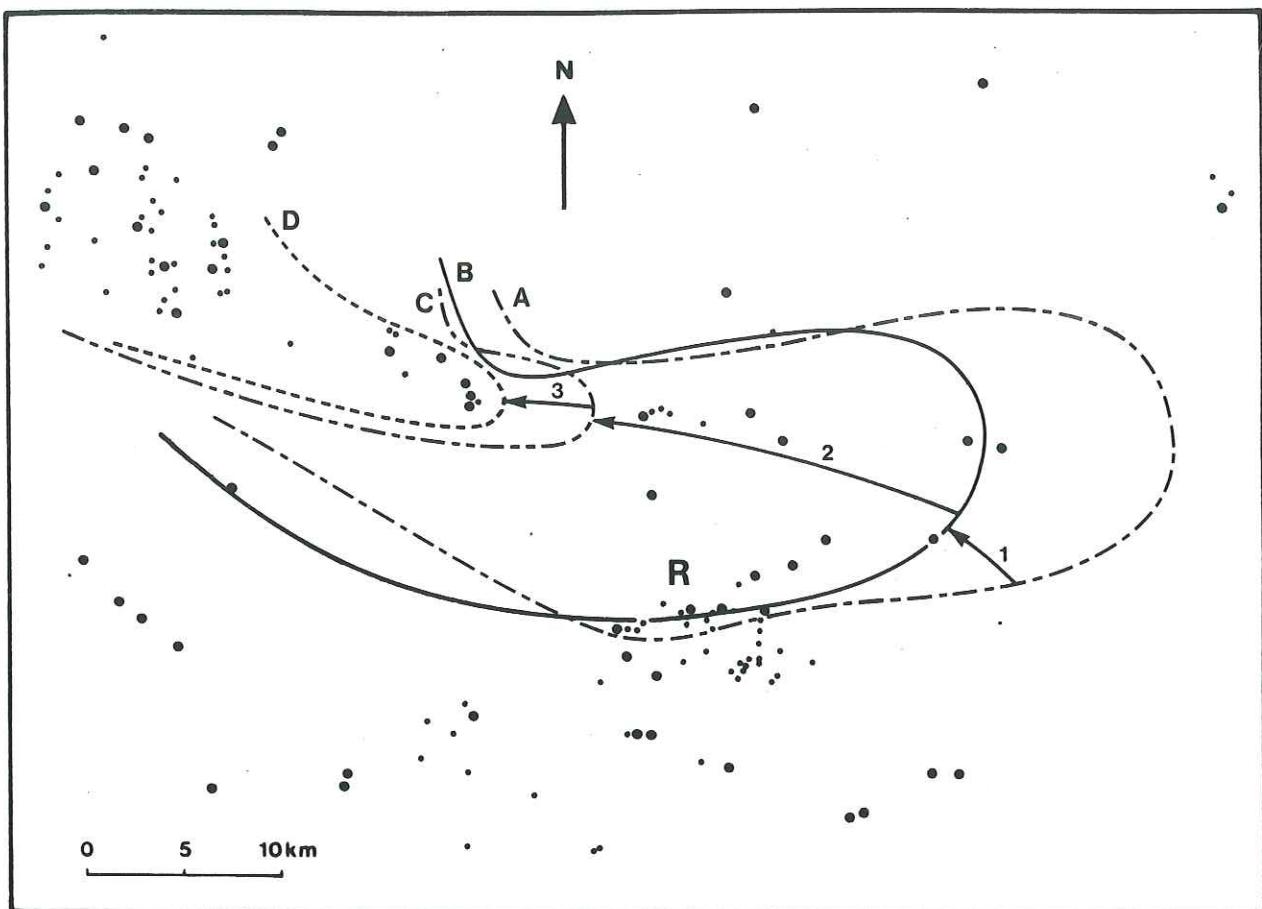


Fig. 54 a - "Restriction" successive d'extension des slumps (A → D)

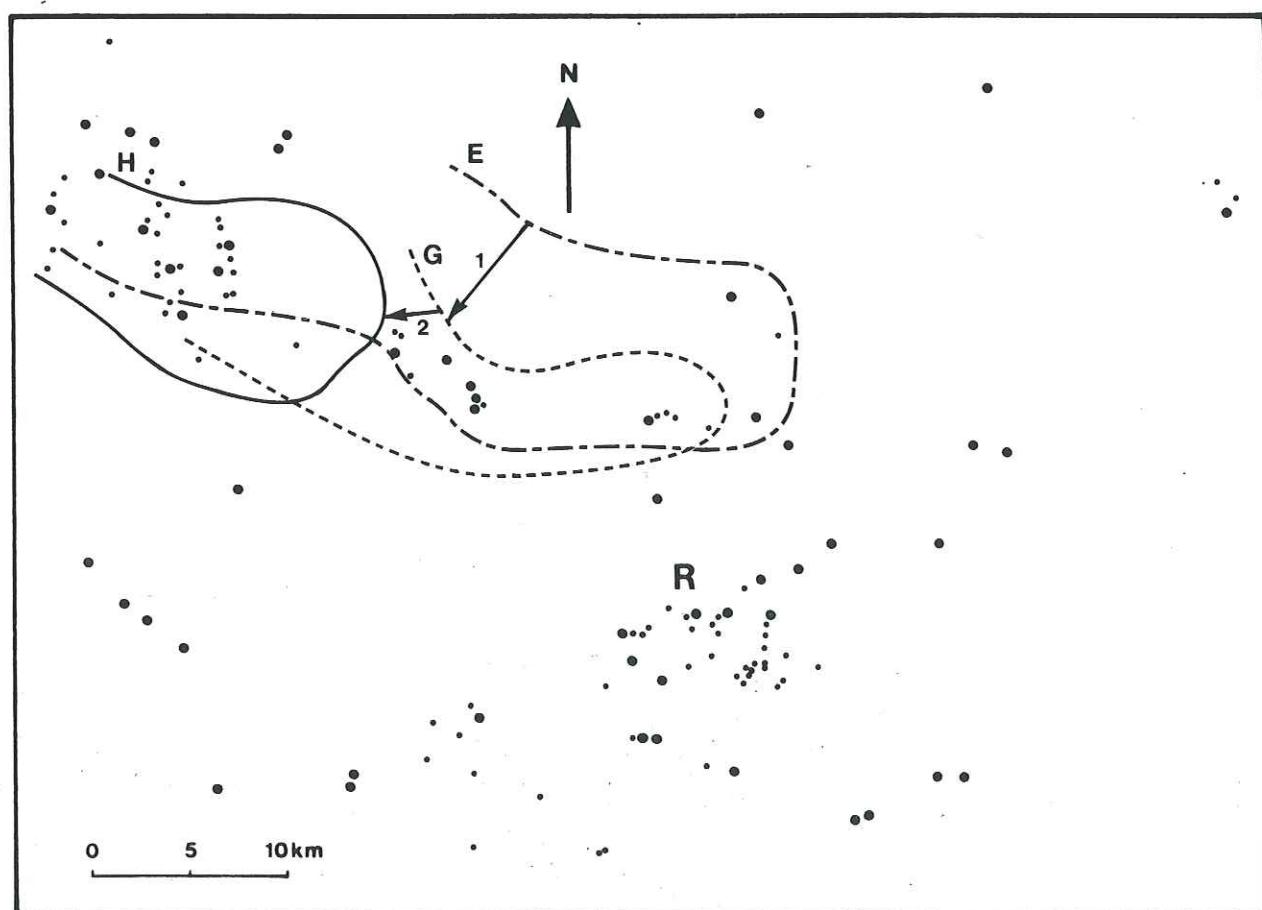


Fig. 54 b - "Restriction" successive d'extension des slumps (E → H)

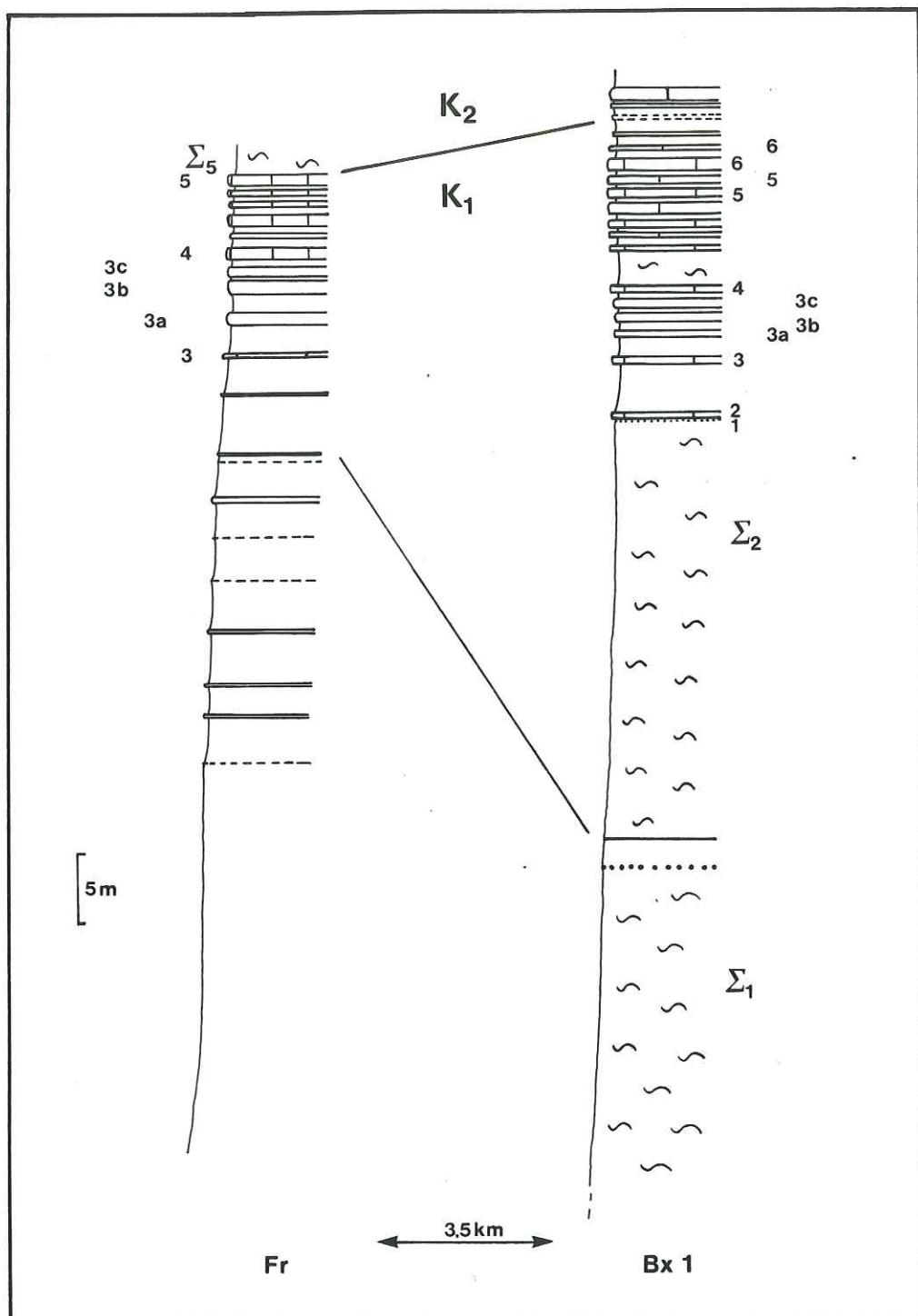


Fig. 55 - La séquence K_1 : les coupes de Francillon et de Bourdeaux 1 (en épaisseurs actuelles)

(en hachuré : zone de départ)

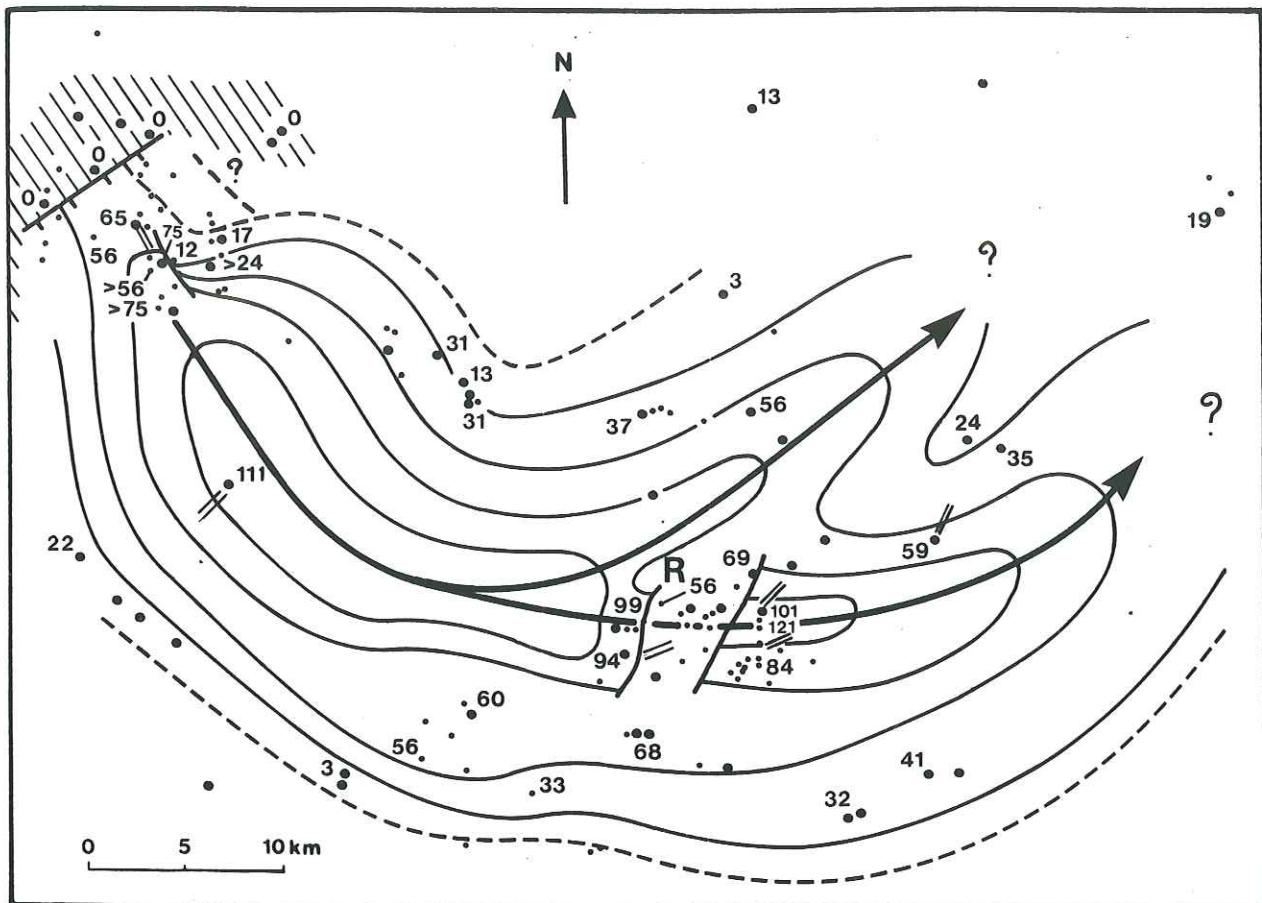


Fig. 56 - Le slump Σ_2

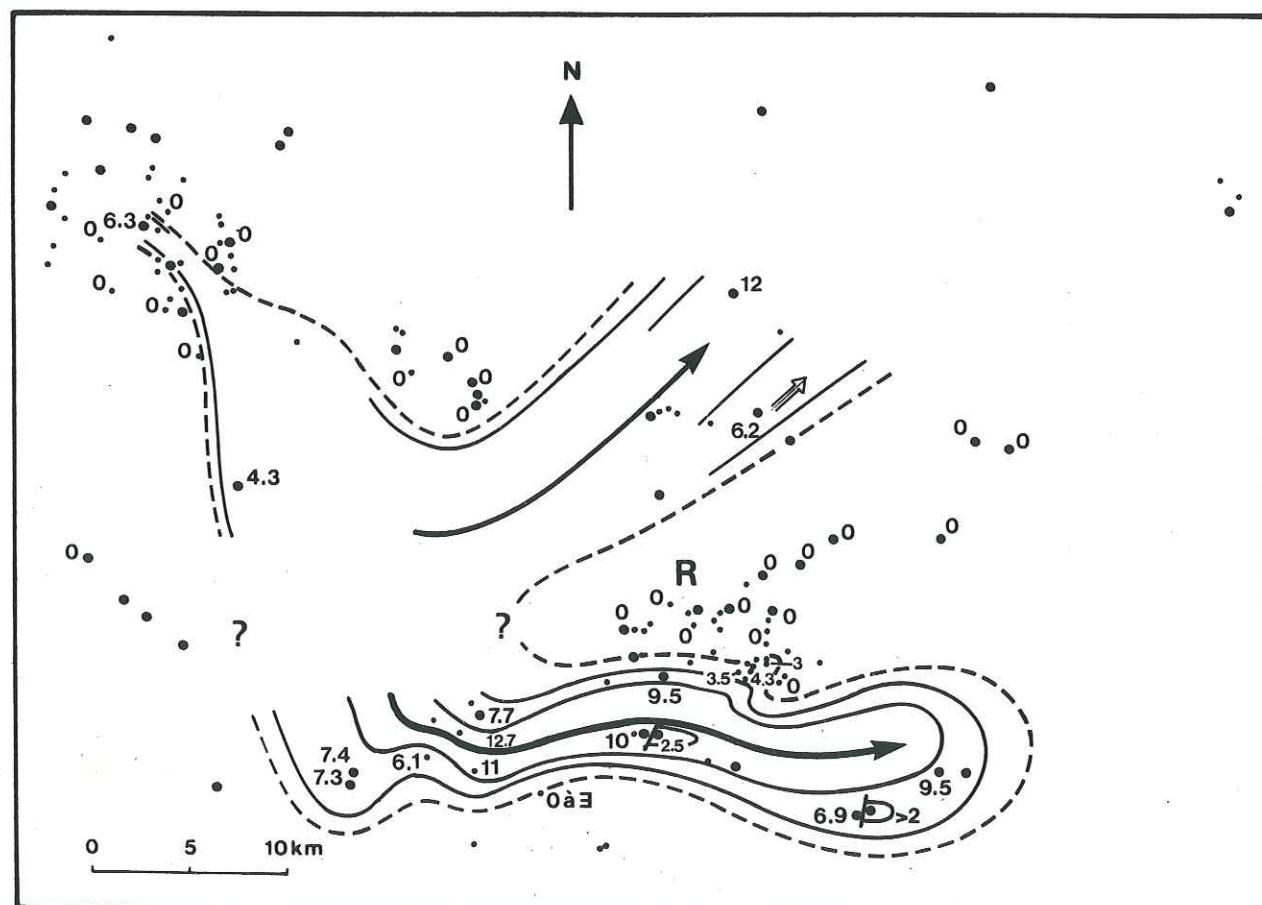


Fig. 57 - Le slump Σ_3

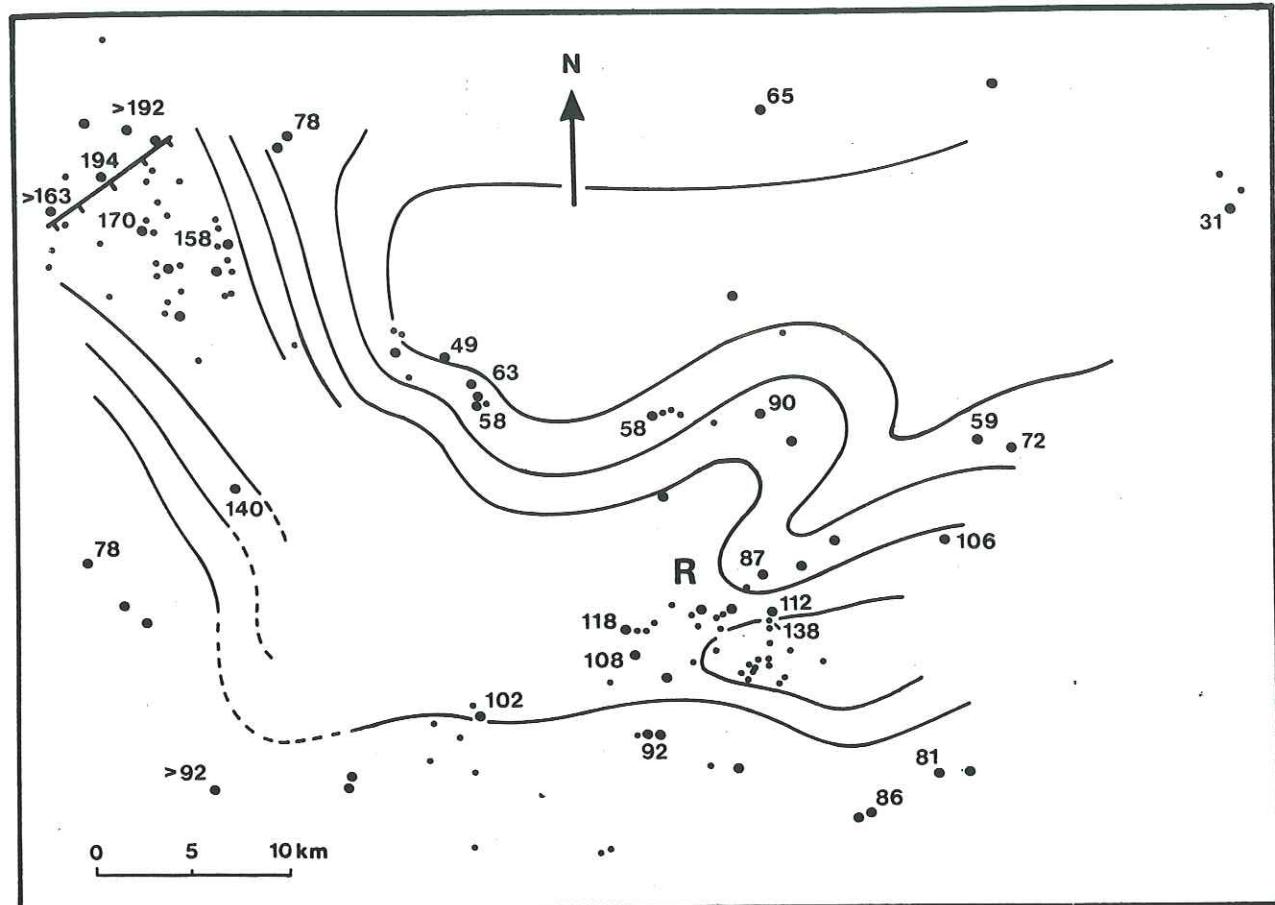


Fig. 58 - La séquence K_1 - isopaques

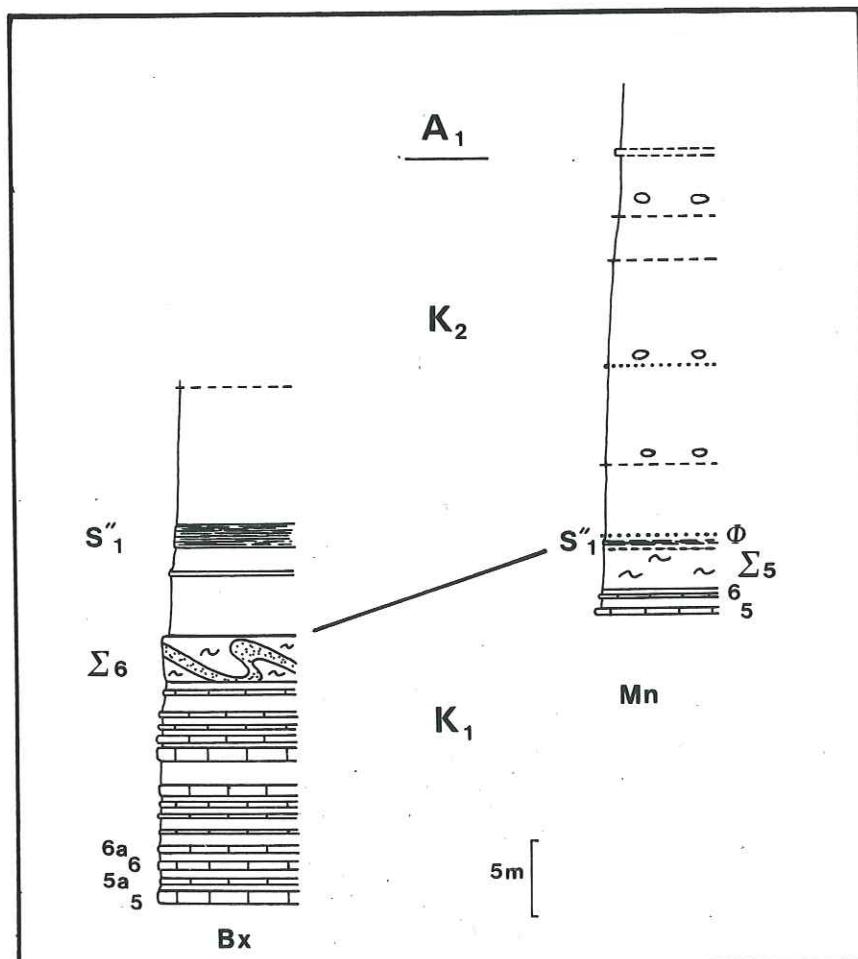


Fig. 59 - La séquence K_2 - les coupes de Bourdeaux 1 et du Moulin
(en épaisseurs actuelles)

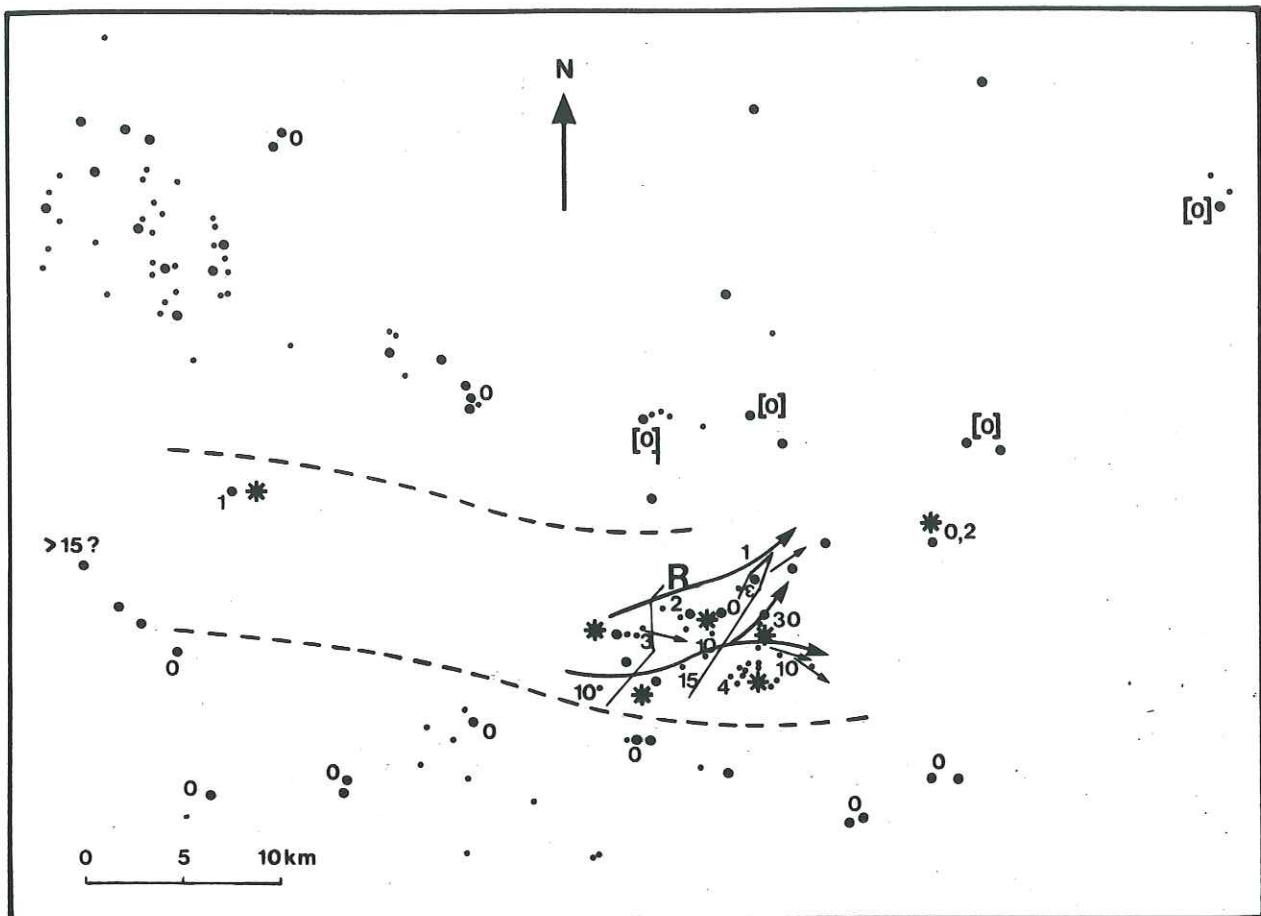


Fig. 60 - La fluxoturbidite

1. Sills et dykes

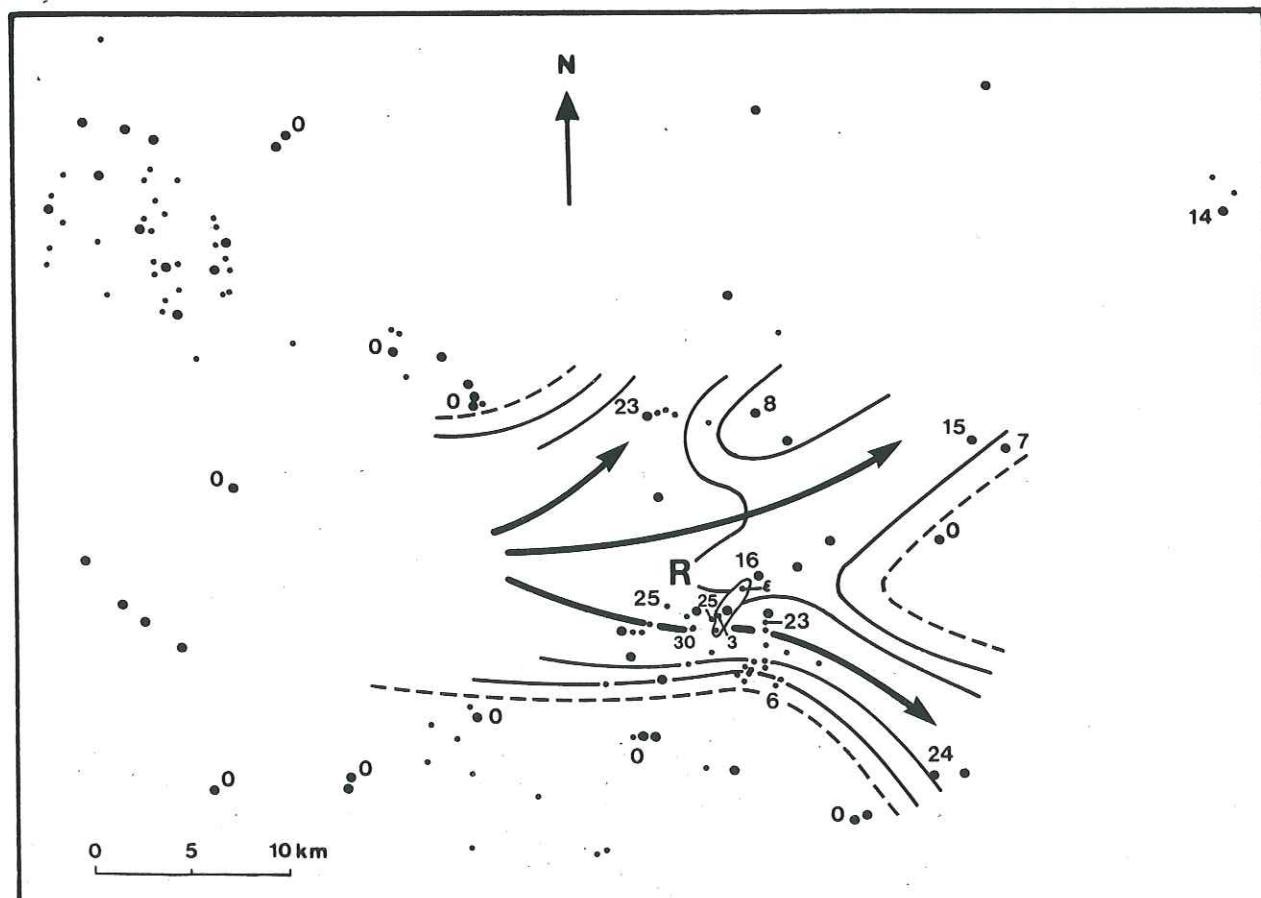


Fig. 61 - Le slump Σ_7

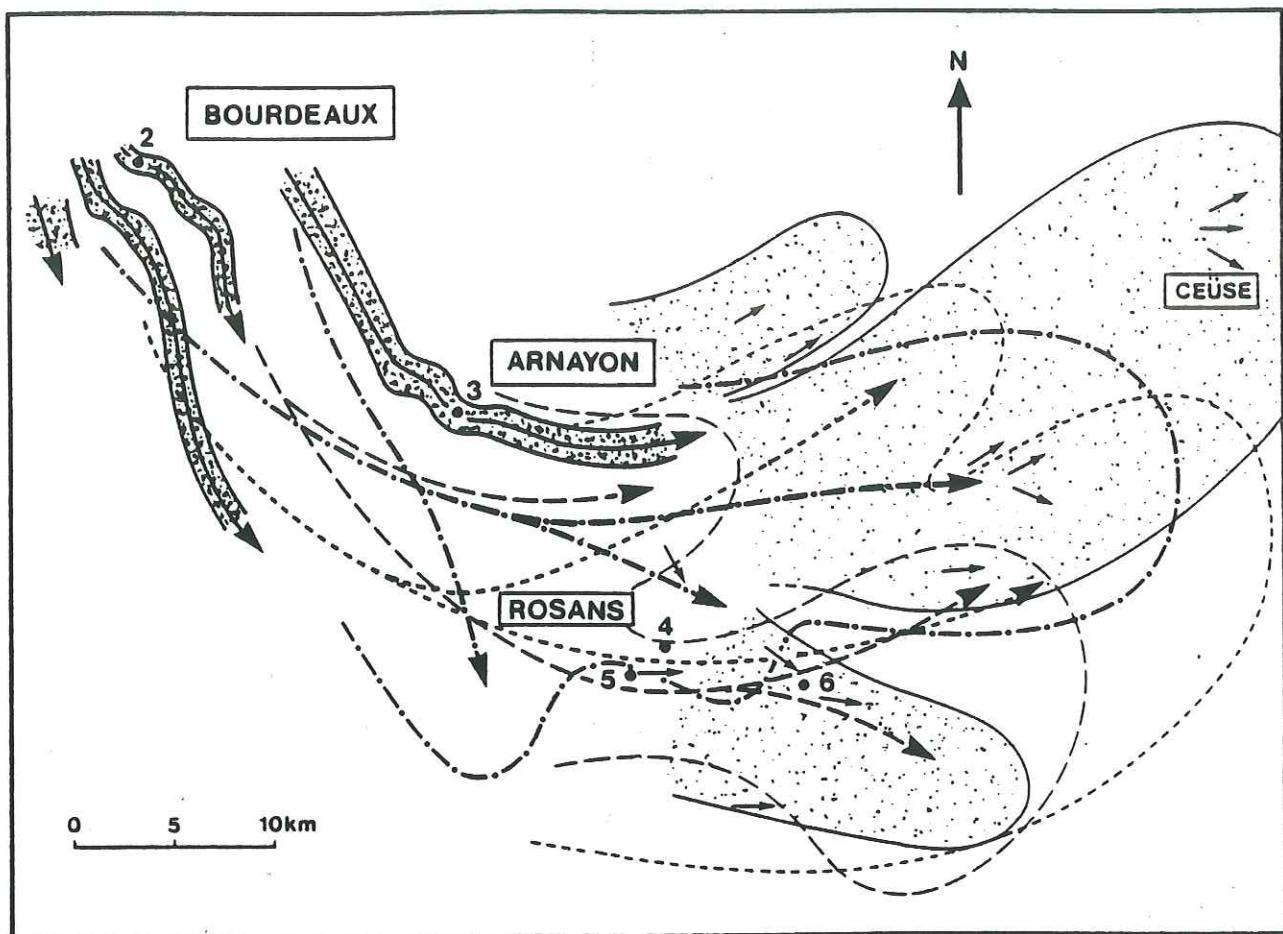


Fig. 62 - L'Eventail de Ceüse à l'Aptien

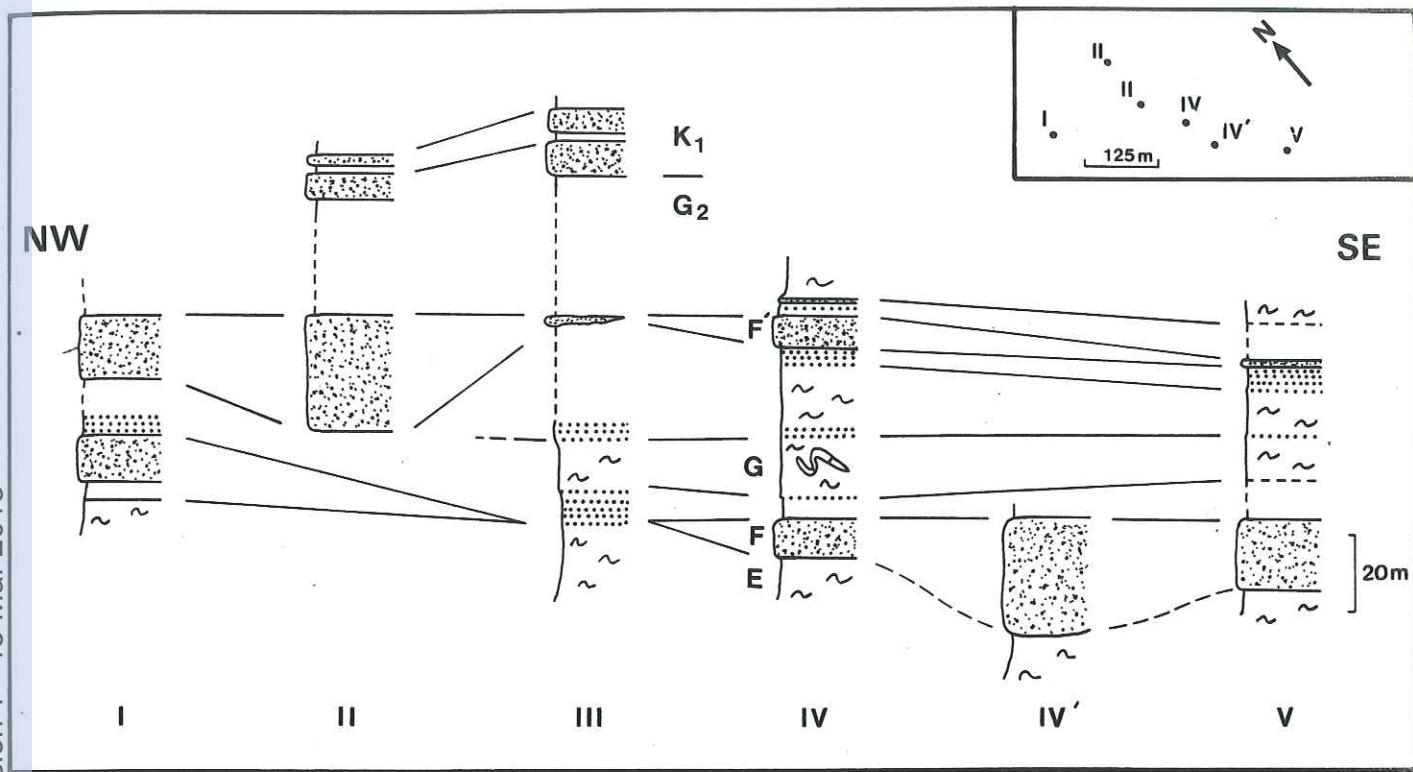


Fig. 63 - L'affleurement des Cosmes : variabilité de la série

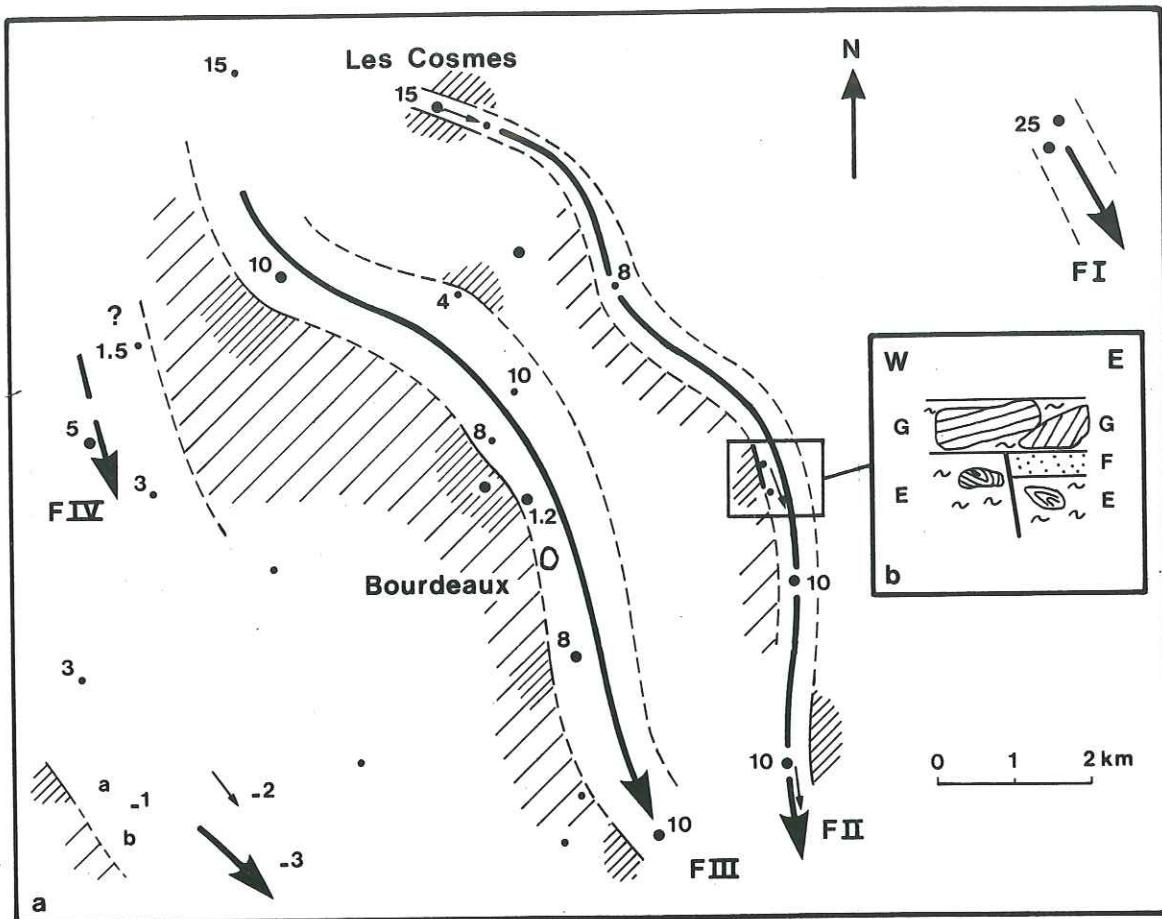


Fig. 64a - Les chenaux gréseux du pays de Bourdeaux (corps F)

1. Bord de chenal (a. observé, b. déduit)
2. Sens de courant mesuré ; 3. Axe de chenal
(Localisation fig. 67)

Fig. 64b - Contrôle par une faille de la localisation d'un chenal

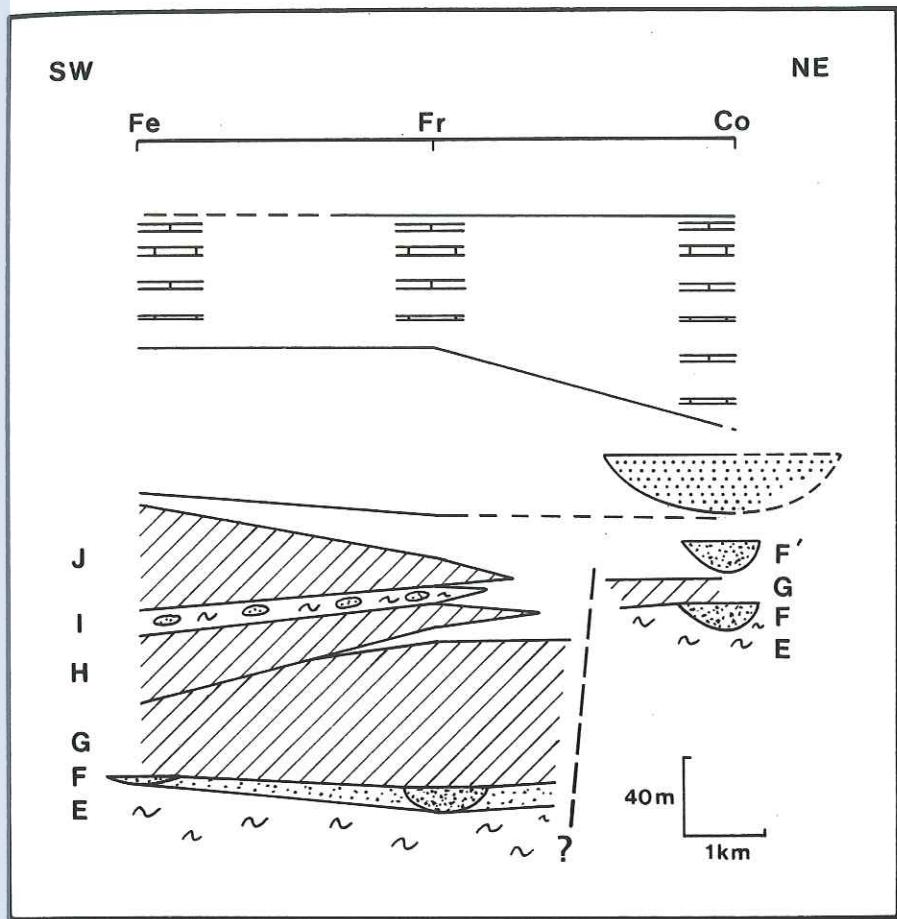


Fig. 65
Profil transversal :
"Félines (Fe)-Francillon (Fr)
-Les Comes (Co)"
Localisation fig. 67

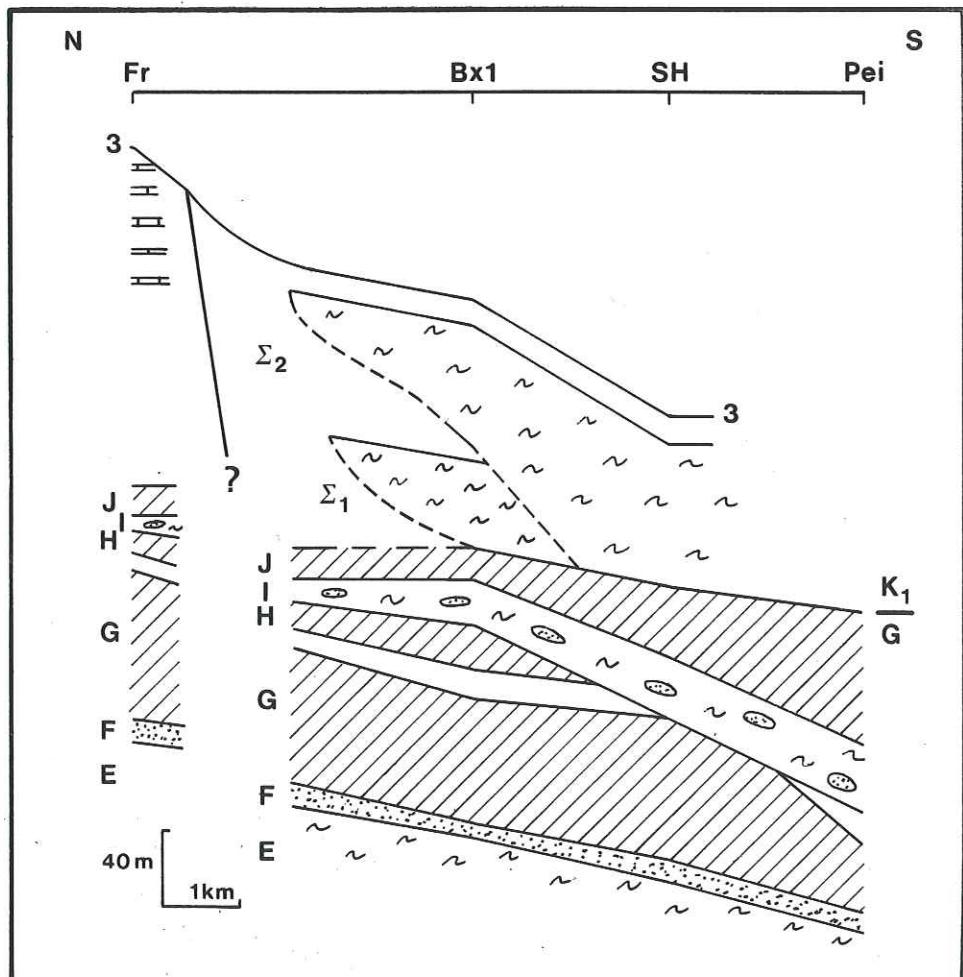


Fig. 66
Profil longitudinal :
"Francillon (Fr)-Bourdeaux 1
(Bx 1)-St-Hilaire (SH)
-Les Peirassols (Pei)"
Localisation fig. 67

67

Bloc diagramme

du sommet de l'Aptien dans le pays de Bourdeau

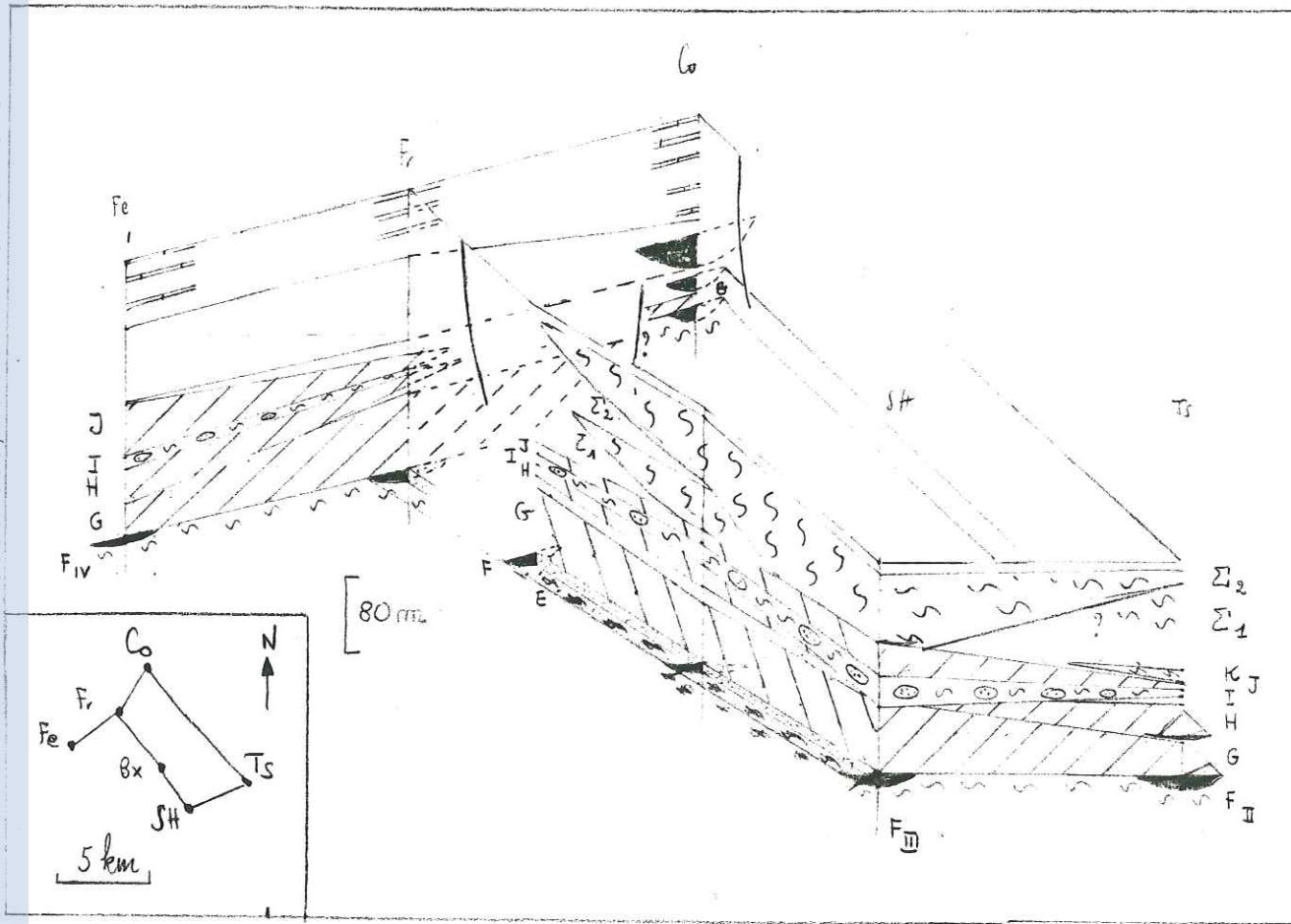


fig 67.

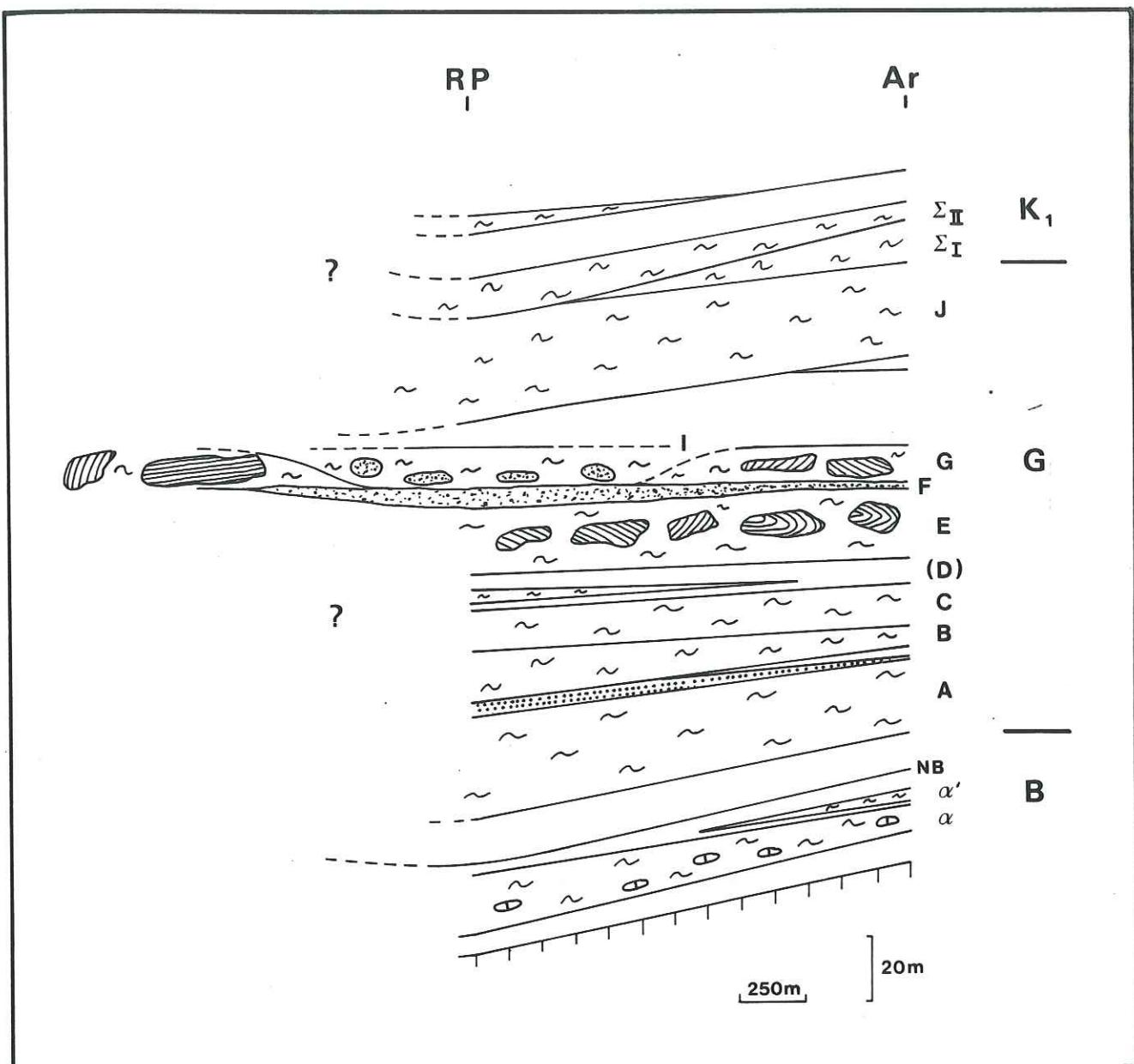


Fig. 68 - L'affleurement d'Arnayon - Ravin des Pennes : corrélation
(en épaisseurs actuelles)

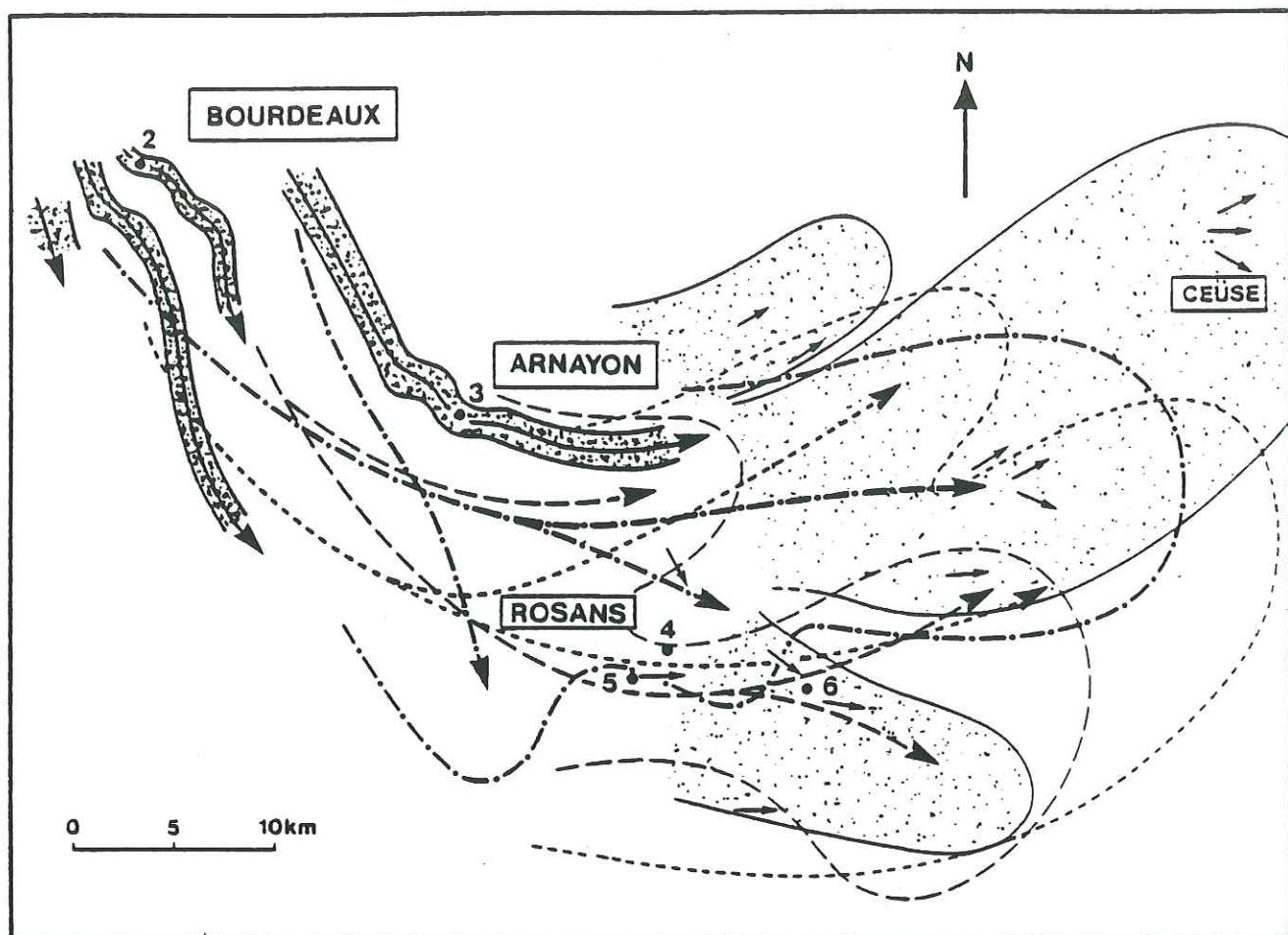


Fig. 69 - L'Eventail de Ceuse à l'Aptien

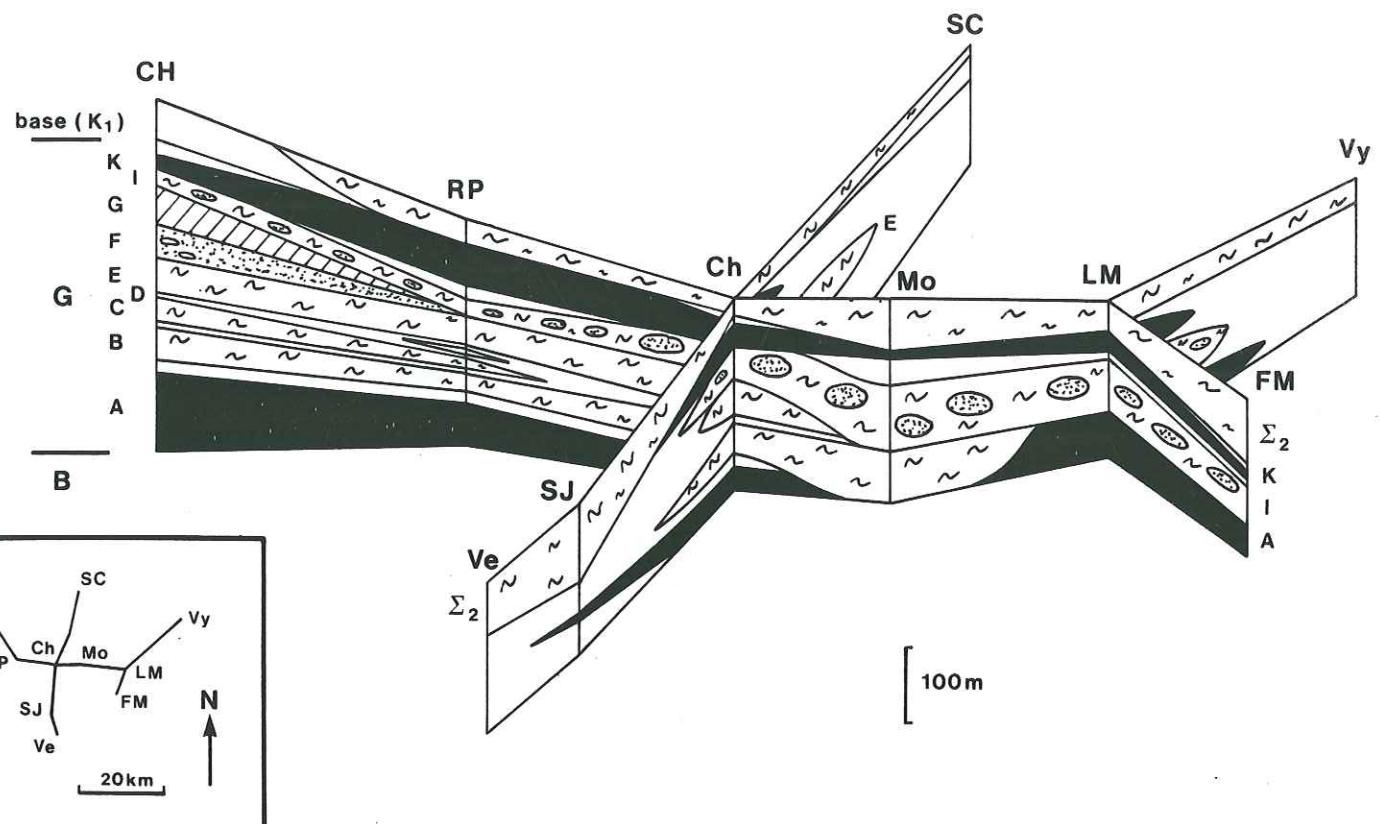


Fig. 70 - Le bloc-diagramme de l'Eventail

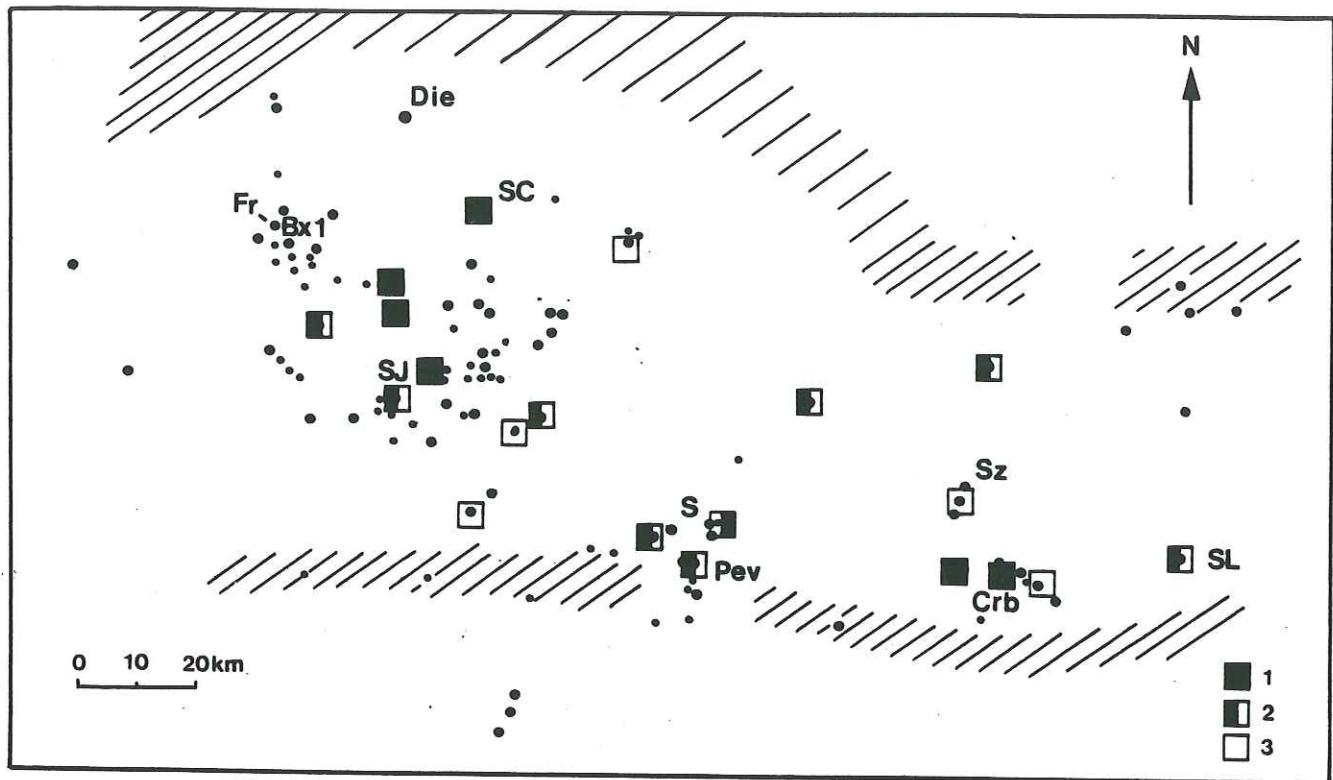
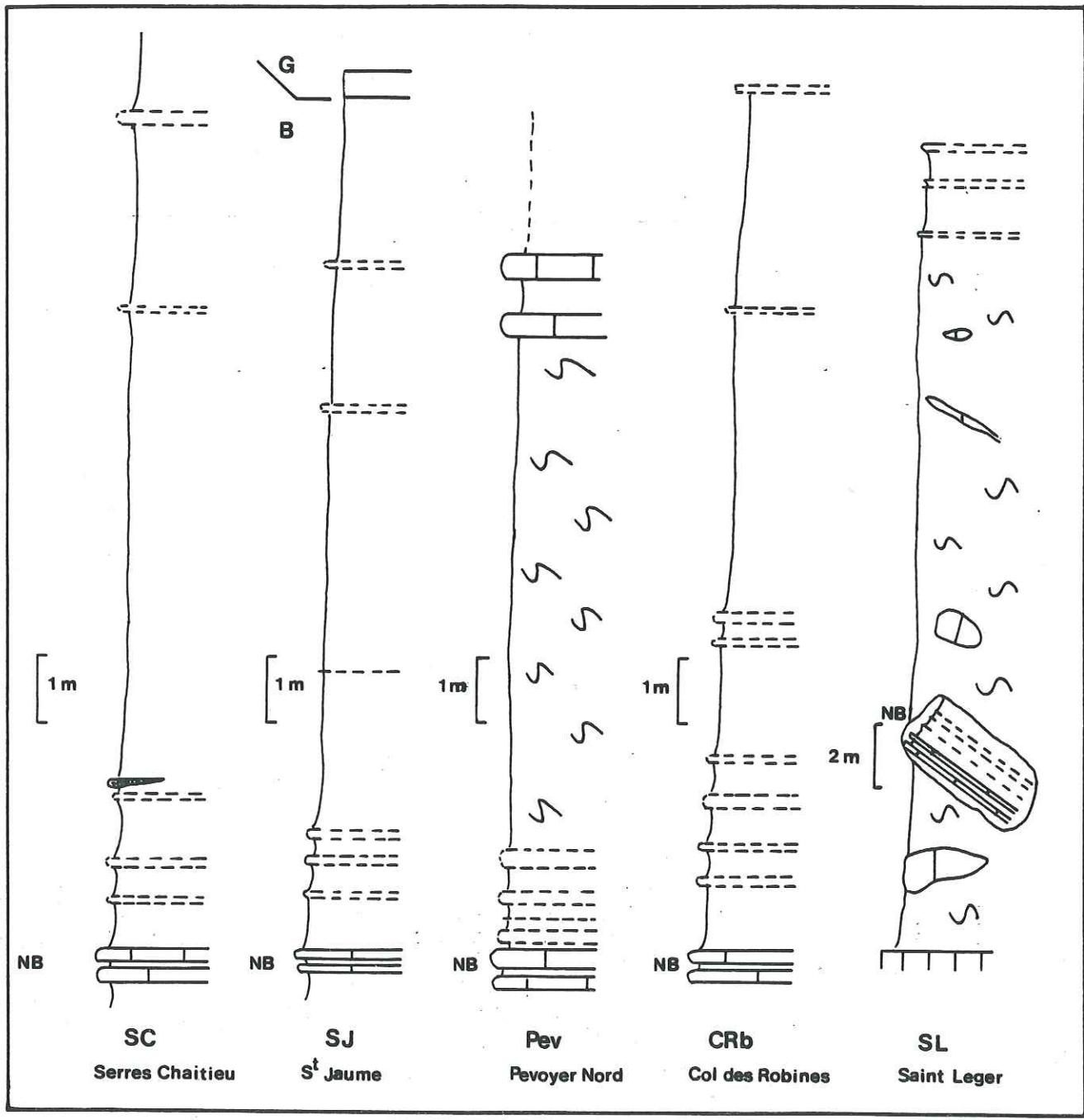


Fig 71

fig 72



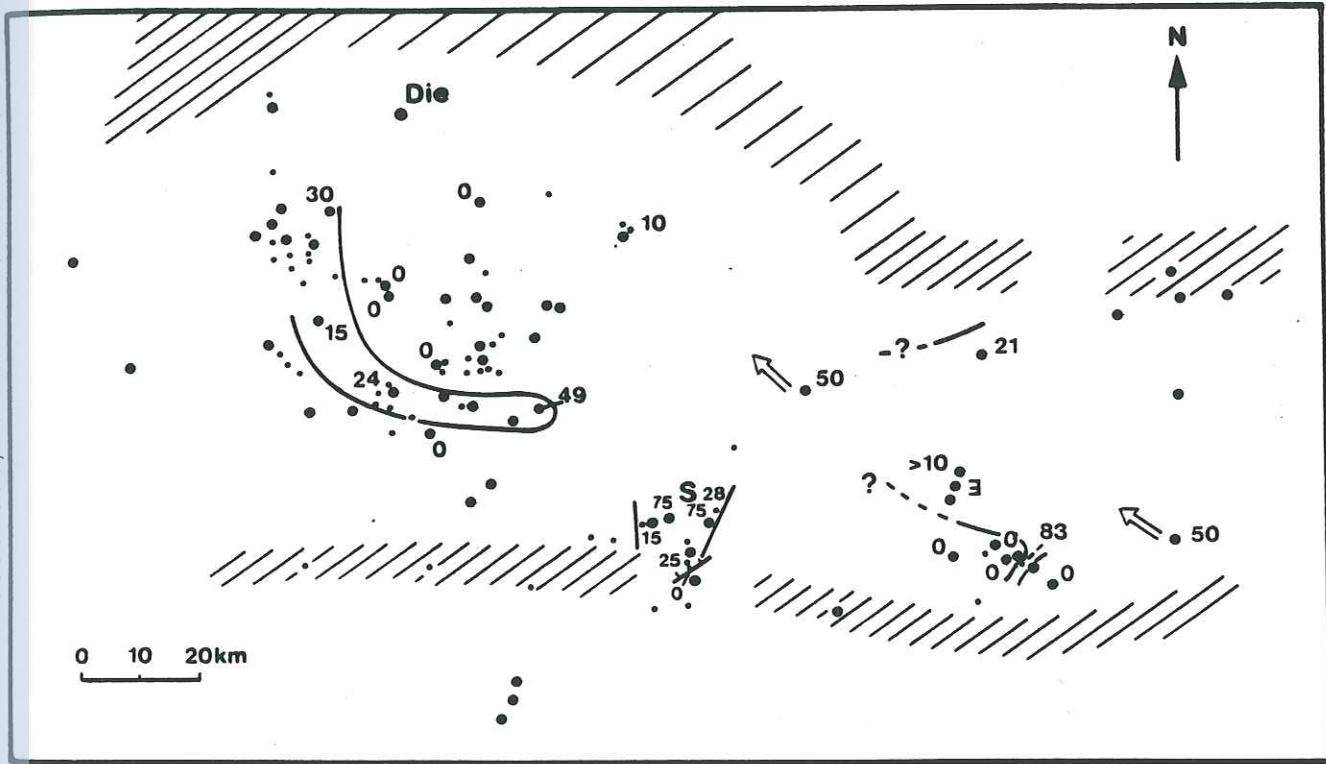
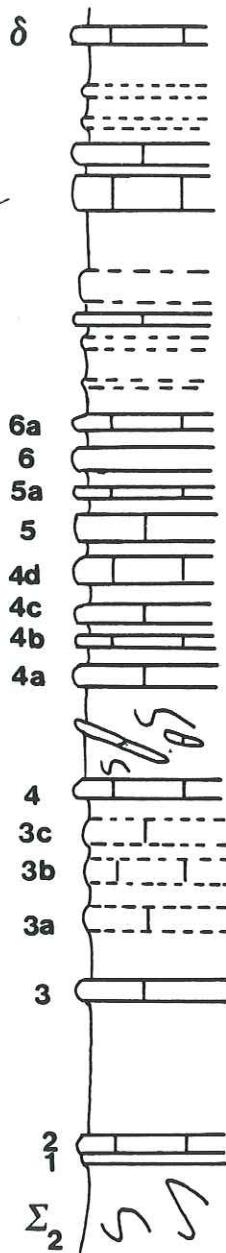
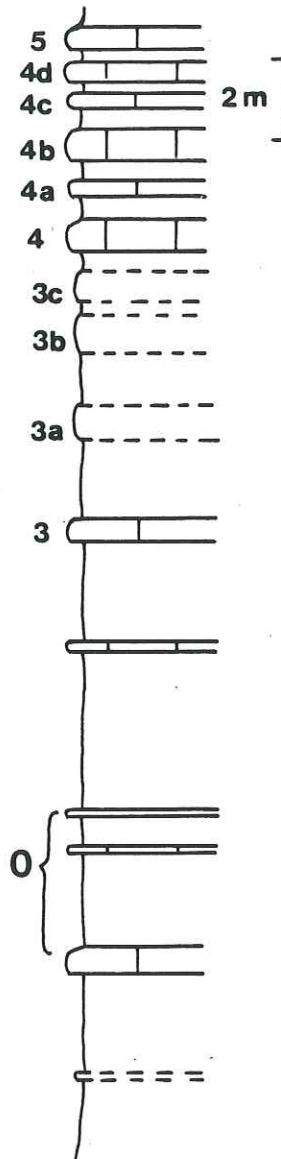


fig 7.3

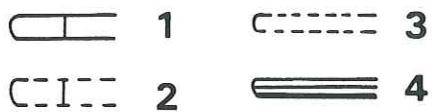
Bourdeaux 1



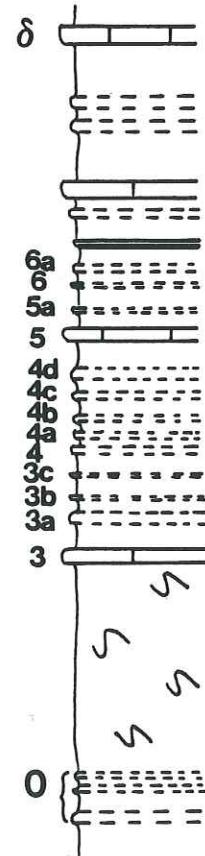
Francillon



LE FAISCEAU CLANSAYESIEN



Serres Chaitieu



Sauzeries-Basses

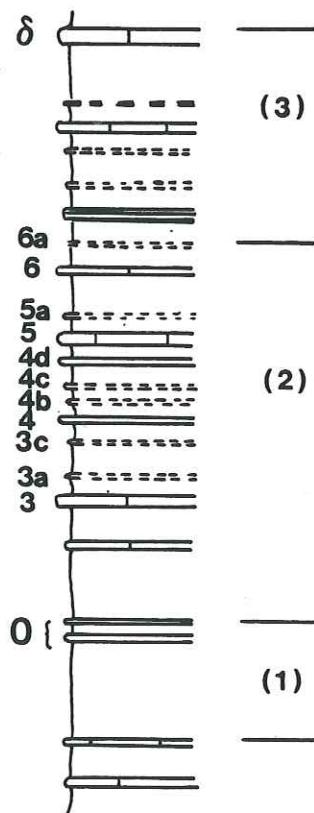


fig 4

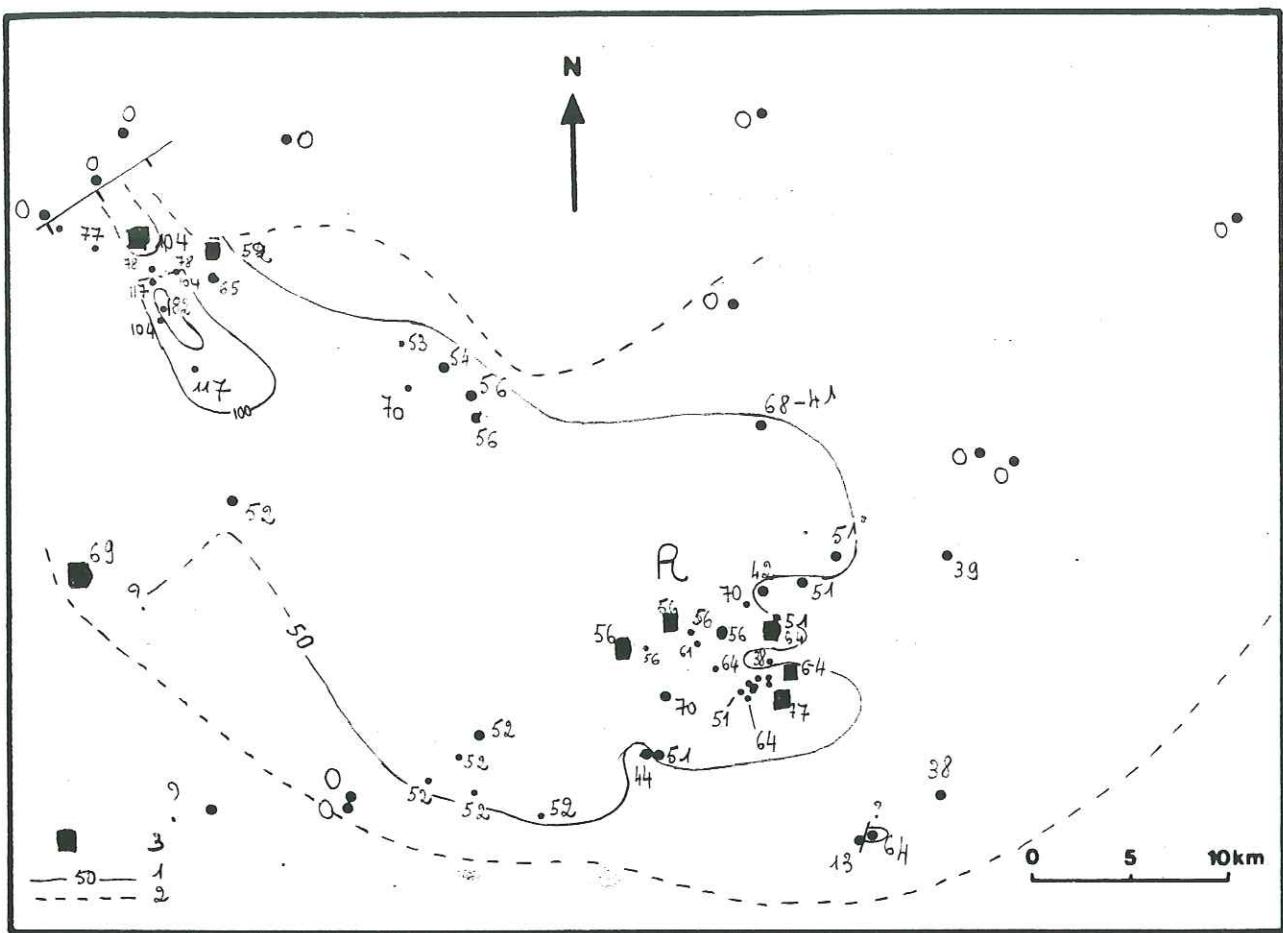


fig 45 le banc 2

- 1 isolque 50 cm
- 2 limite d'extension de Σ_2 .
- 3 failles calcaire

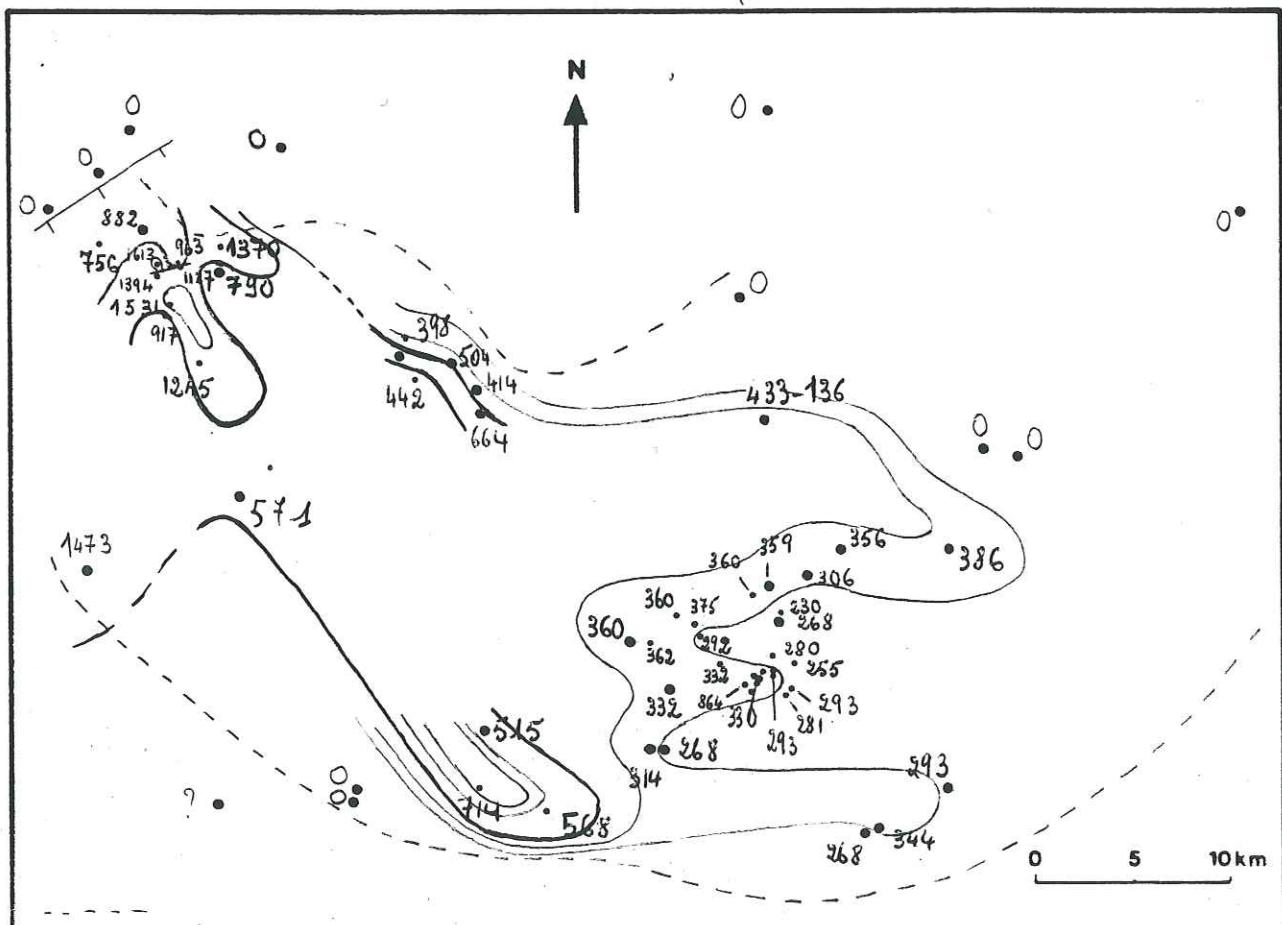
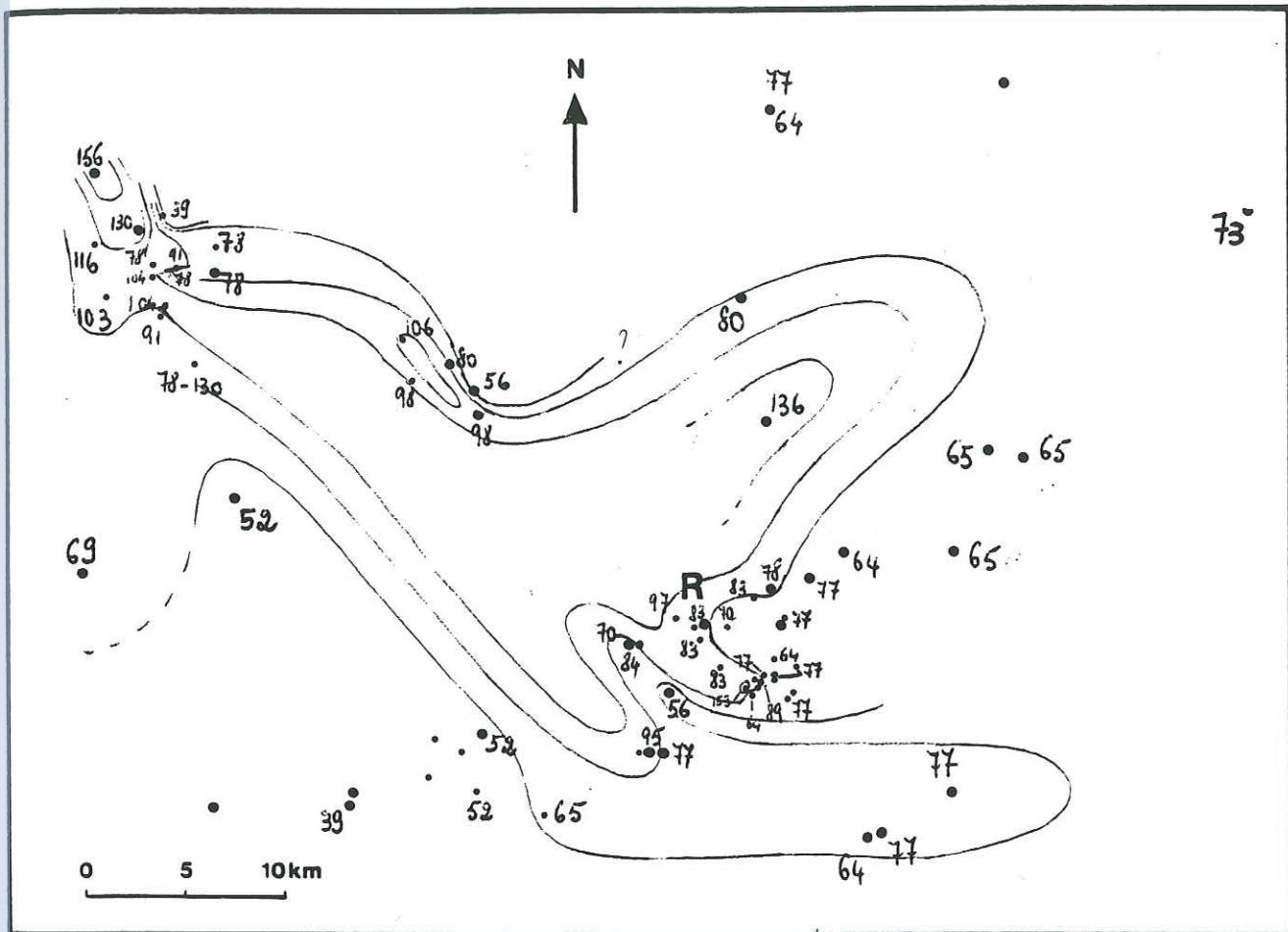


fig 46 l'intervalle J2,3C



intervalle entre les courbes: 20 cm

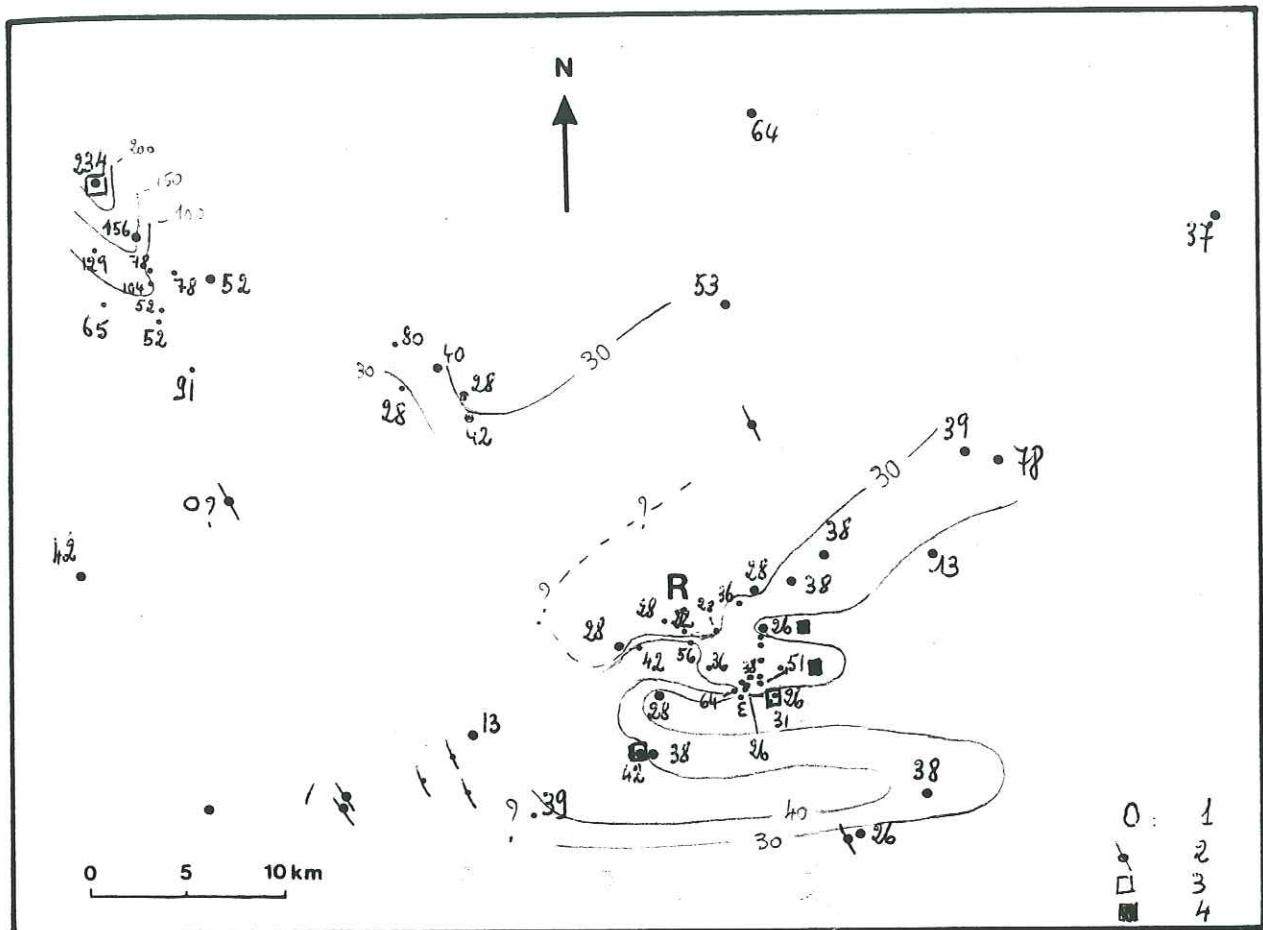


fig 48a le banc 3a

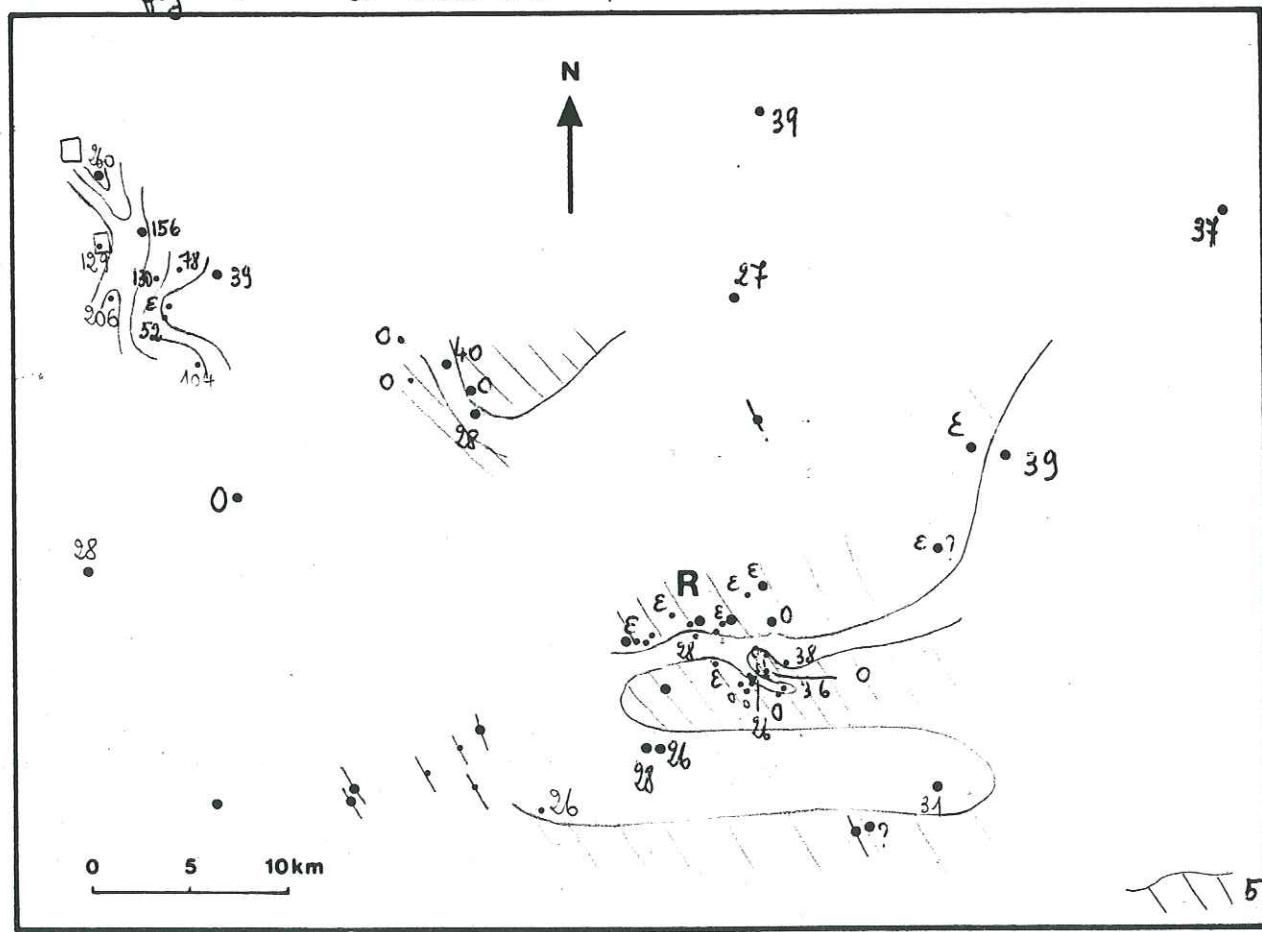
1 le banc n'existe pas: 0

3 □ faîtes calcaires marqués

fig 48b le banc 3b

2 — a été érodé ●

4 ■ — calcaire



5 limité
d'extension

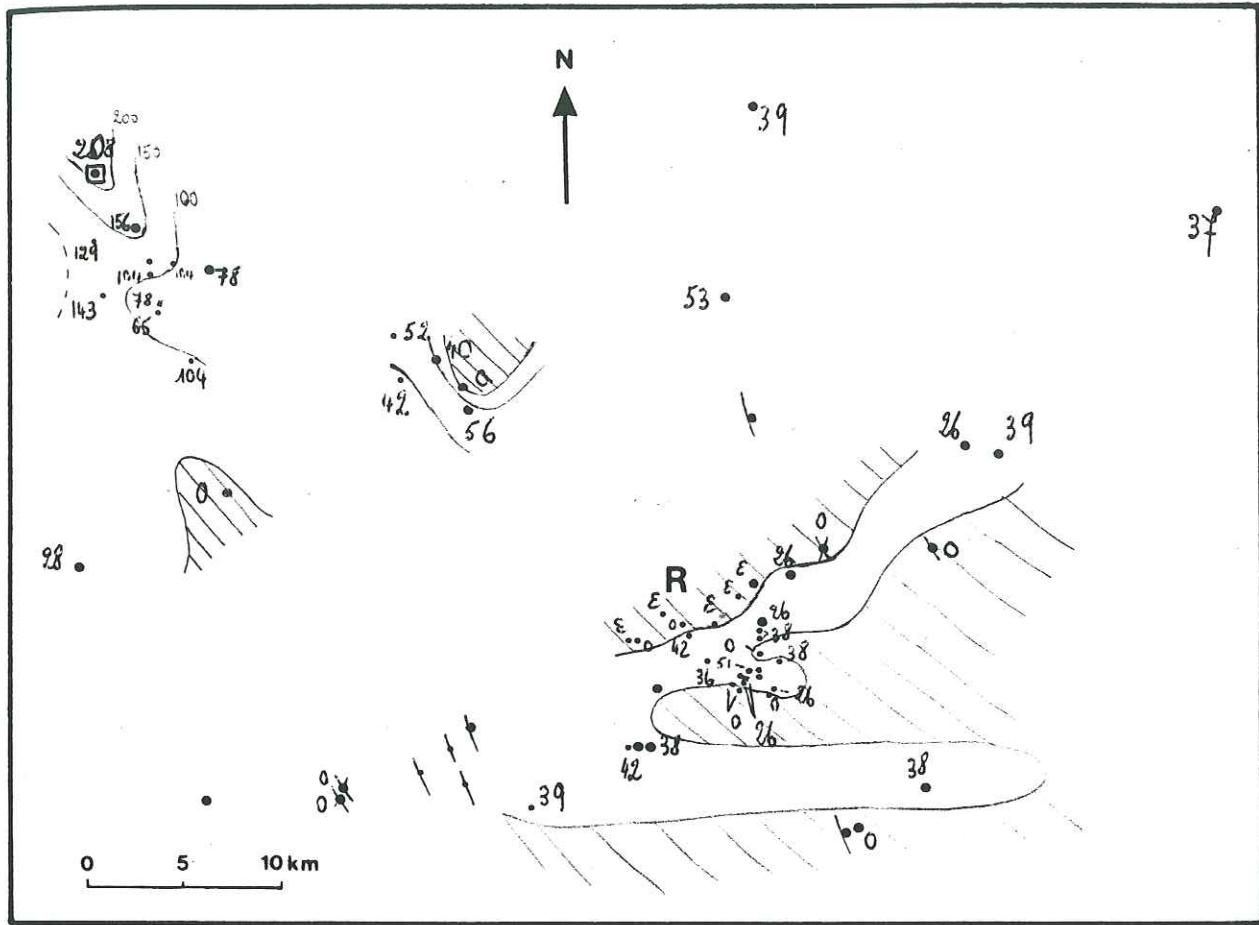
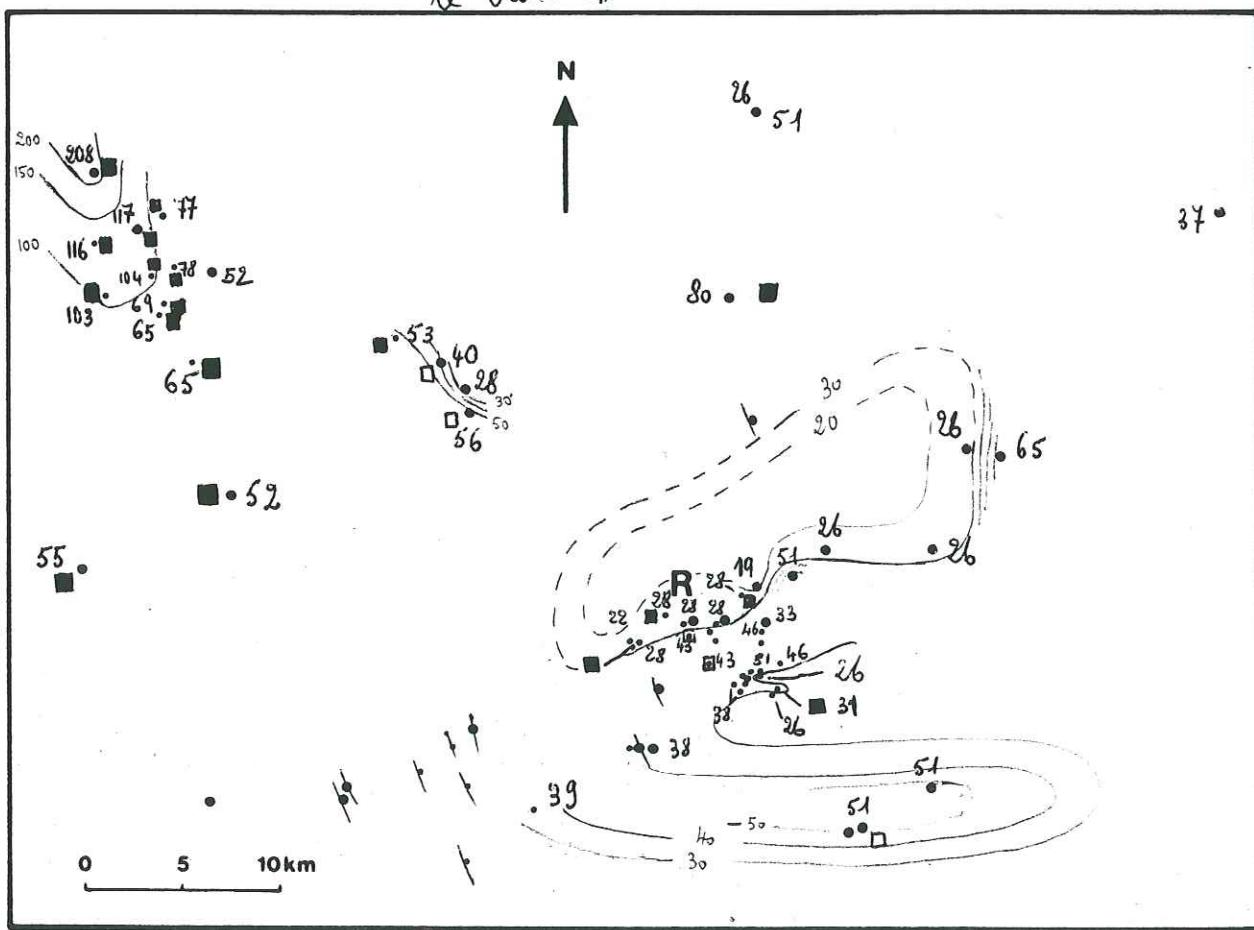
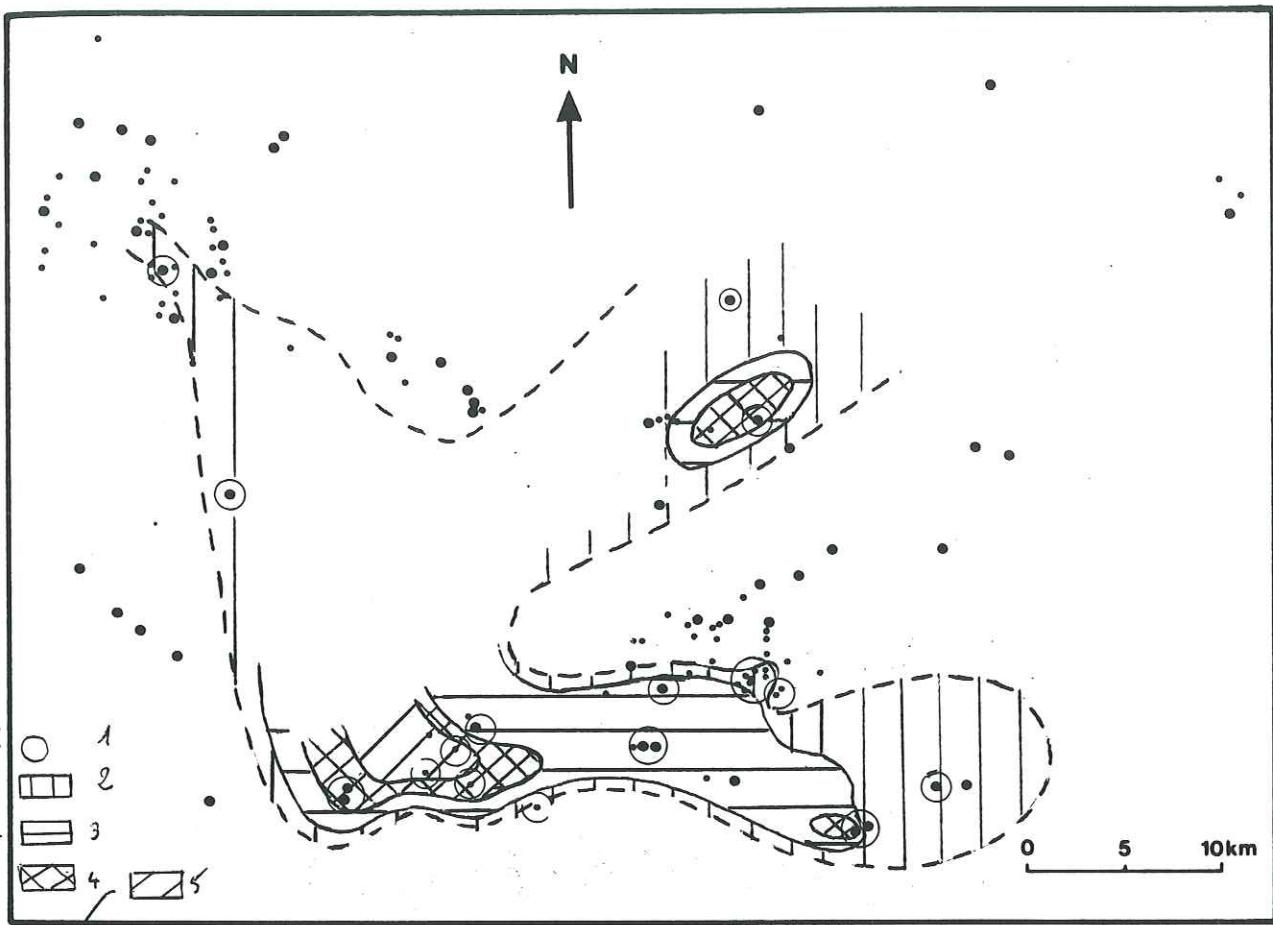
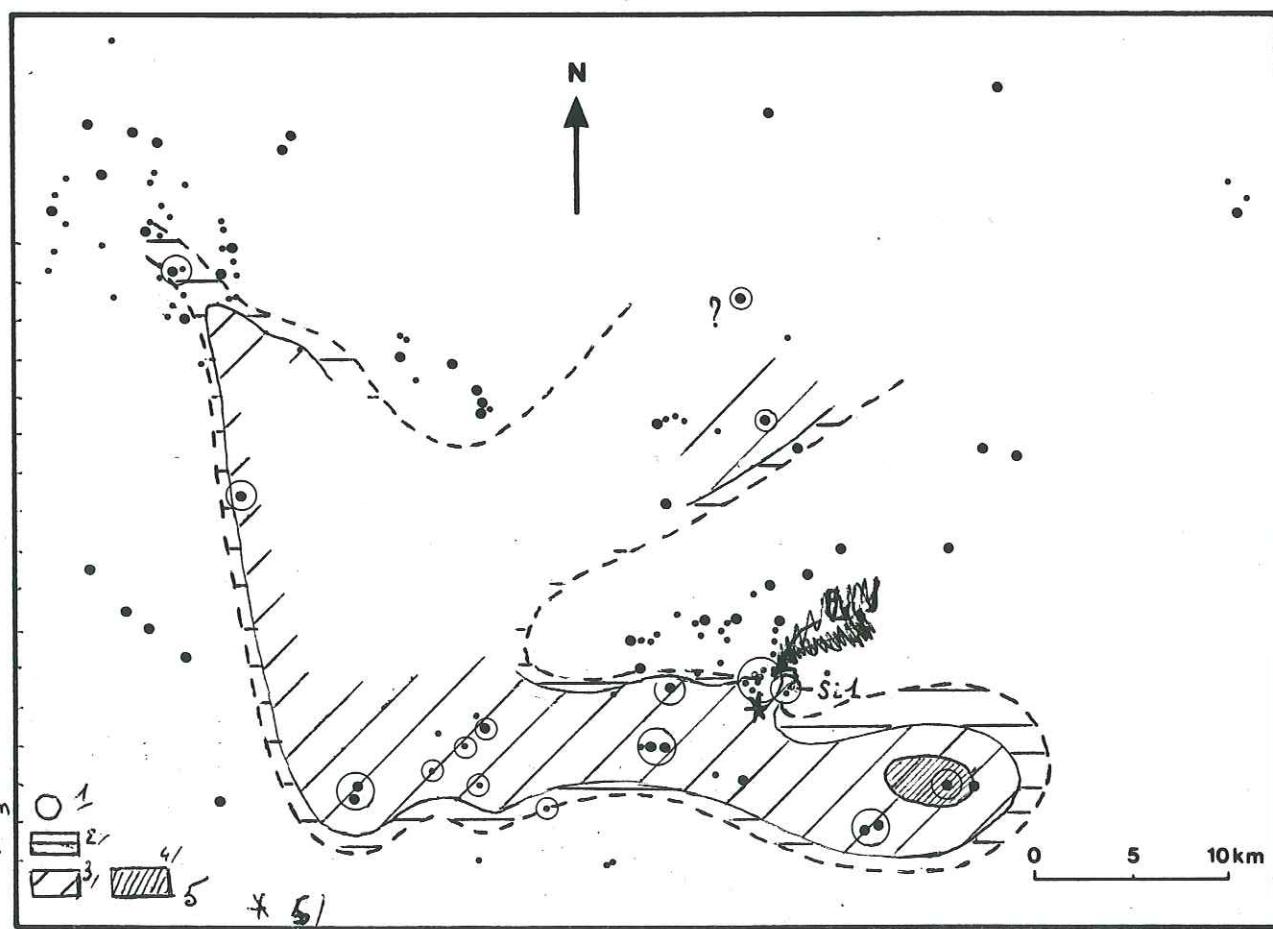


fig 7d c le banc 3c
d le banc 4





3 fig 7.9 le champ Σ_3' a son substrat
b son recouvrement en pointillé : son extension.



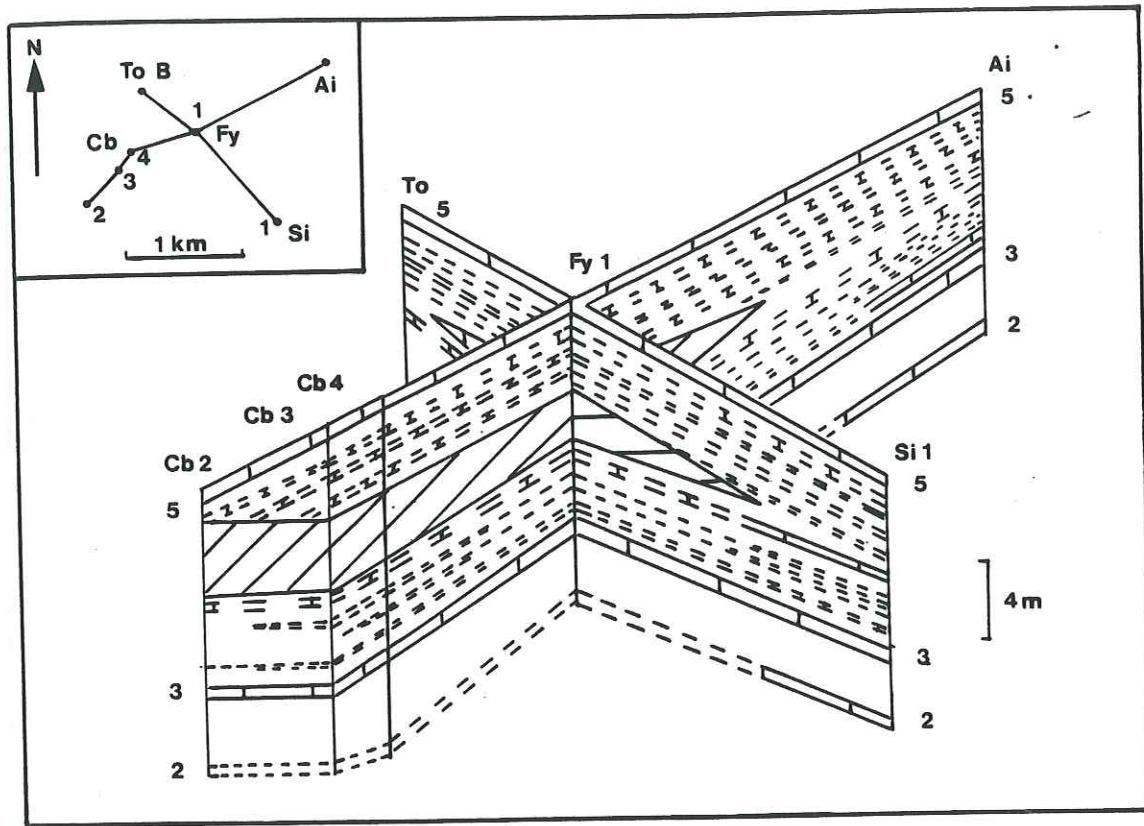


fig 80

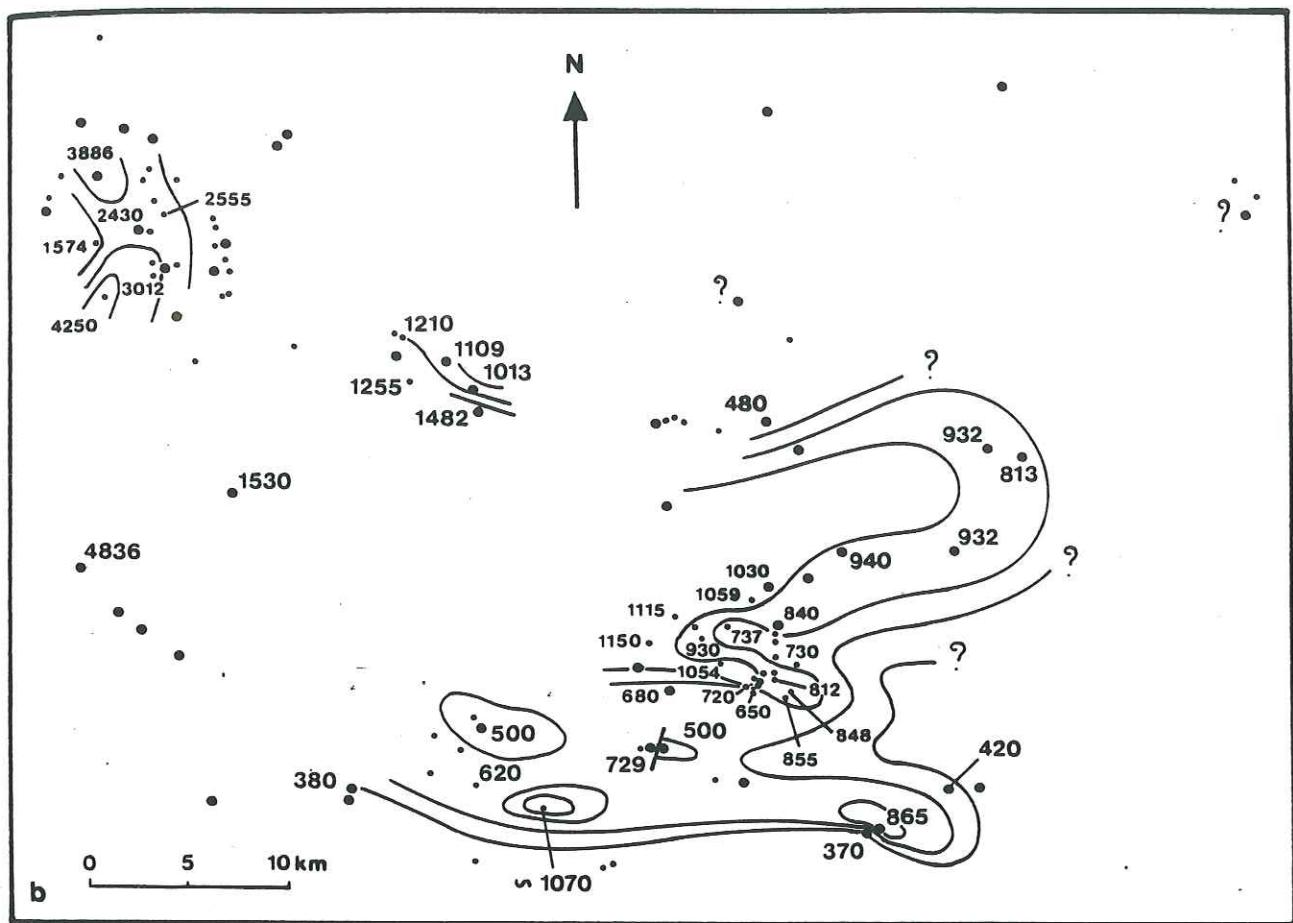
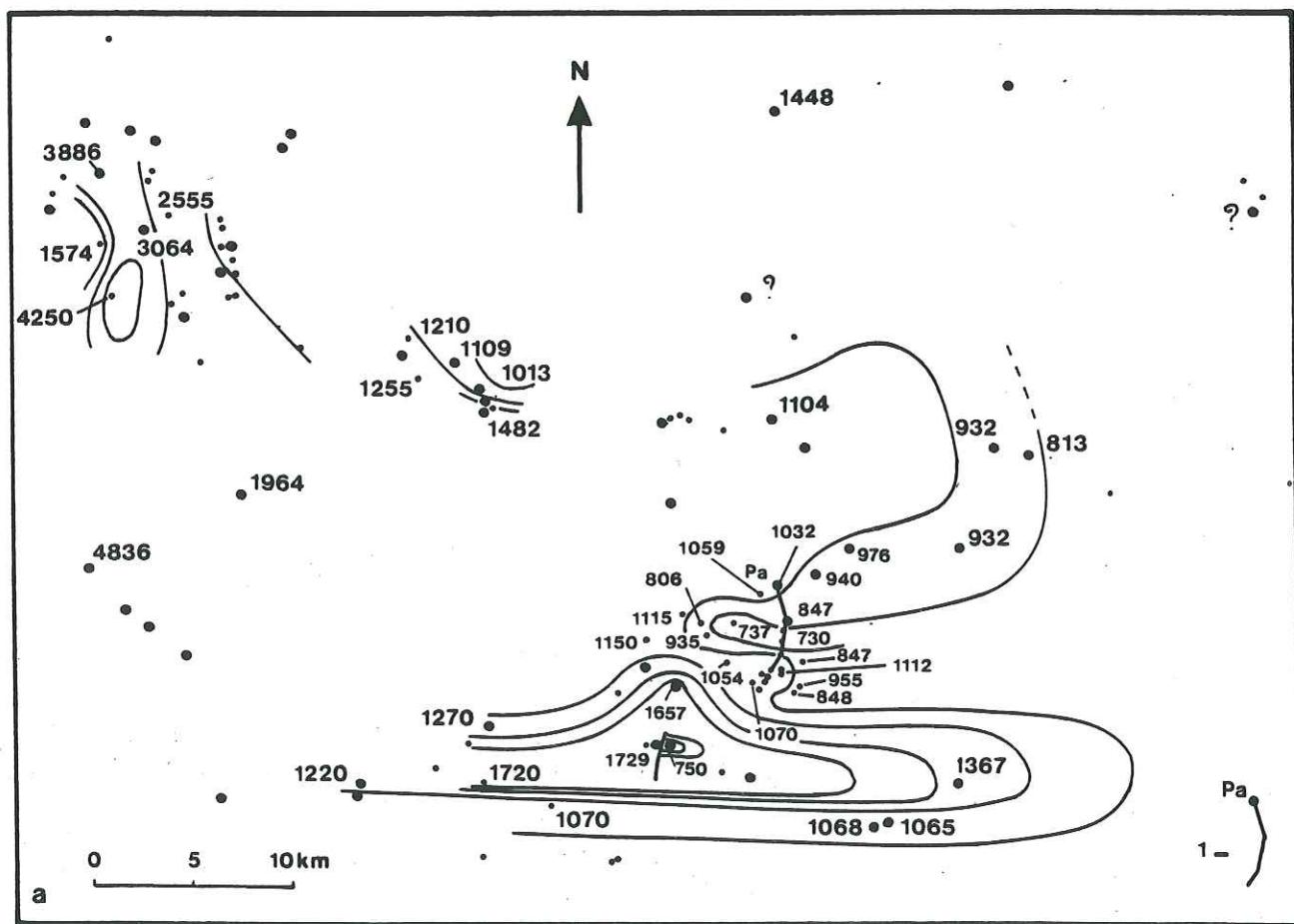


fig 8.1



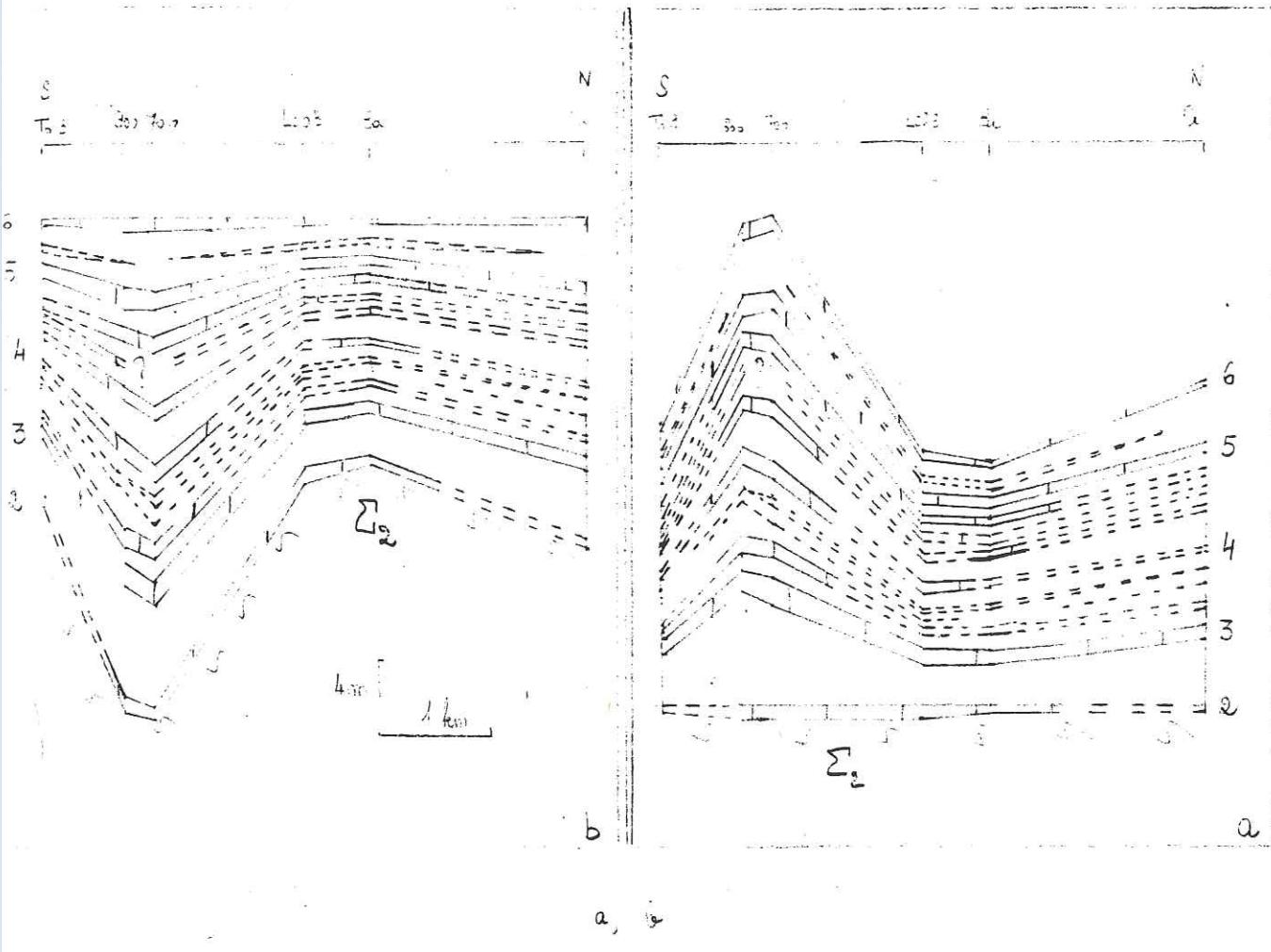


fig 2

2 hypotheses : quelques possibilites

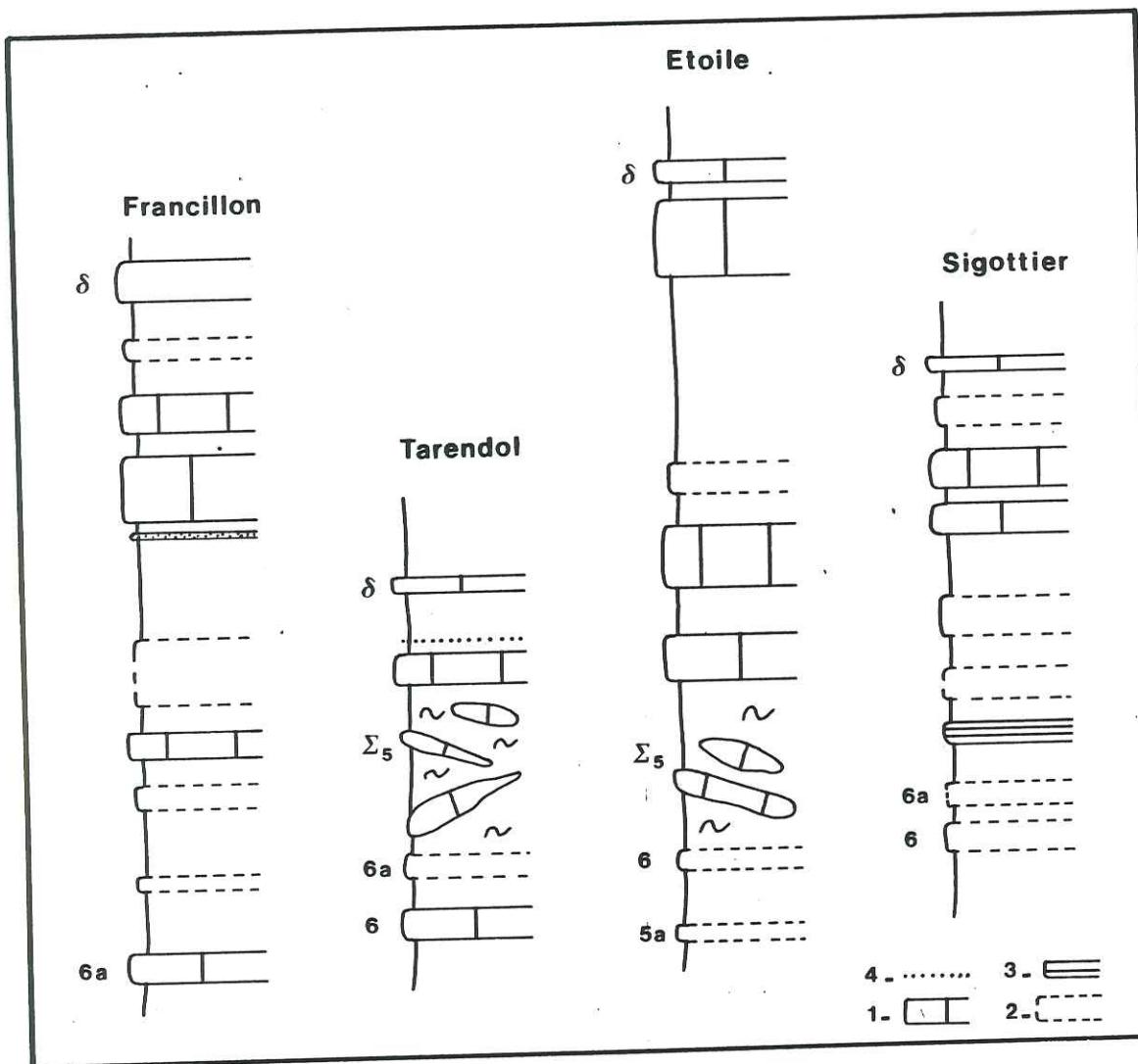


fig 83

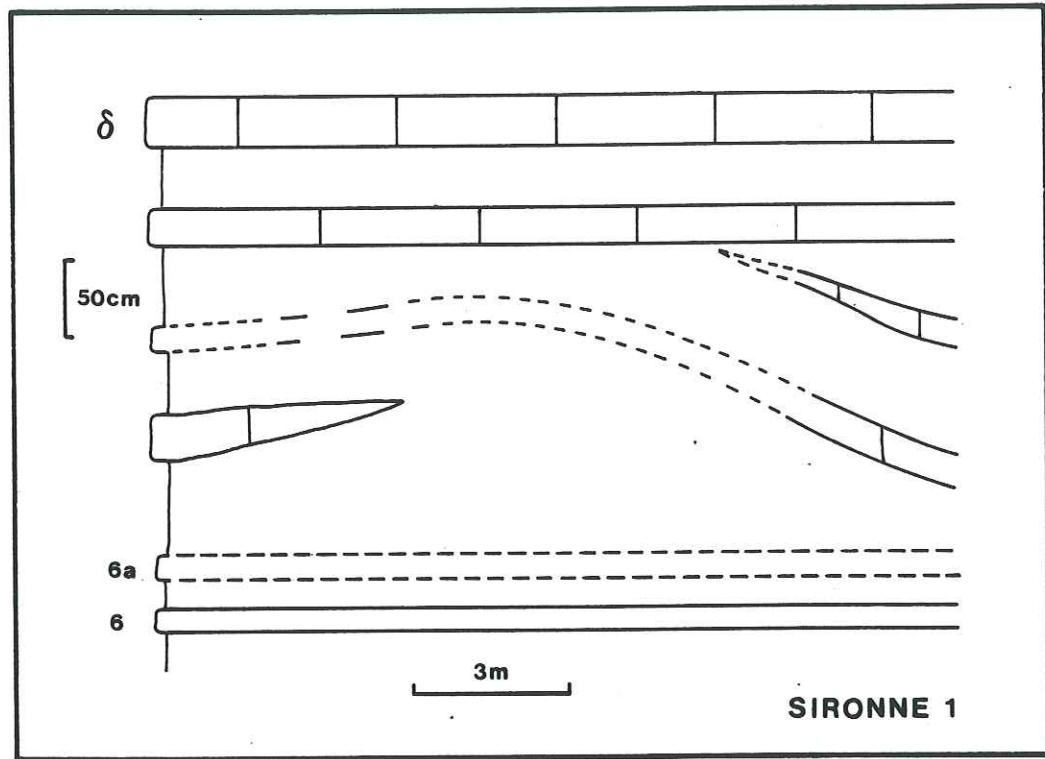


fig84

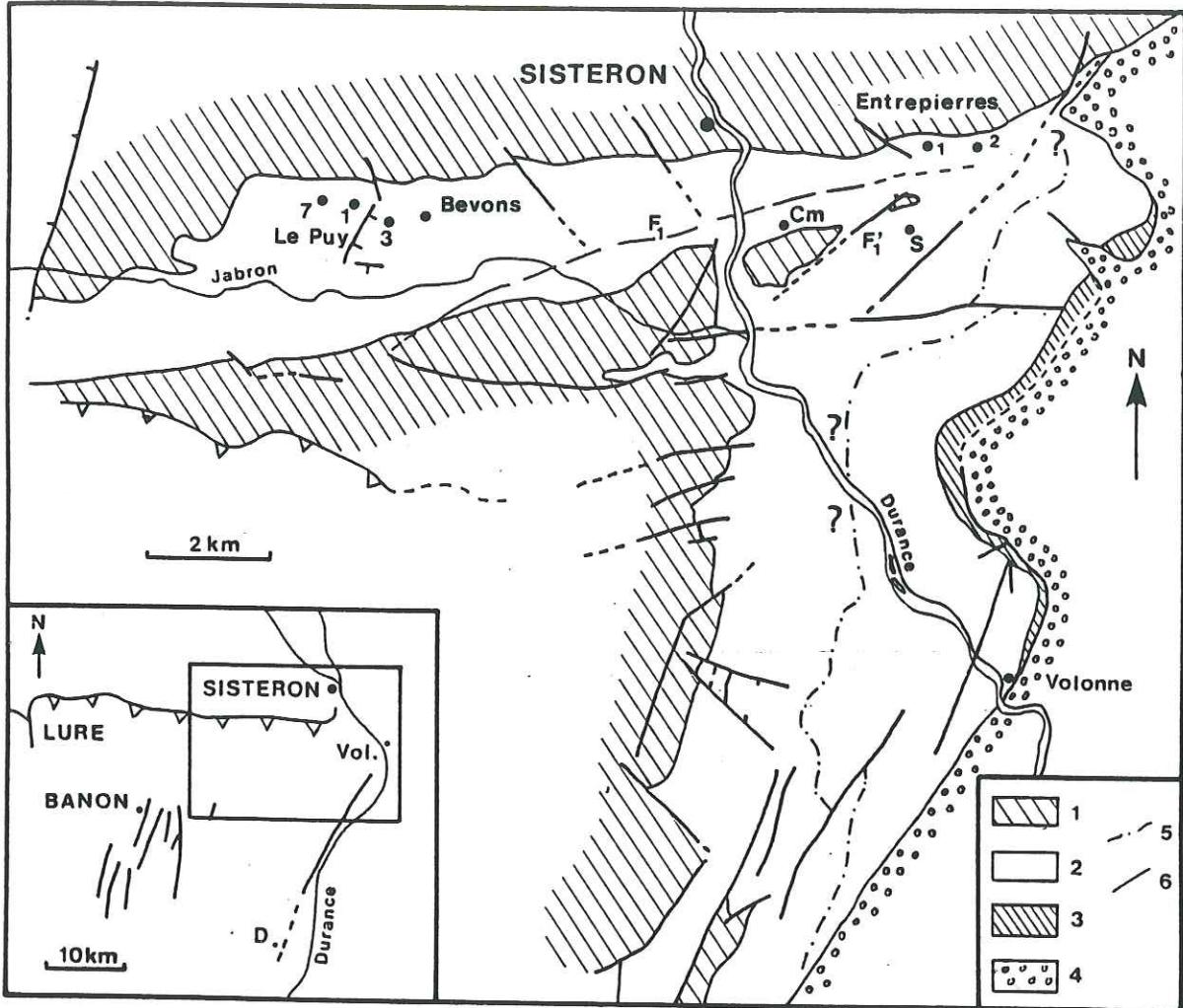


Fig 85

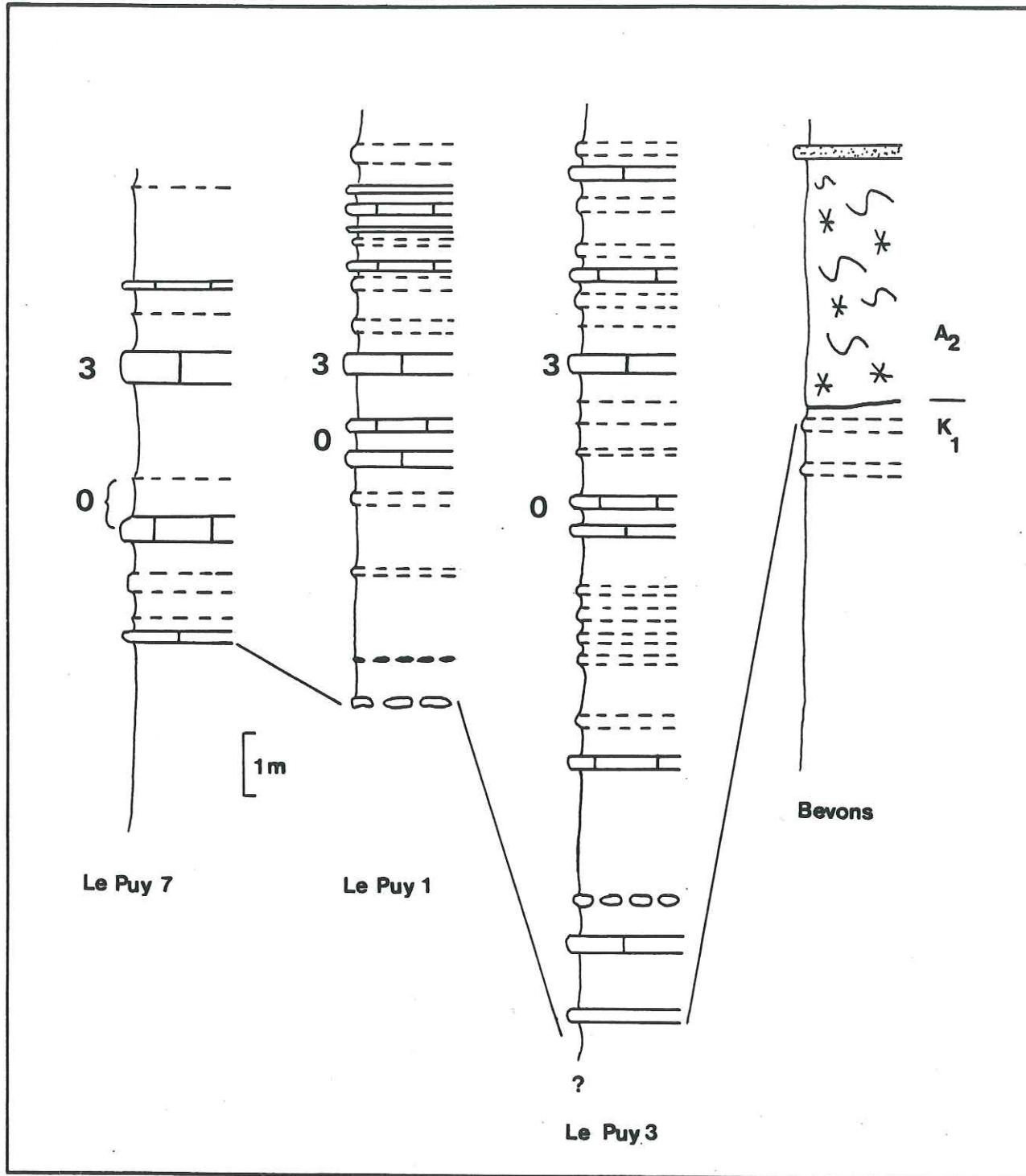


fig86

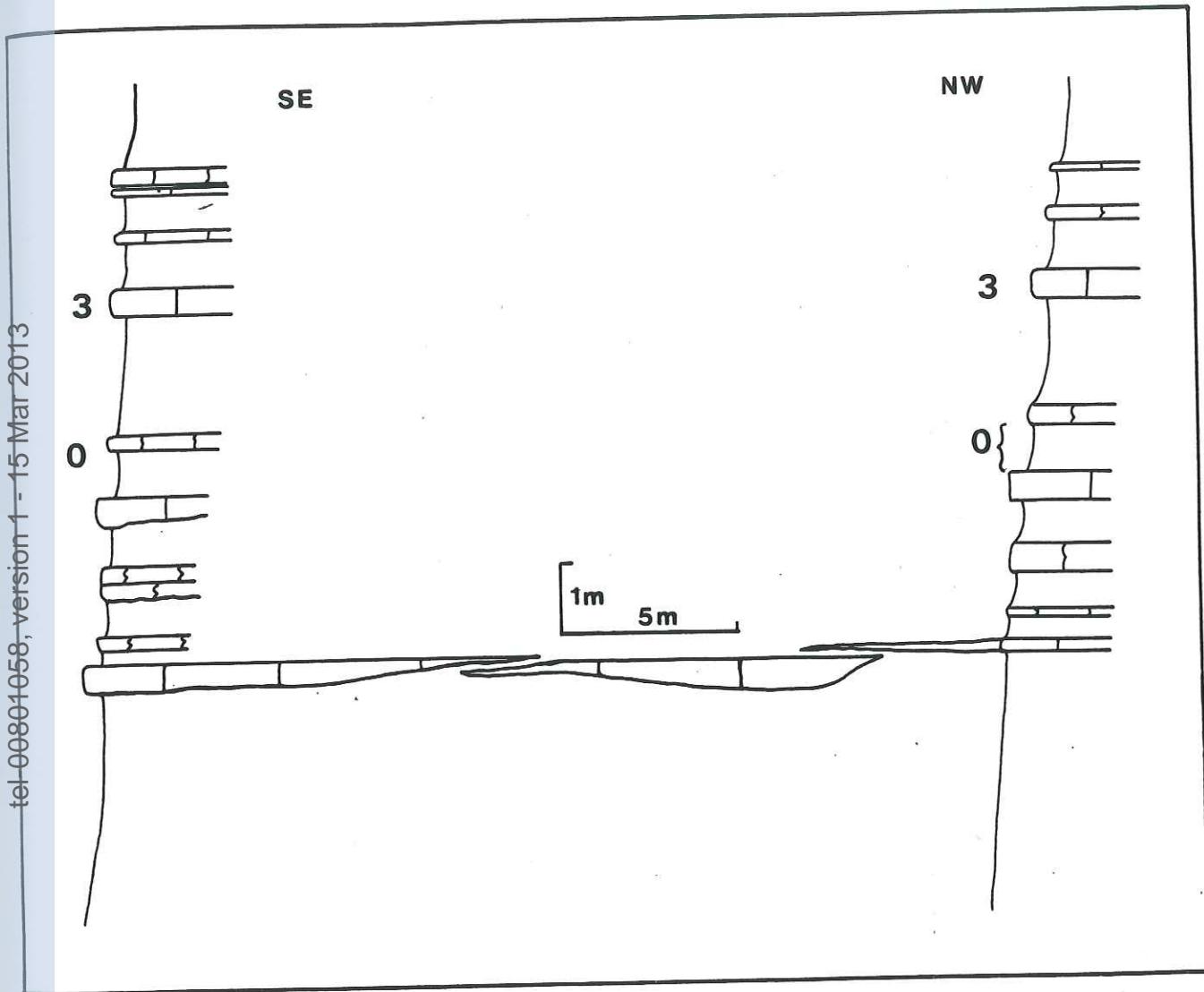


fig 8†

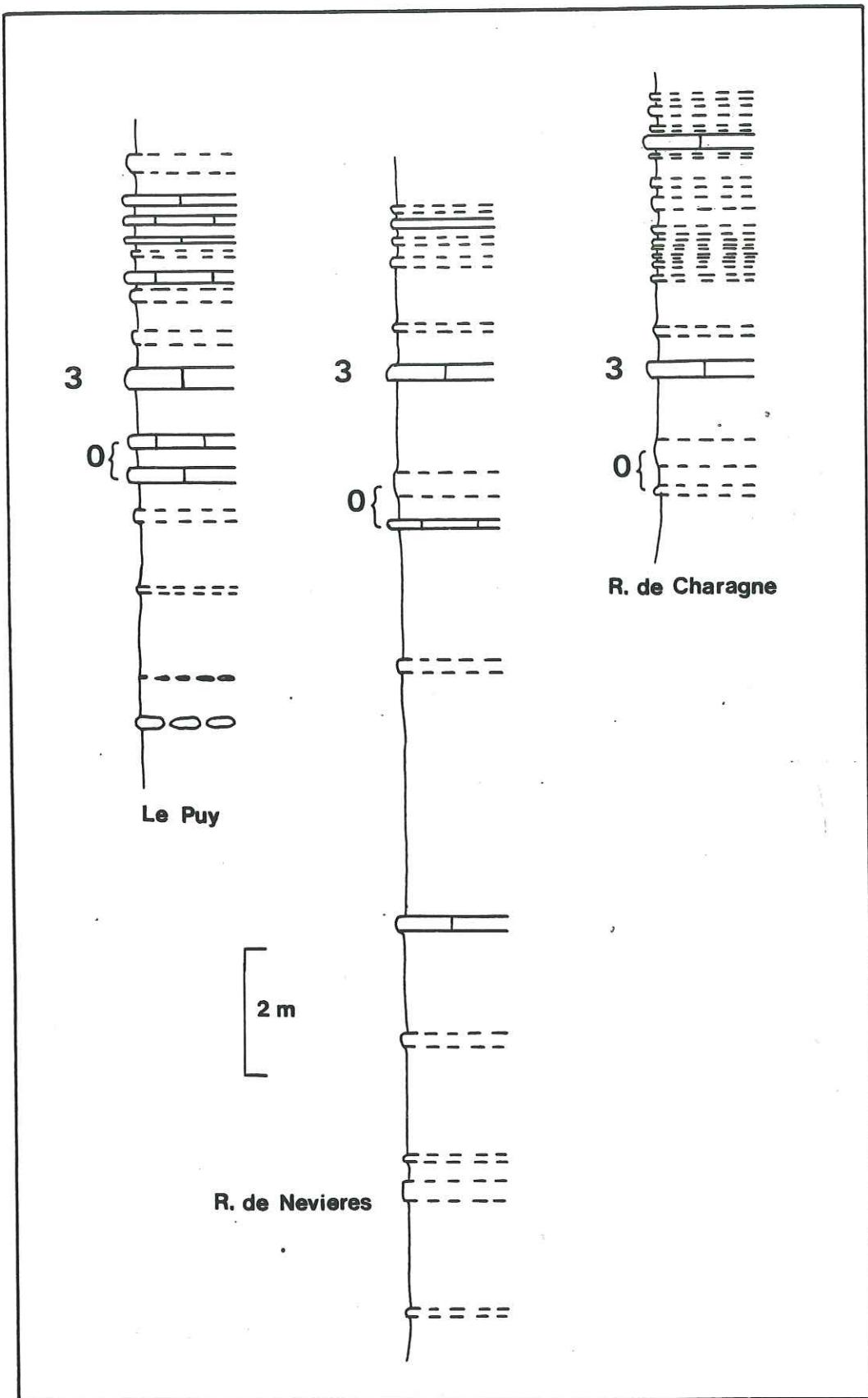


fig 88

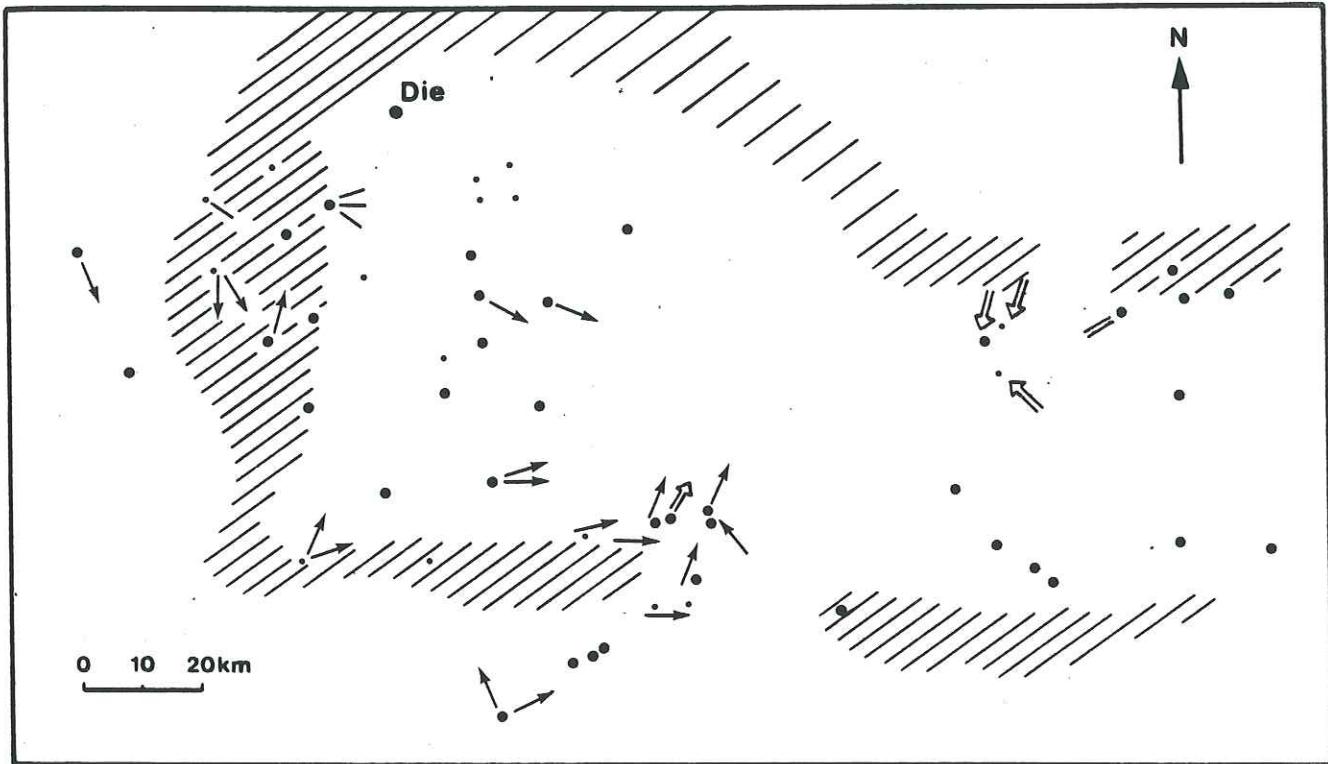


fig 89

fig 30 a Isohaques décapacitées A₁

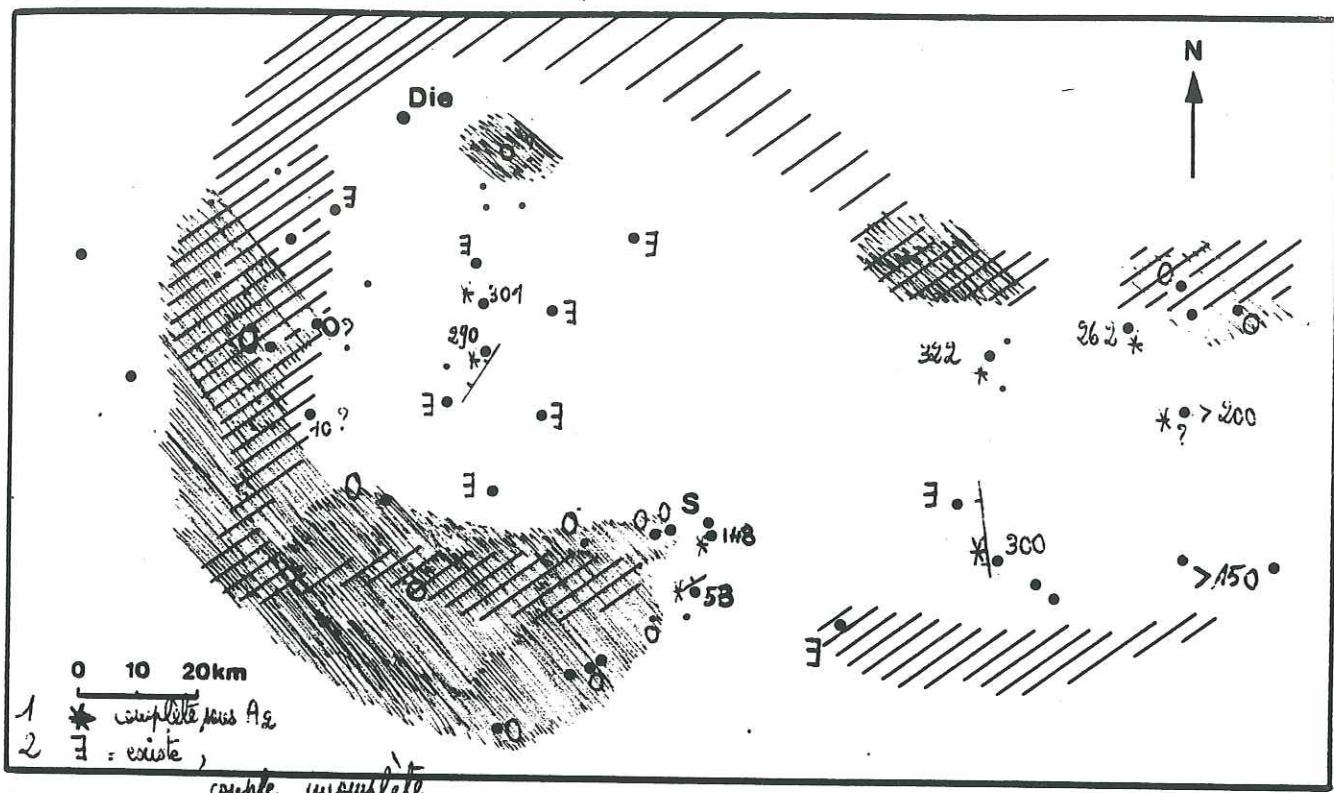


fig 30 b Isohaques décapacitées A₂

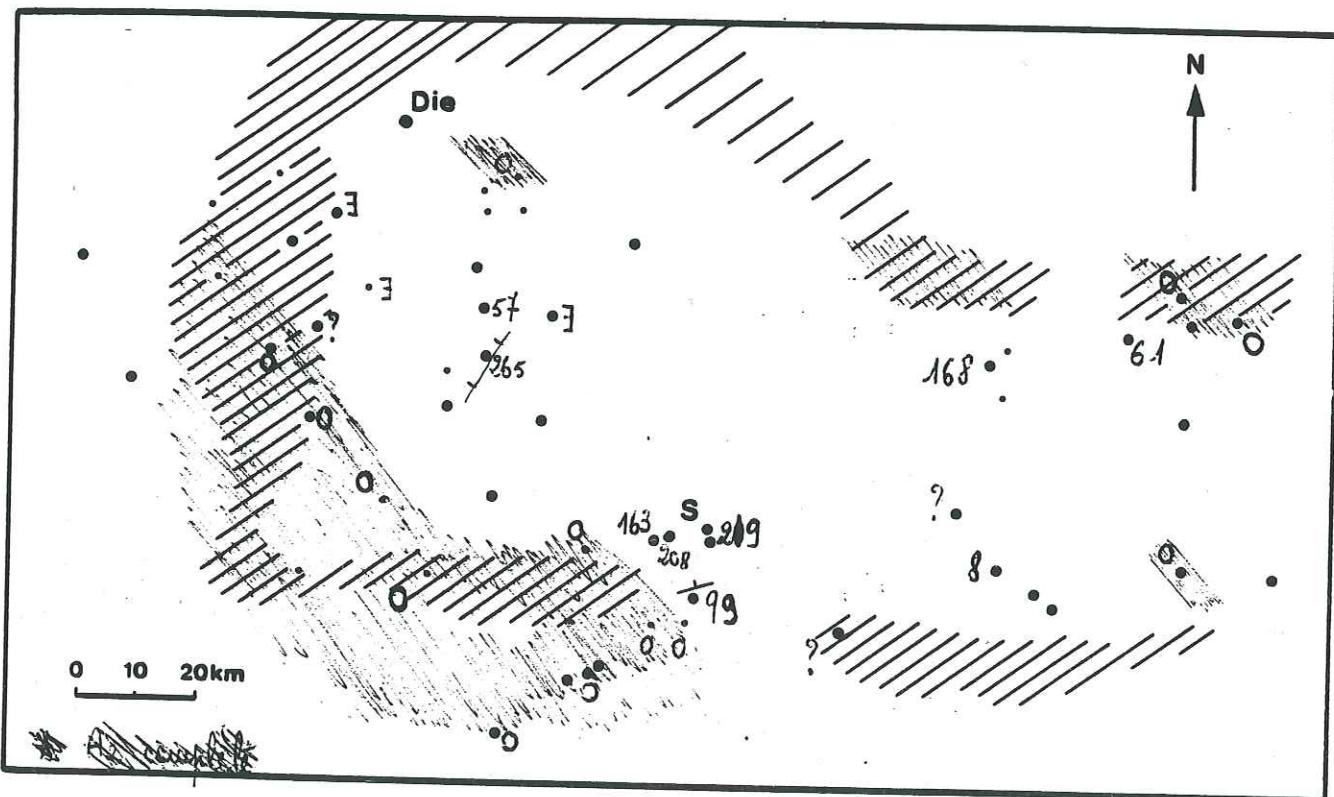


fig 90c Isophares décomposées A₃



fig 90e Isophares décomposées A₄

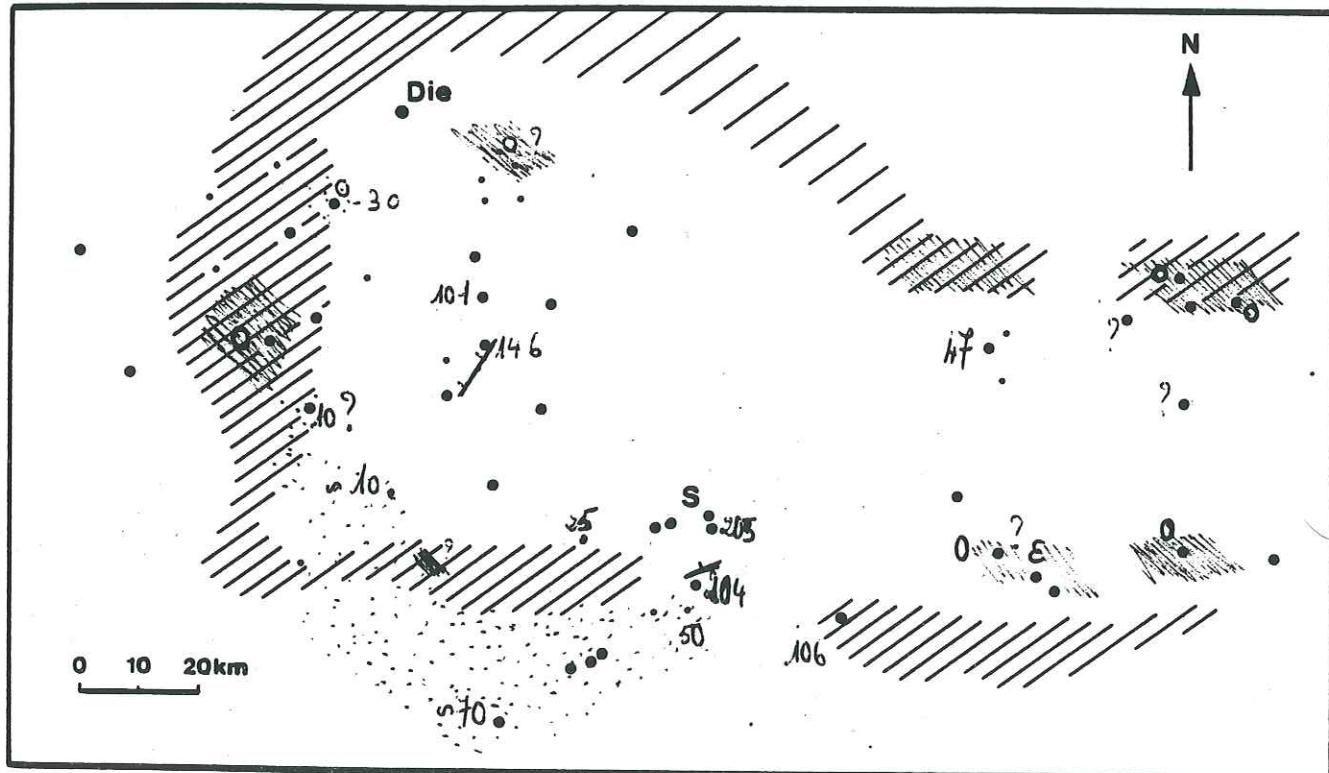


fig 90 d

Ecoulement pour A₄

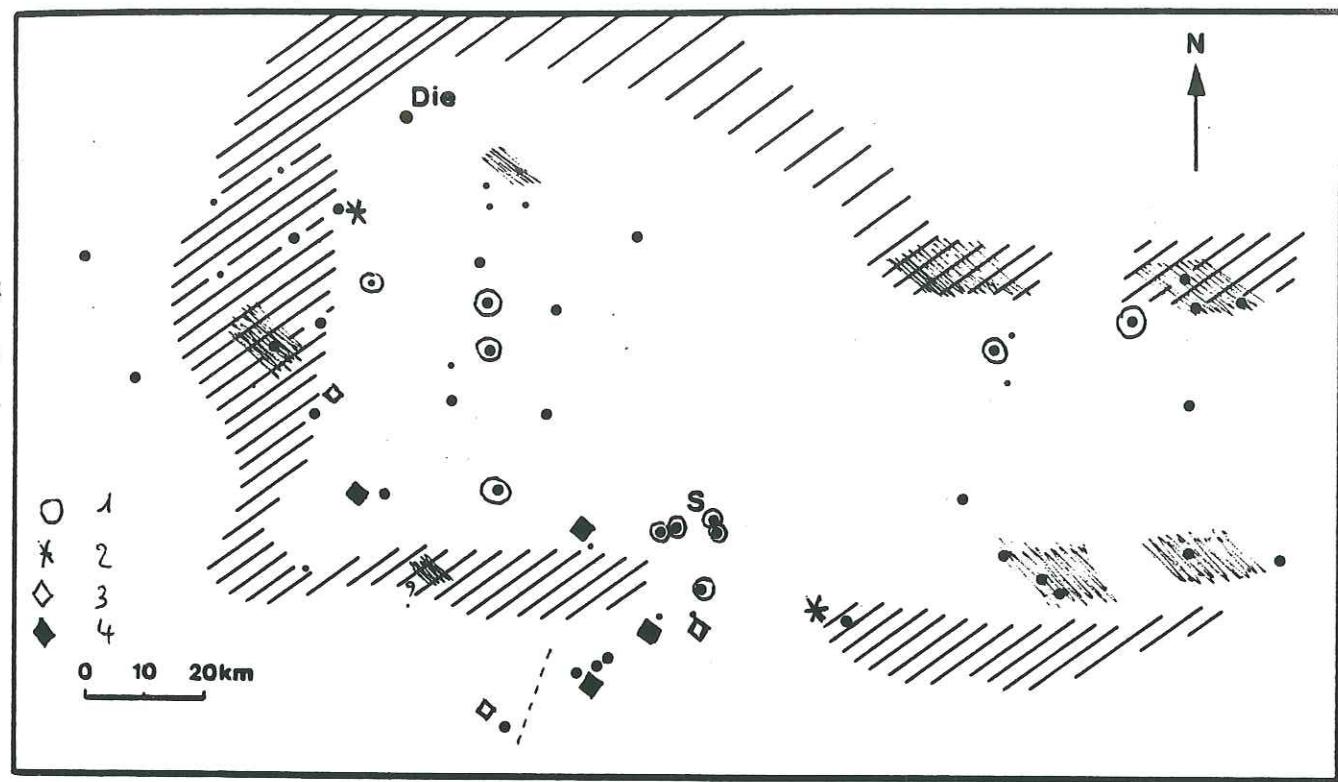
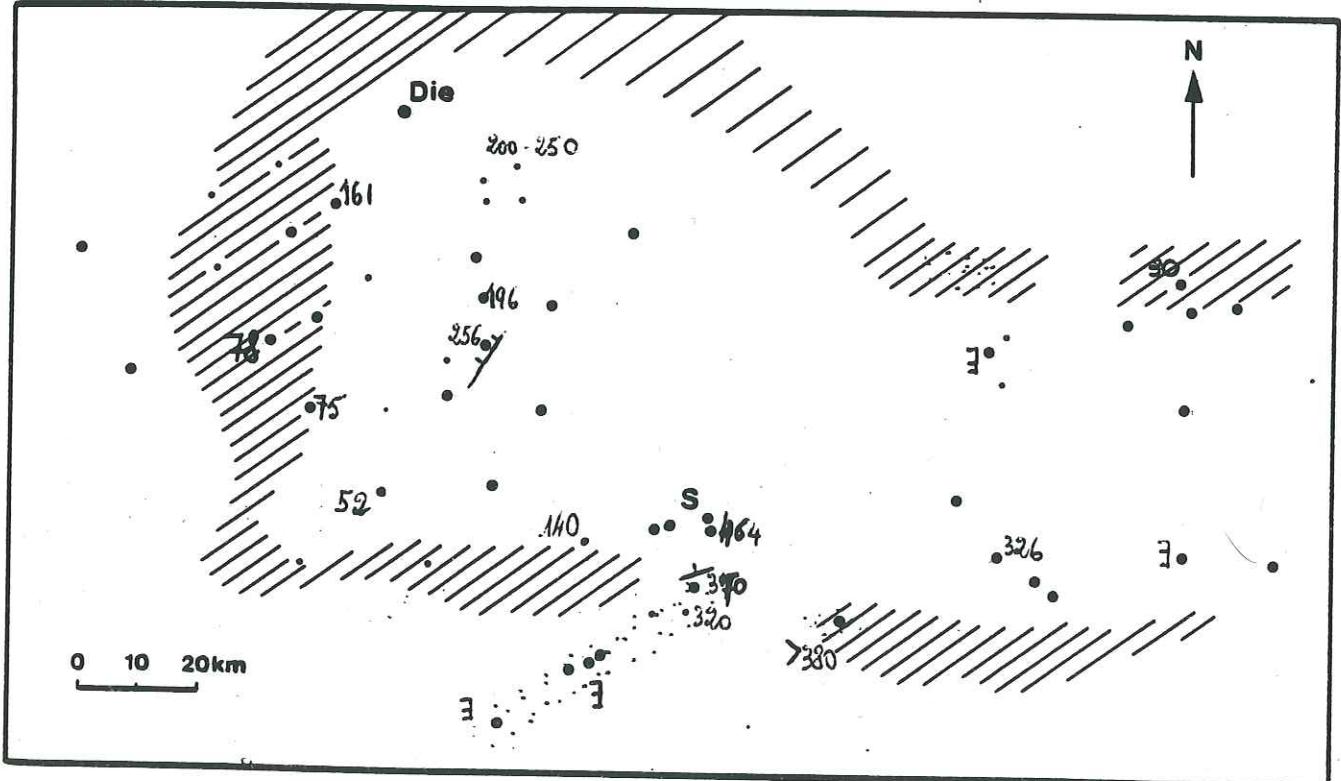


fig 90 f Isohypses décomposition A₅-A₆-A₇



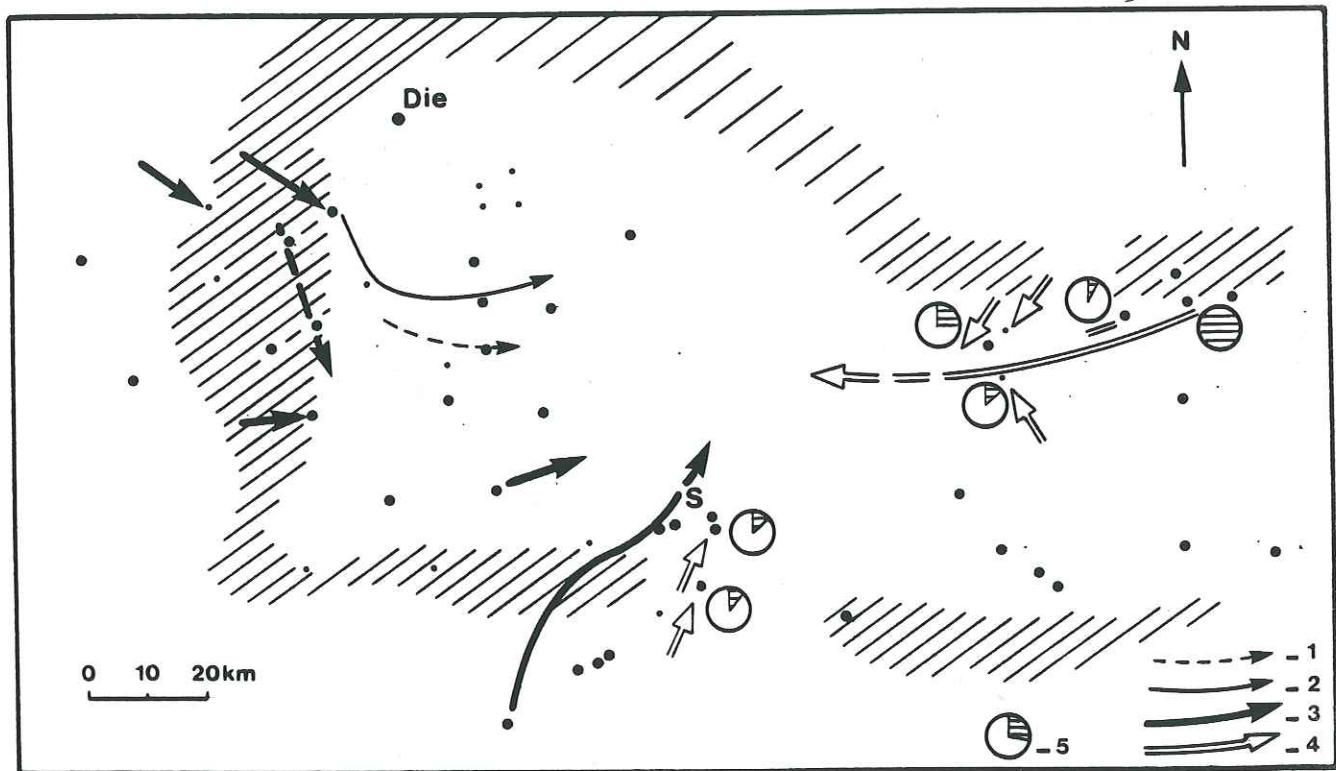


fig 91

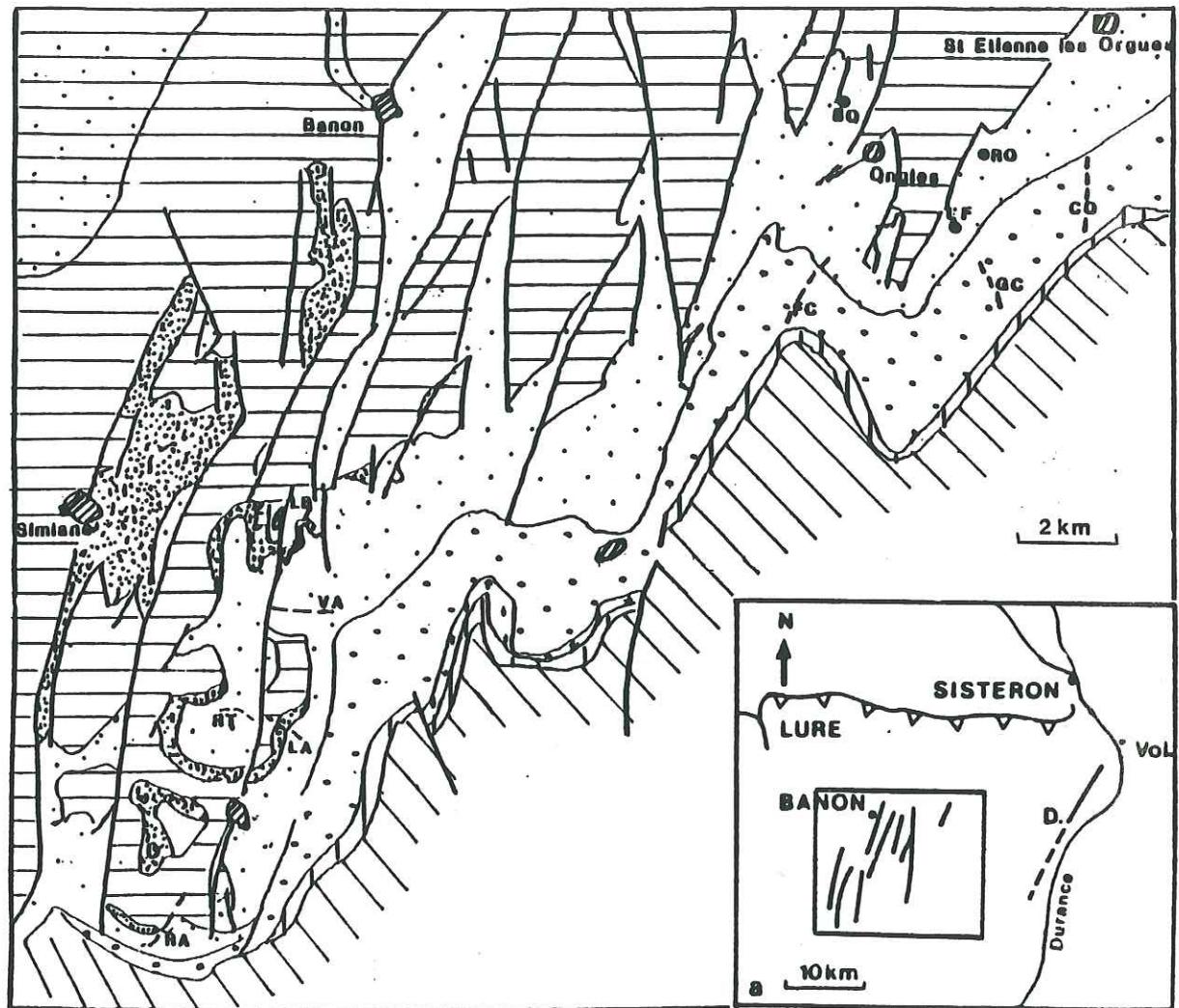


fig 92

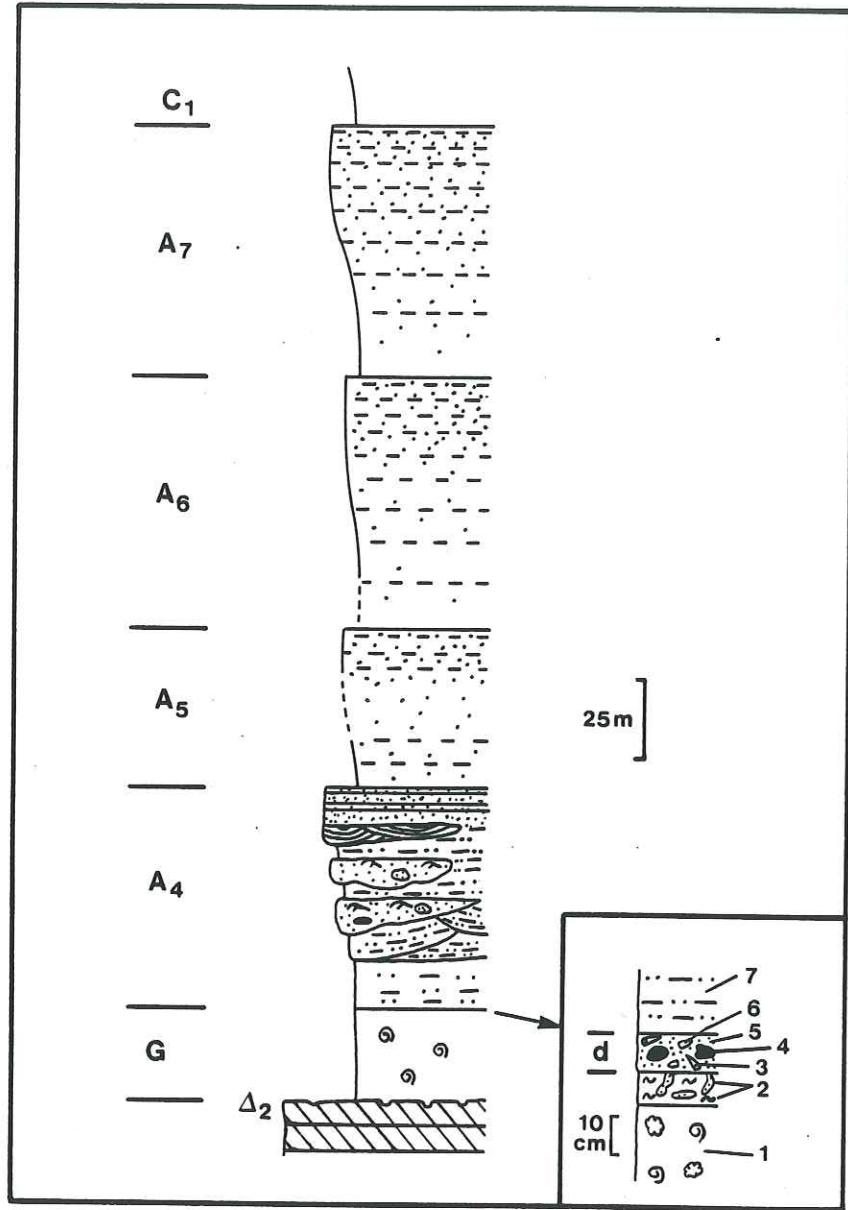
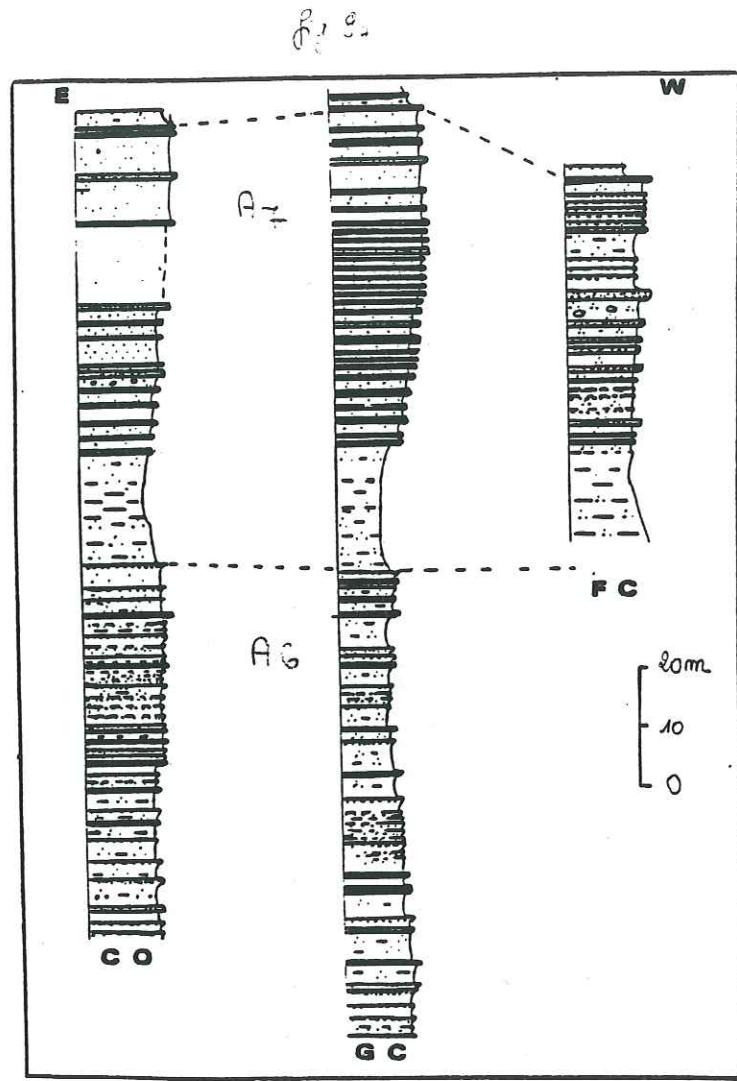
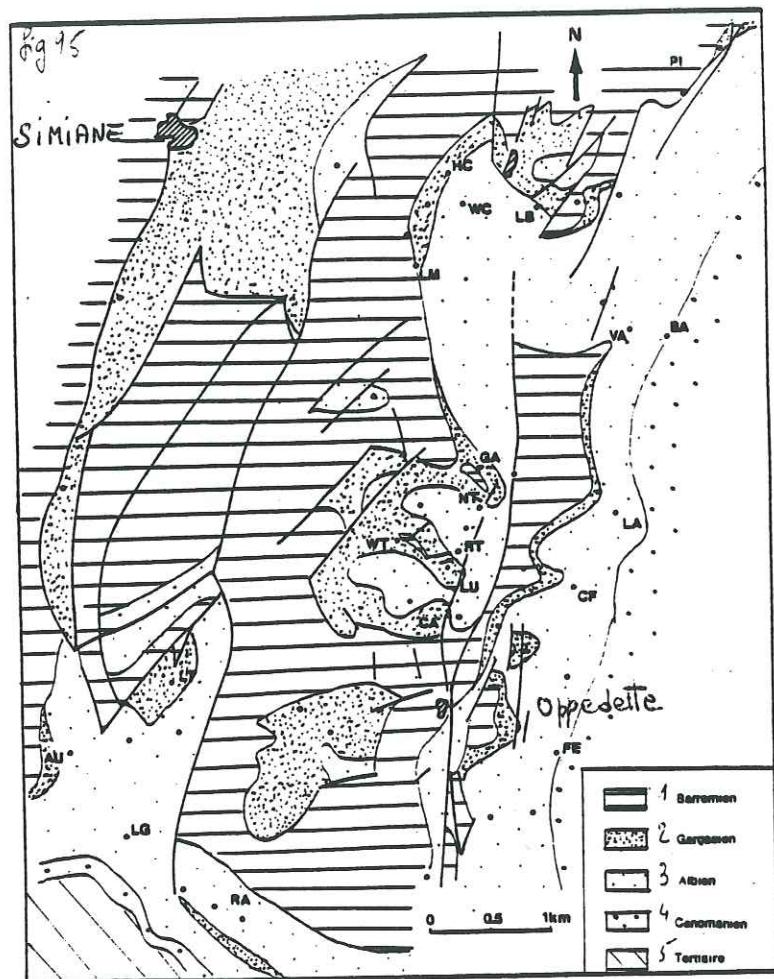
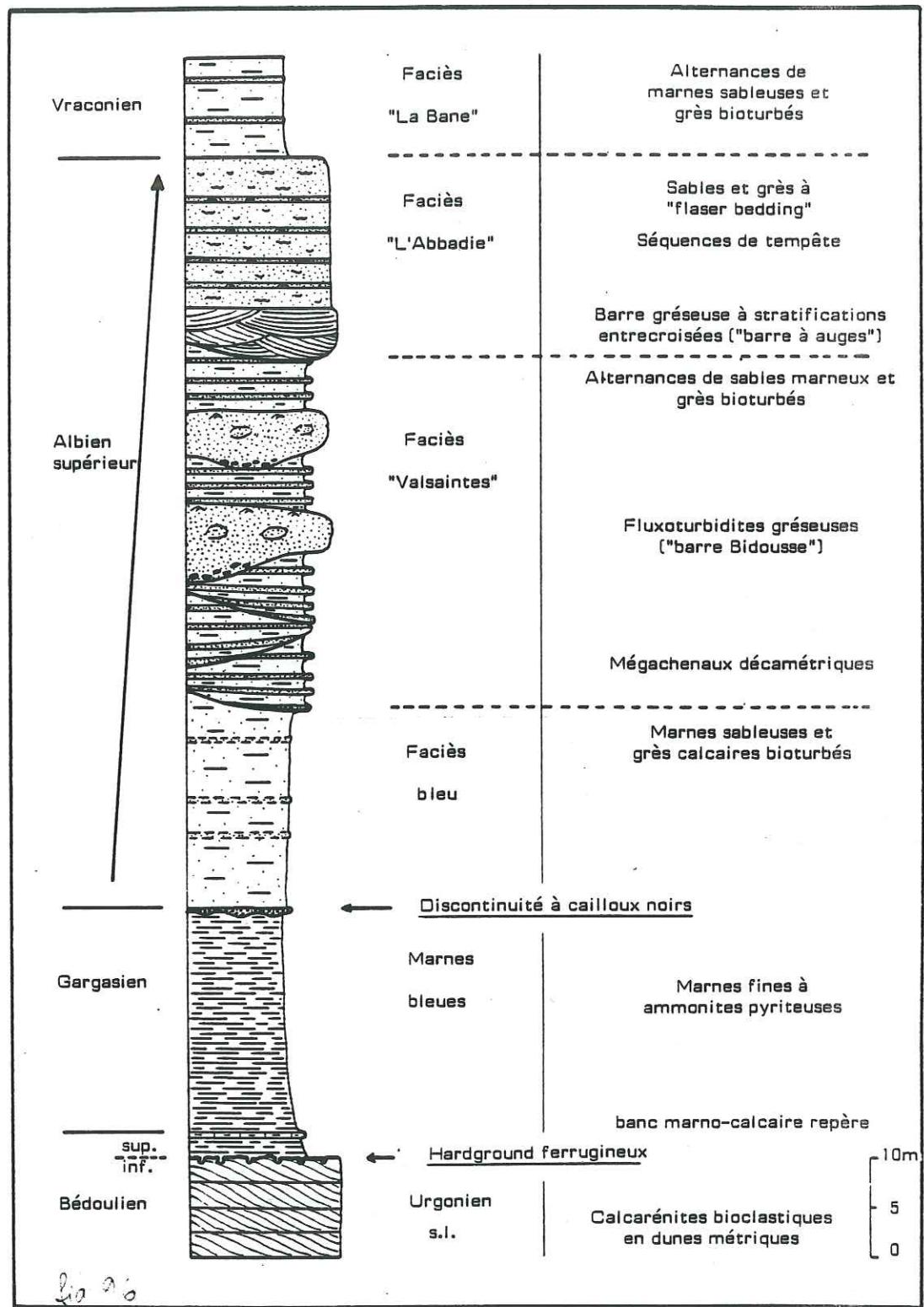
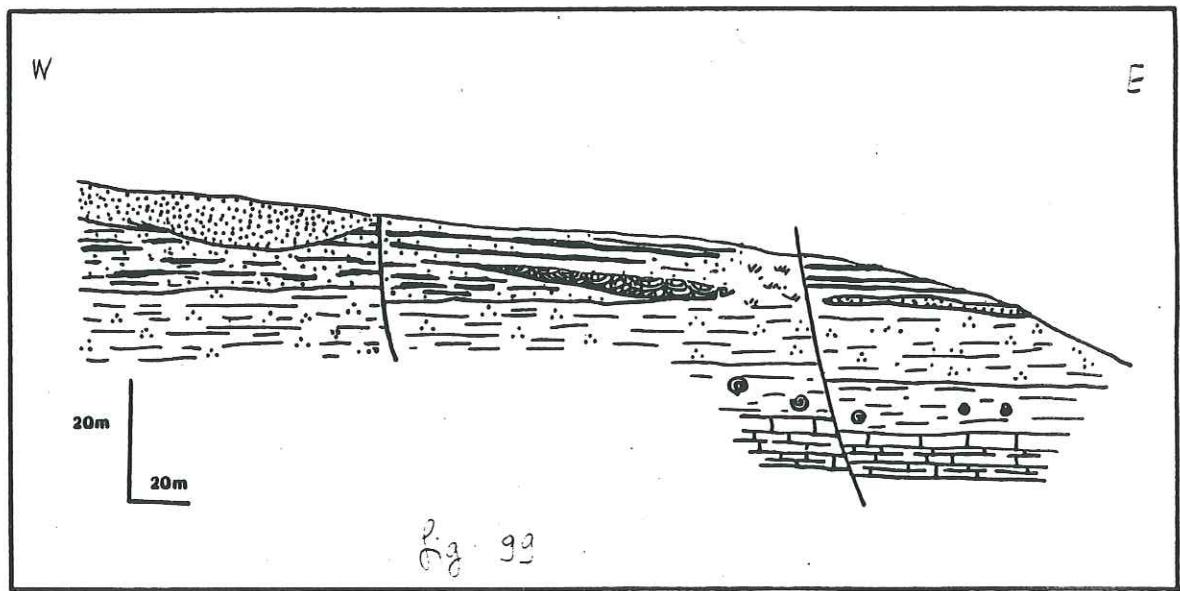
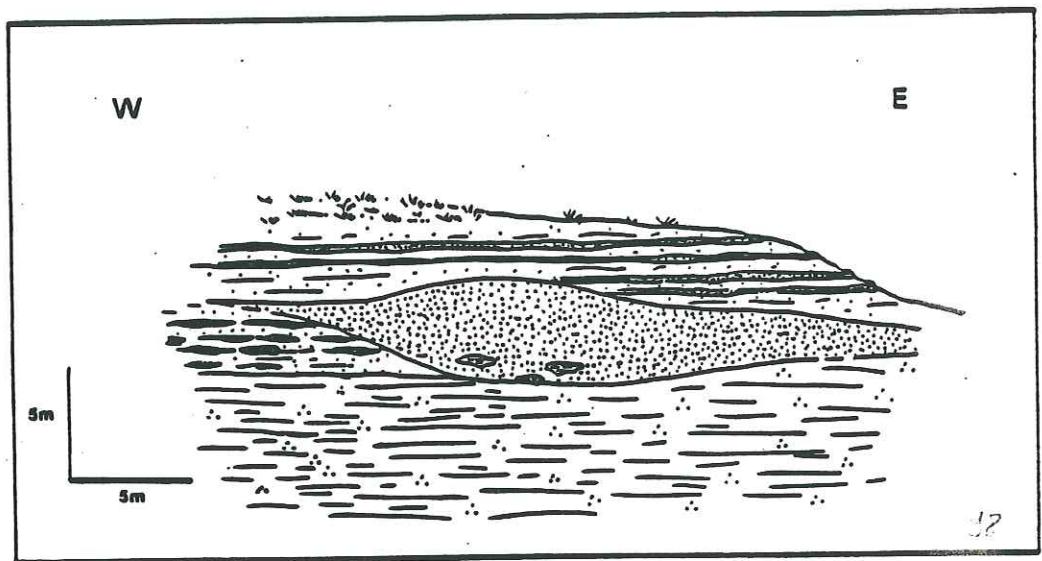
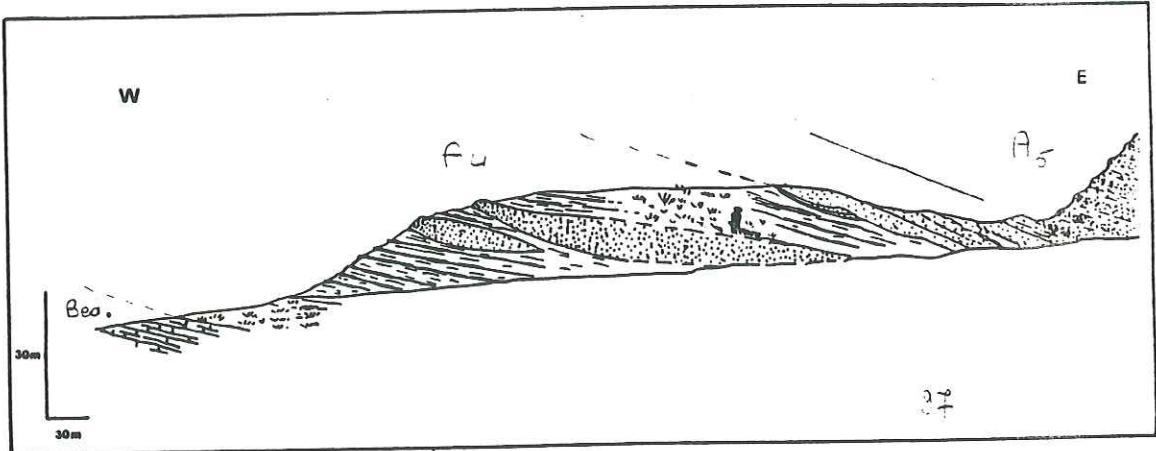


fig 93









200801058, Mar 15 2013

Barre à auges

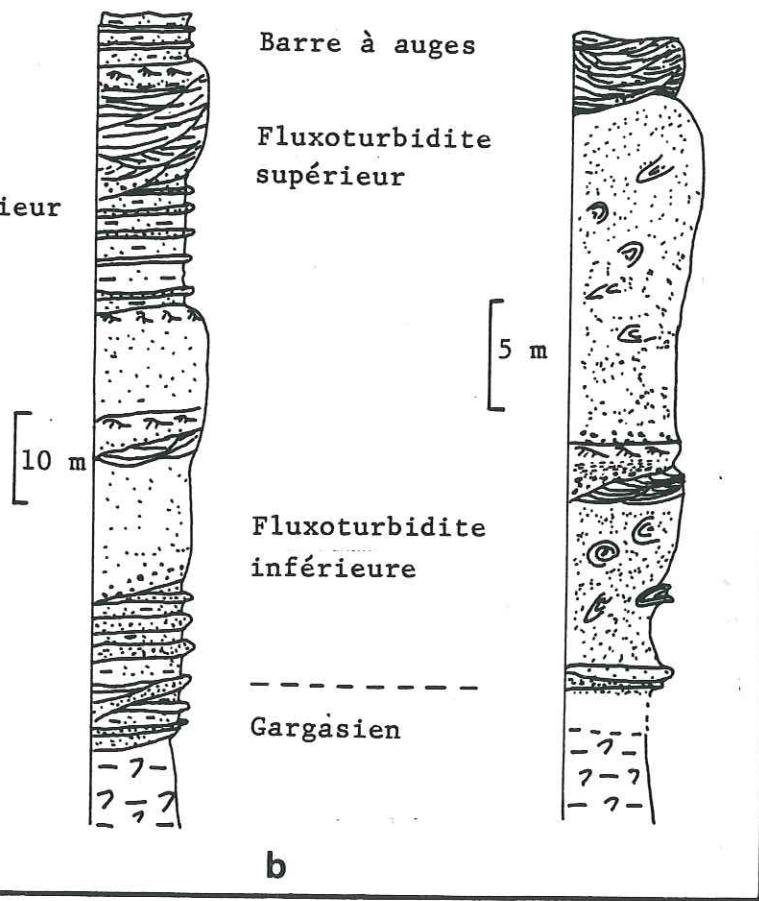
Faciès alternant supérieur

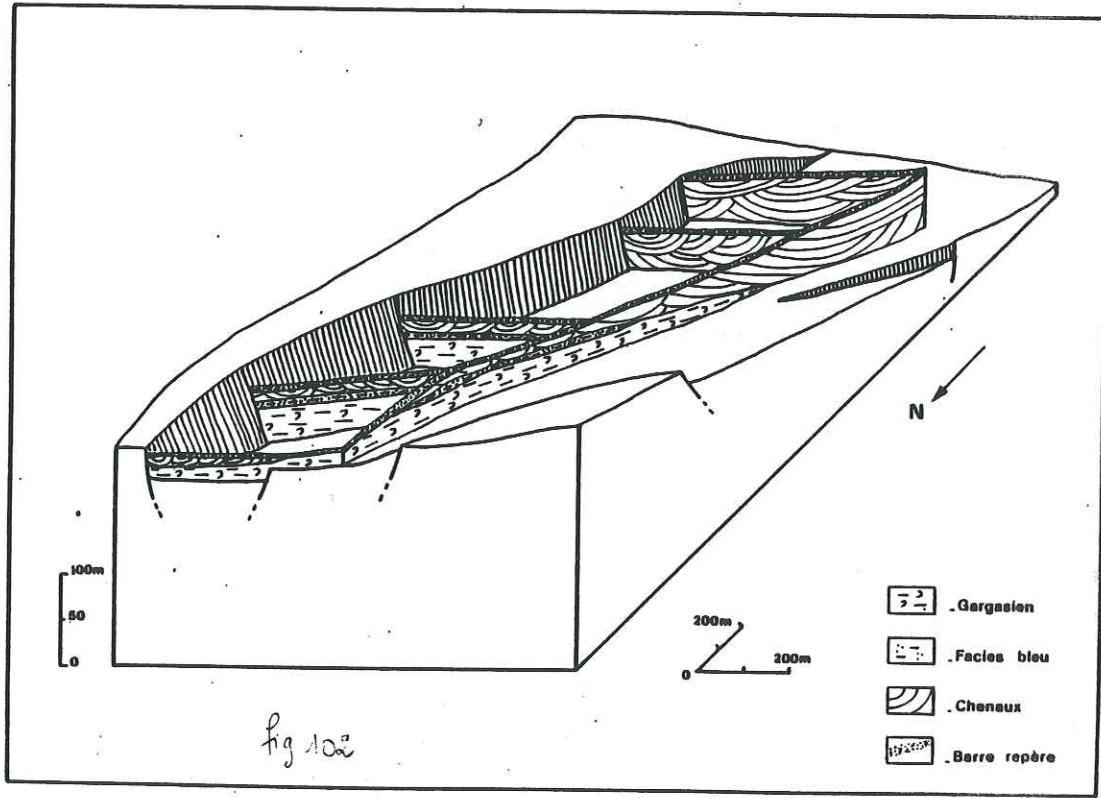
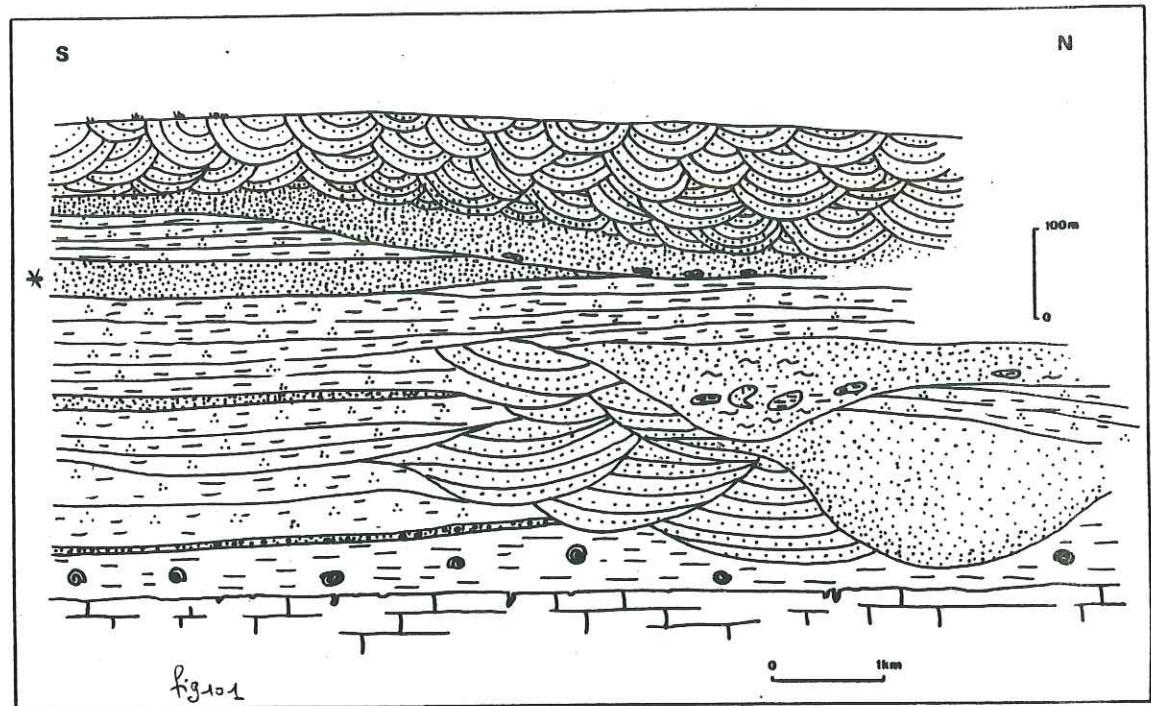
Fluxoturbidite supérieure

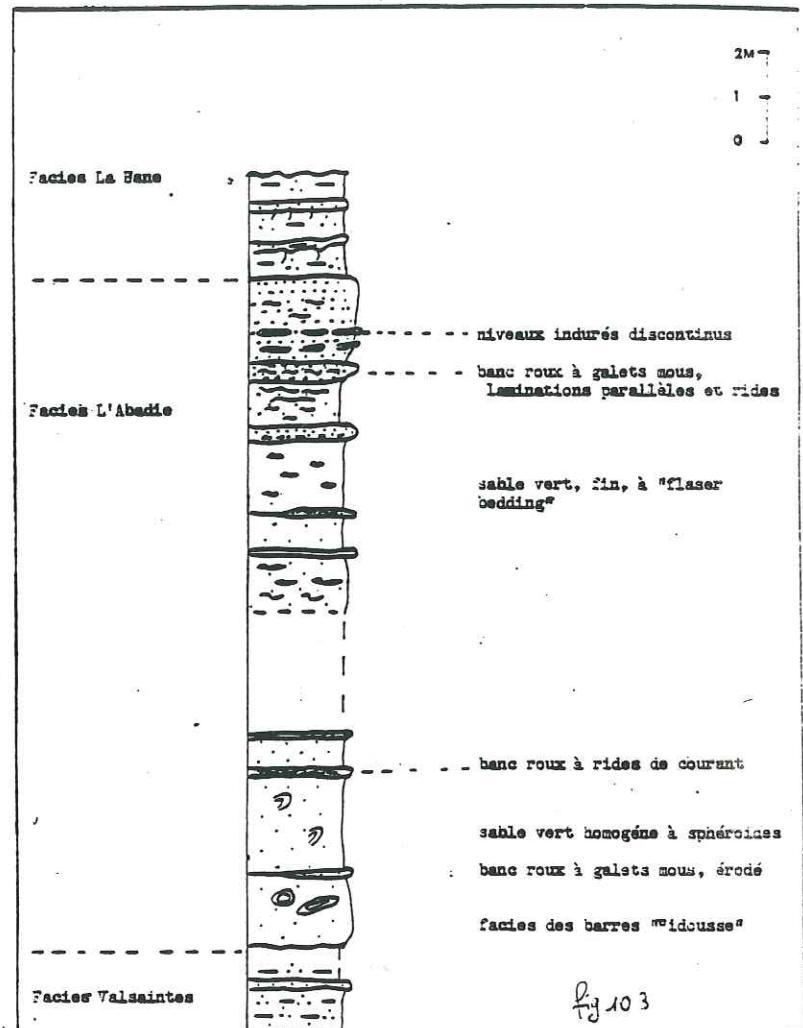
Fluxoturbidite inférieure

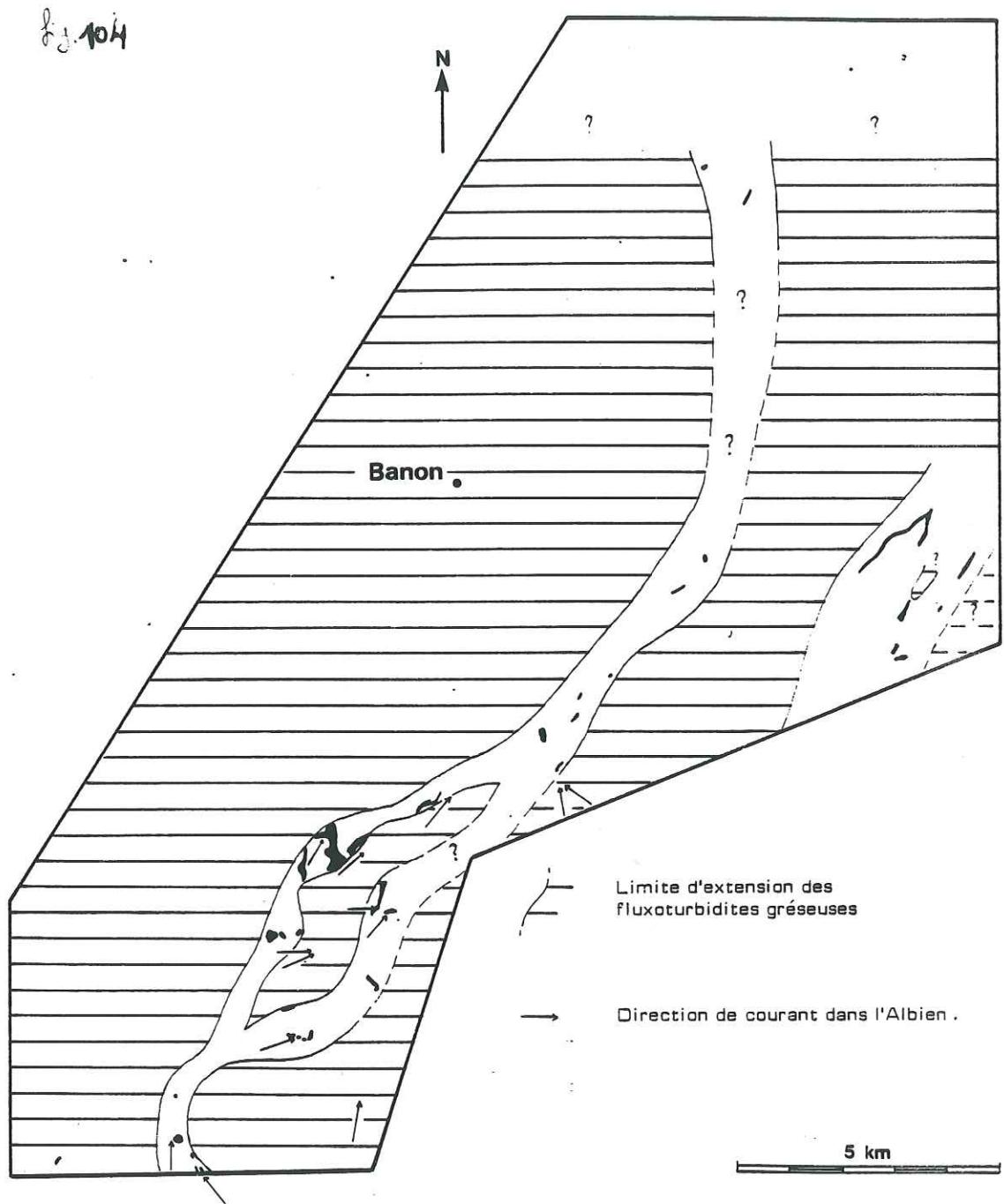
Faciès alternant inférieur

Gargasien









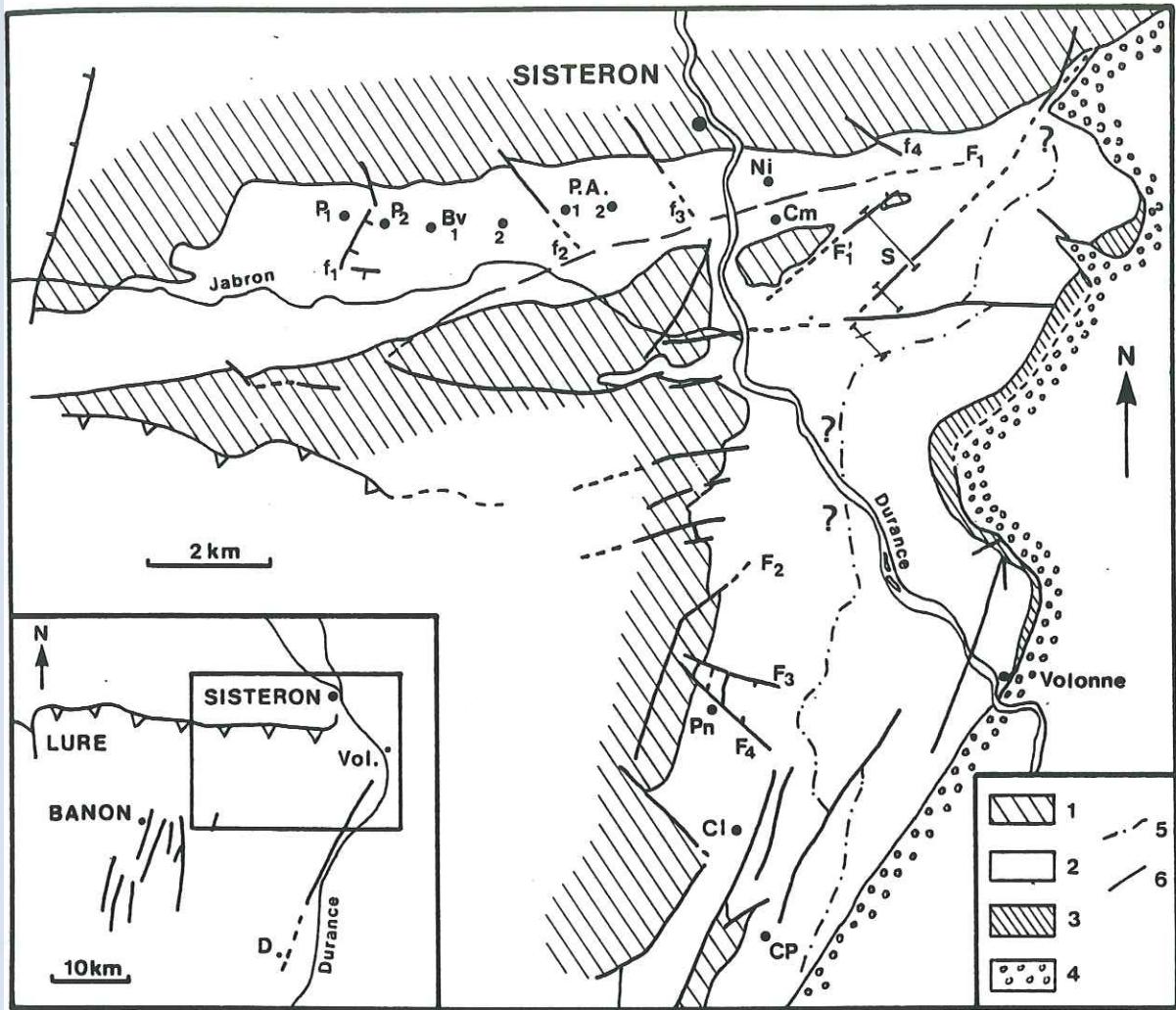


fig105-

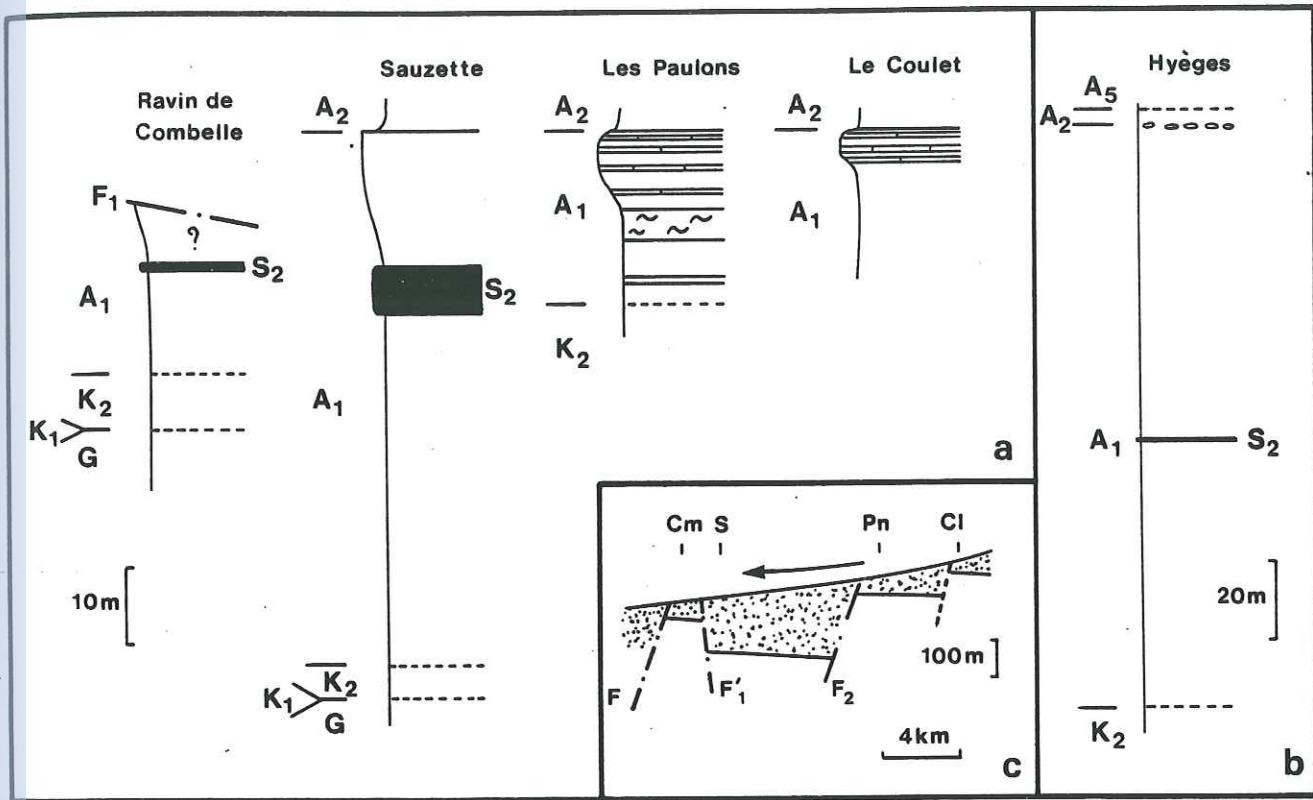


fig 106

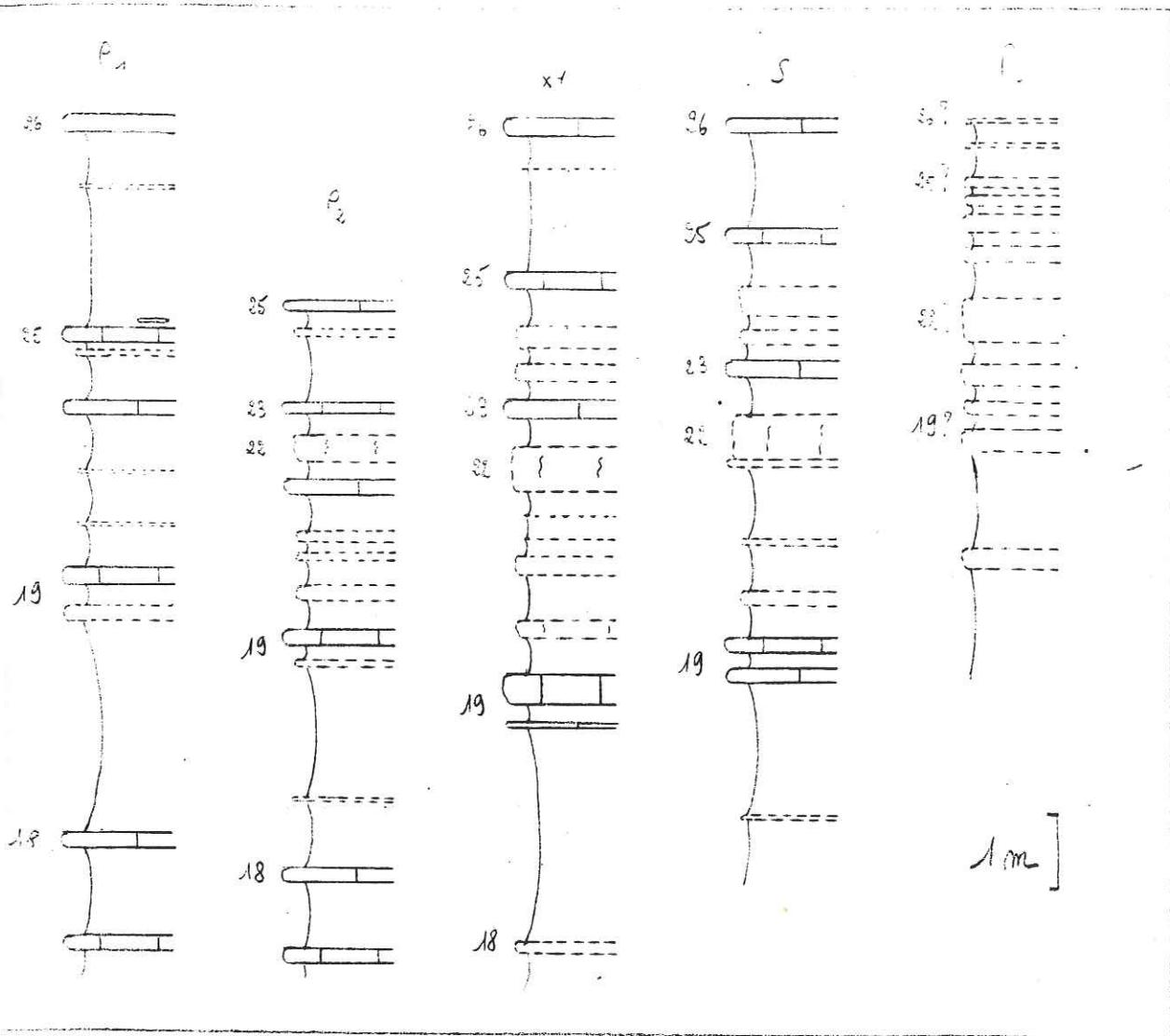


fig 107 Un exemple de corrélation fine dans la
séquence *P₁*

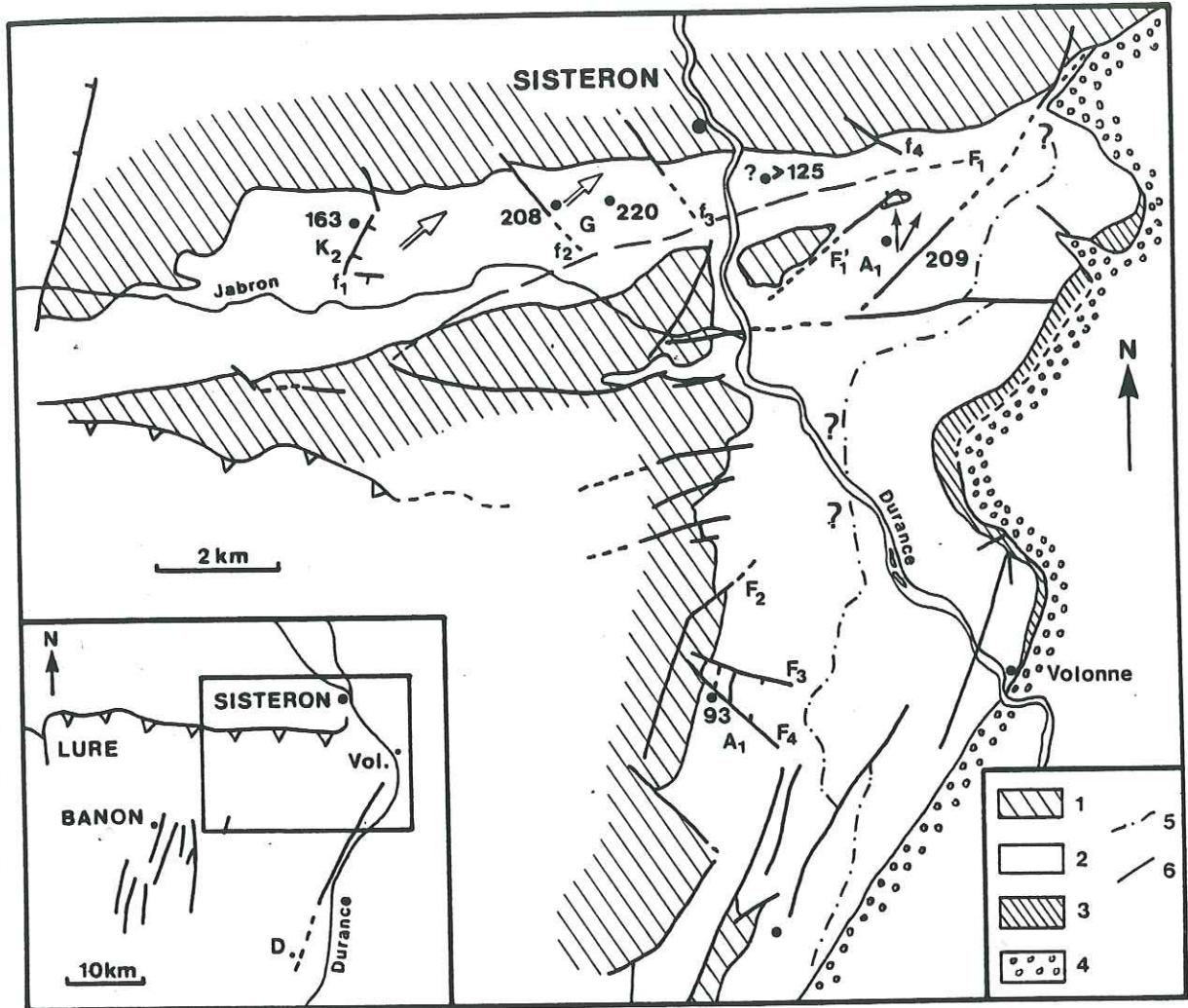


fig 108

- *alpha refleture n° 2*
 "Ecorche'" sous A₂ = (K₂) = niveau de b. leptynite
 - Epaisseurs décomposées -

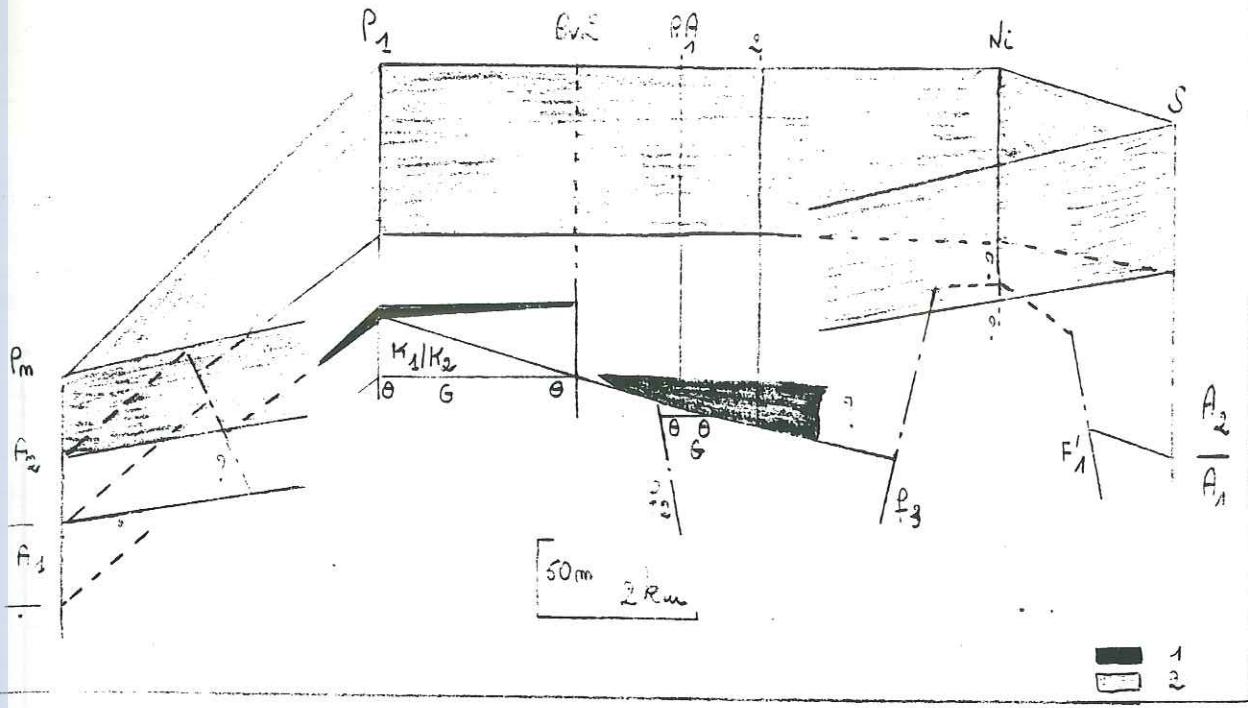


fig 109 Bloc-diagramme (décomposée)
au toit de la séquence A₂

- 1 schiste glauconieux de la vallée au faluron
- 2 alternance marne-calcares coralliens
(bancs 5-6 → 38).
cf annexe

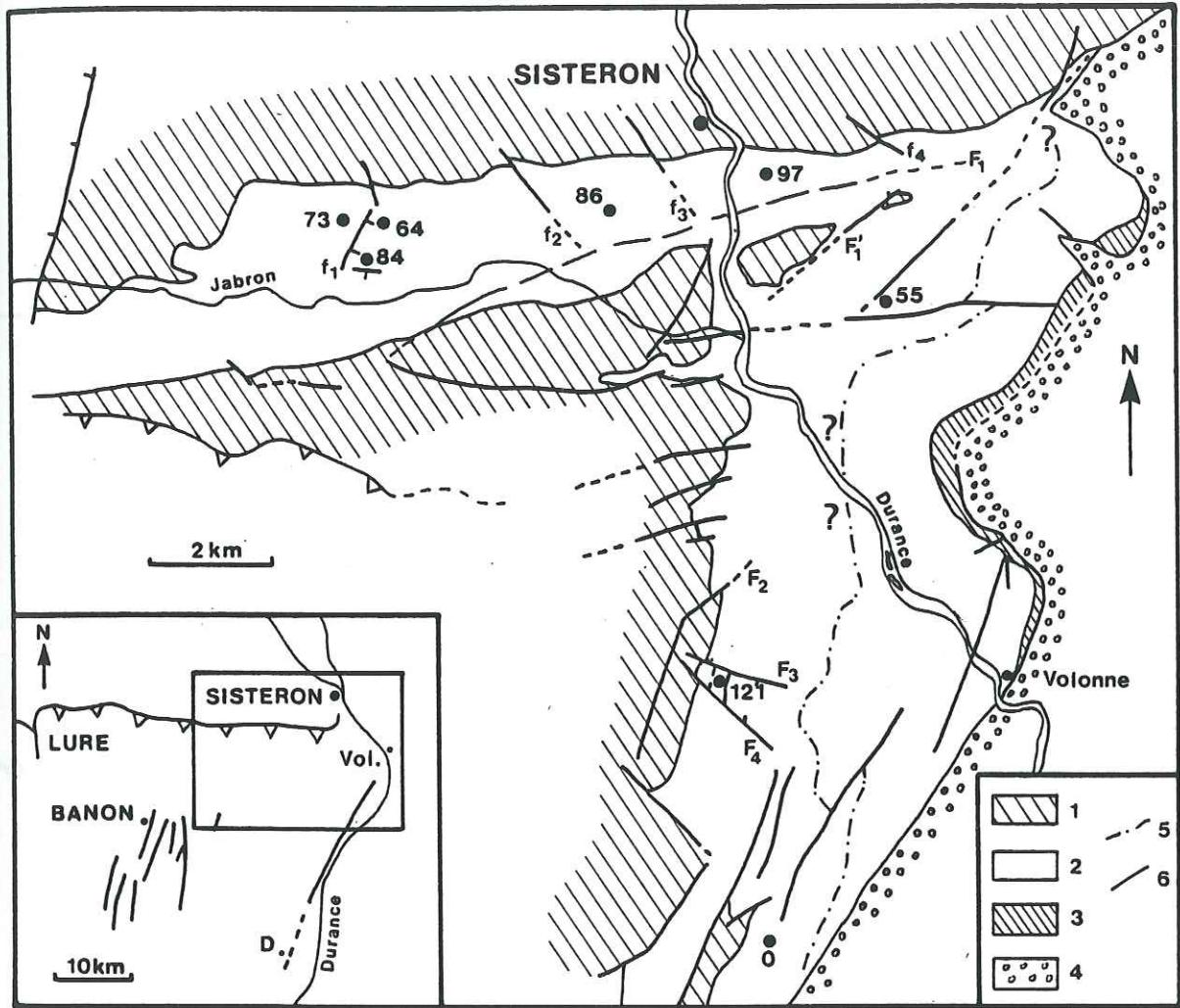


fig 110
La séquence A₃

(épaisseur décomposée)

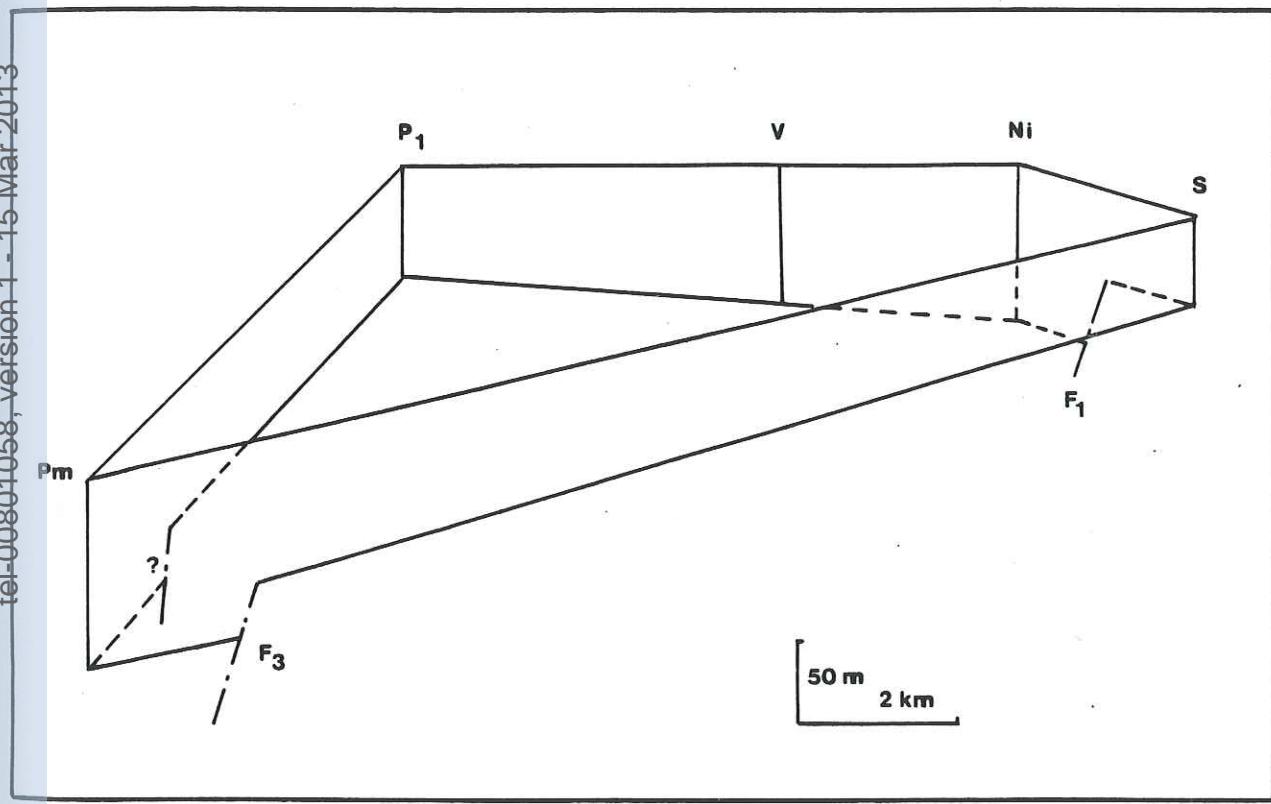


fig 111
Bloc-diagramme (décomposé)
au sein de la séquence A₃

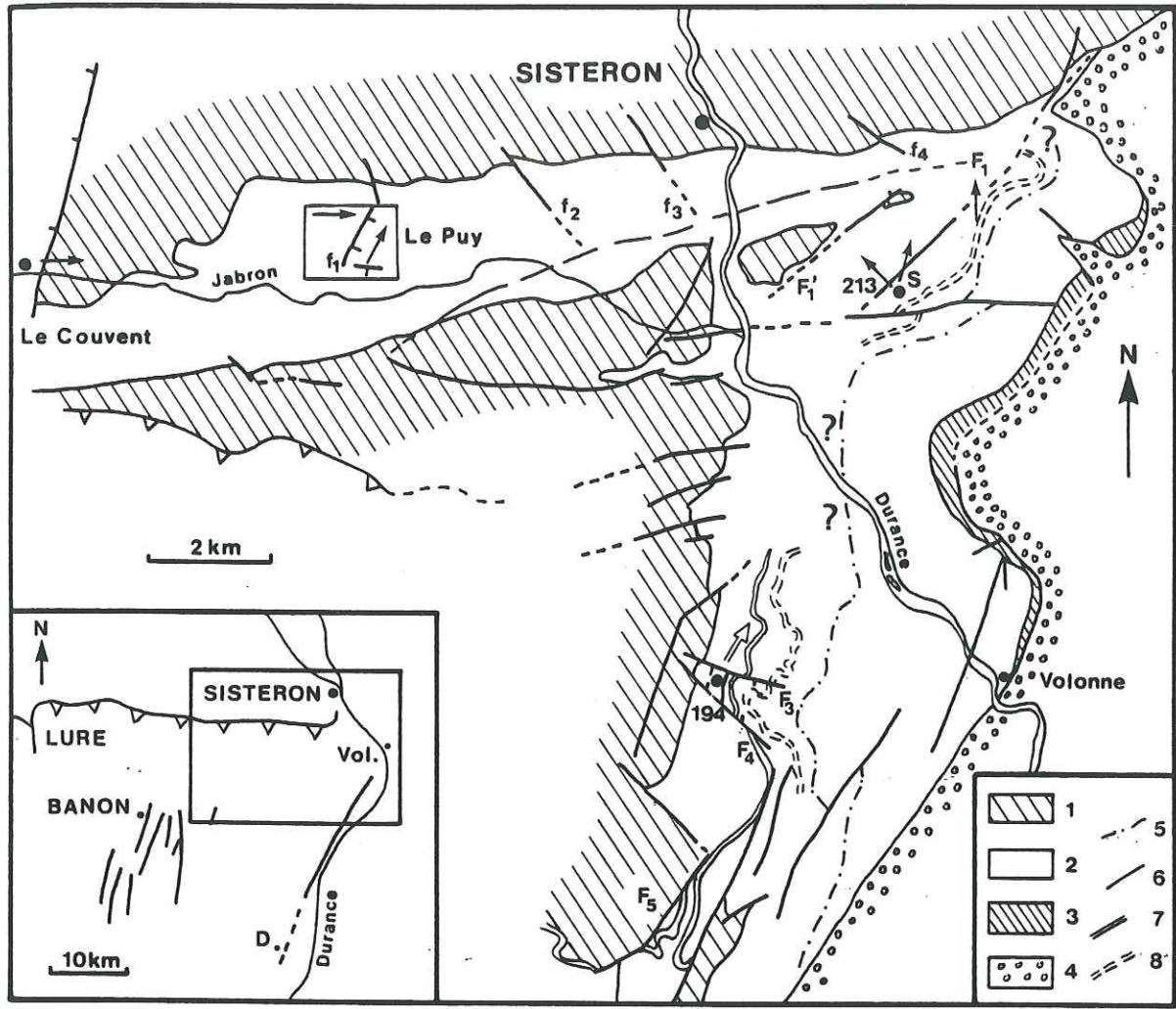


fig 112 La séquence A4

+ amplit
de flu

part
de F5

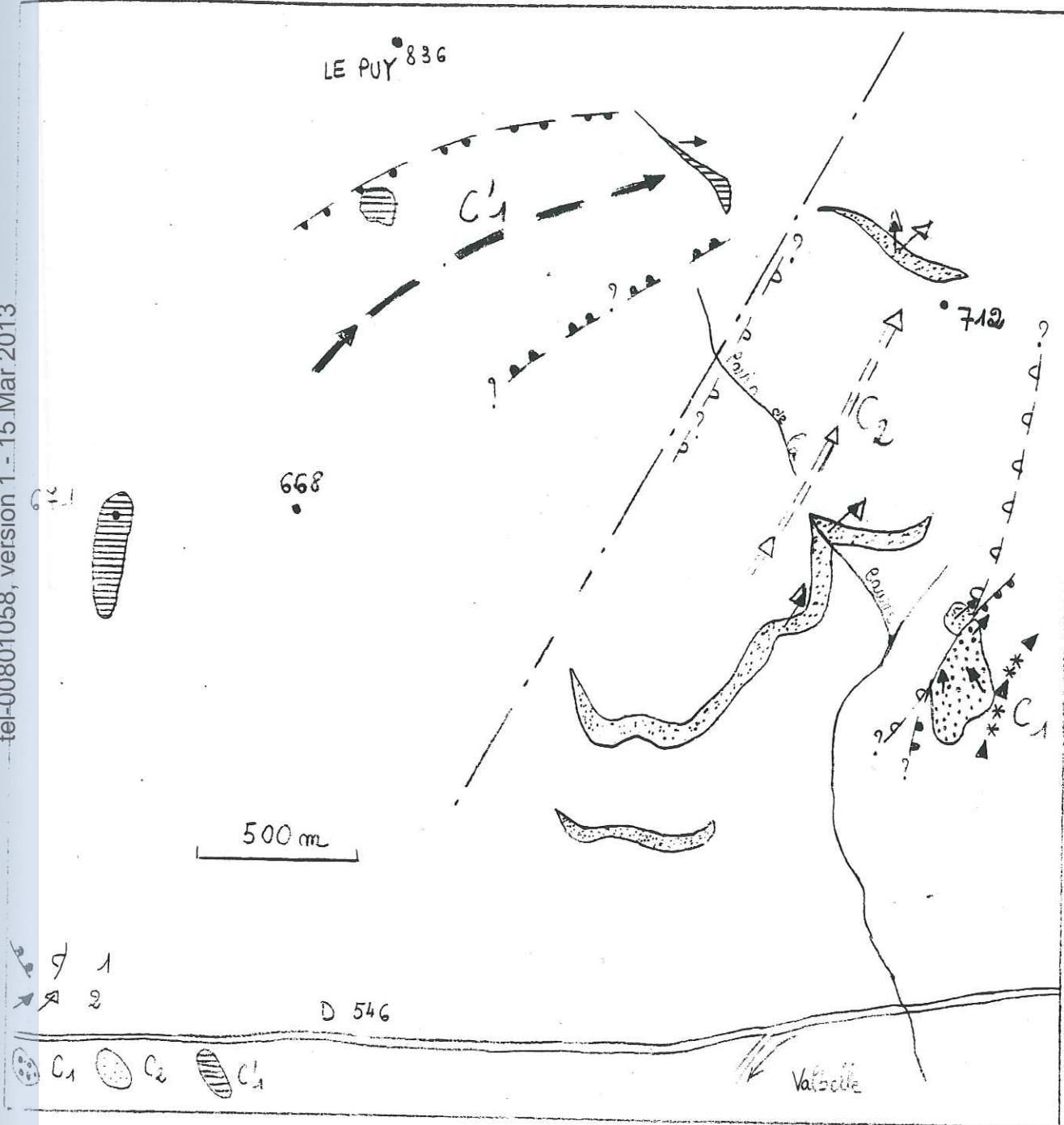
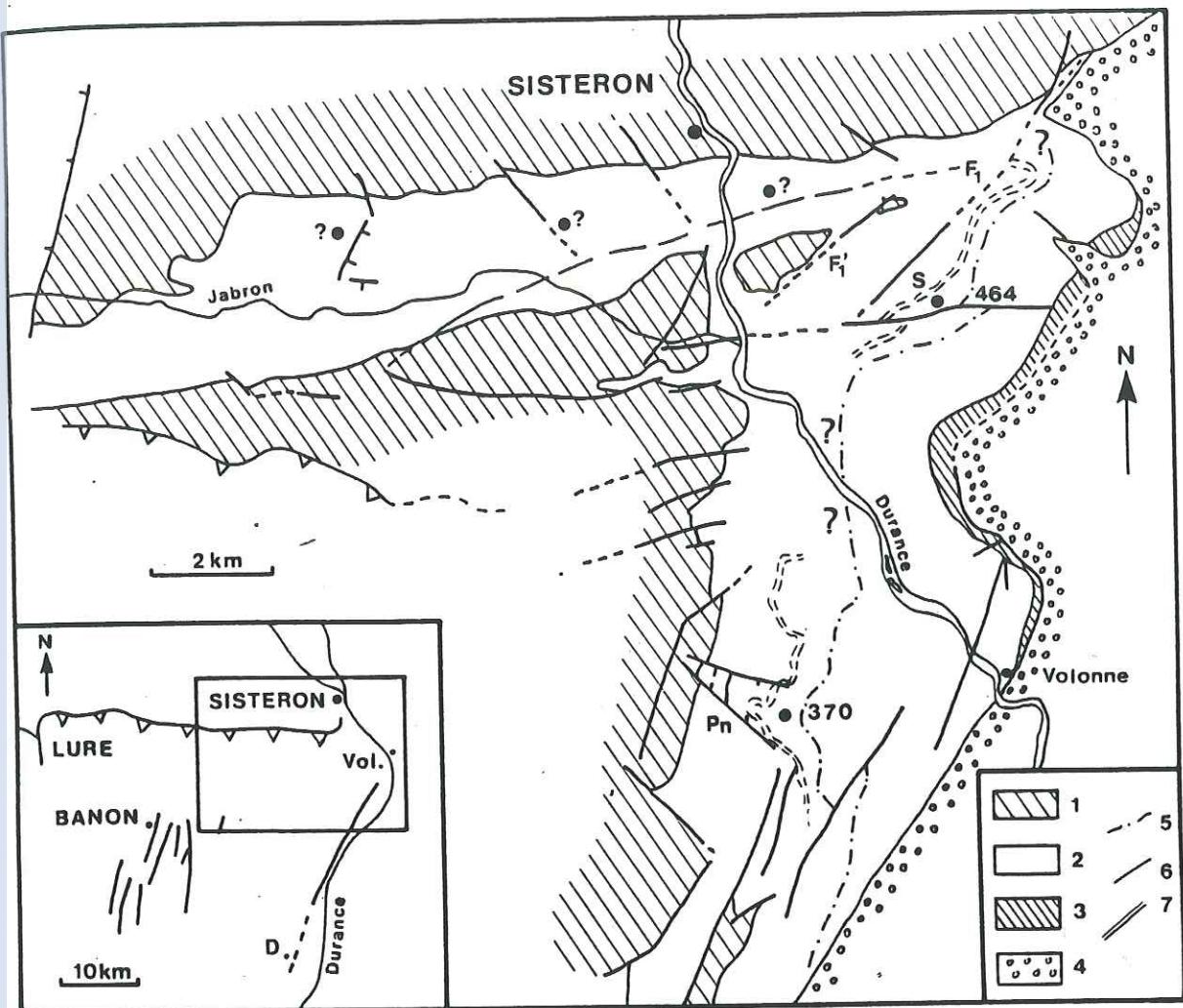


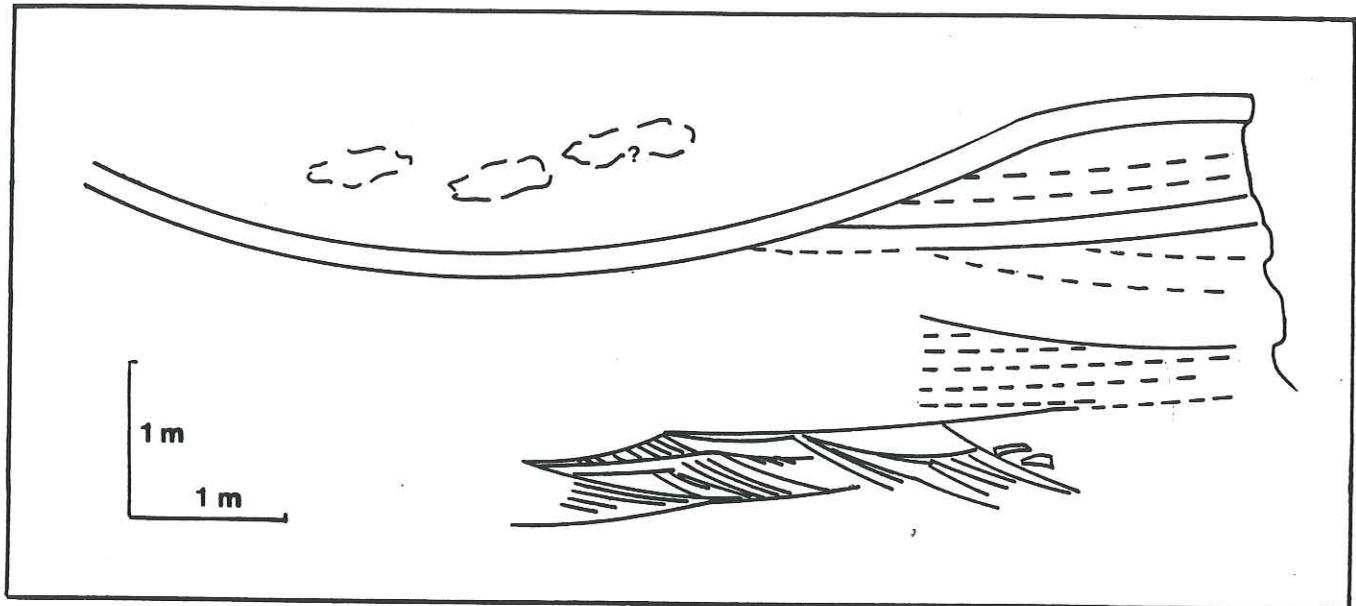
fig 113 Cartographie des gletsiers dans la colline du Puy.



sommet séquence
A₅

couche
séquence A₅

fig 114- Les séquences A₅-A₆-A₇



115

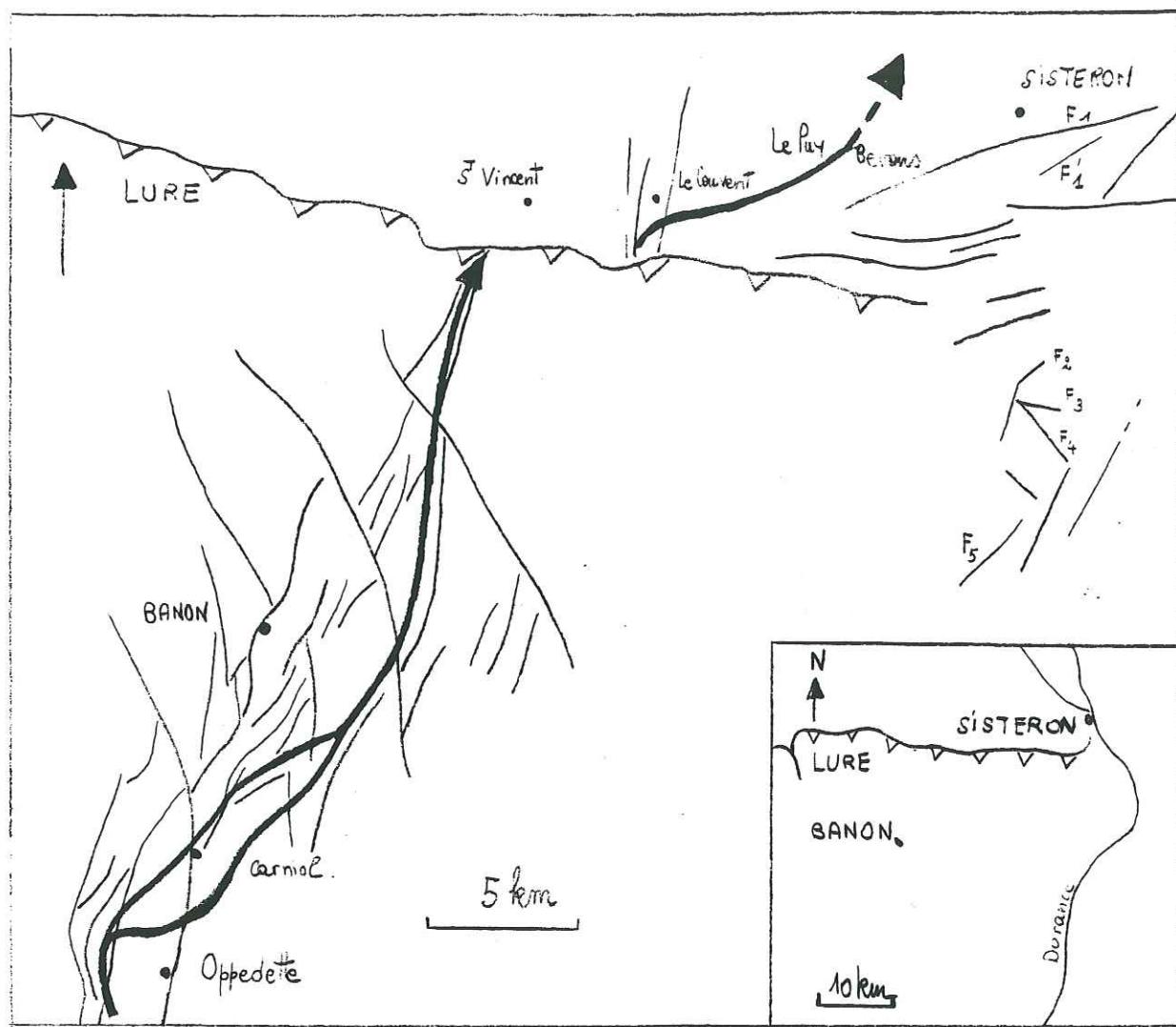
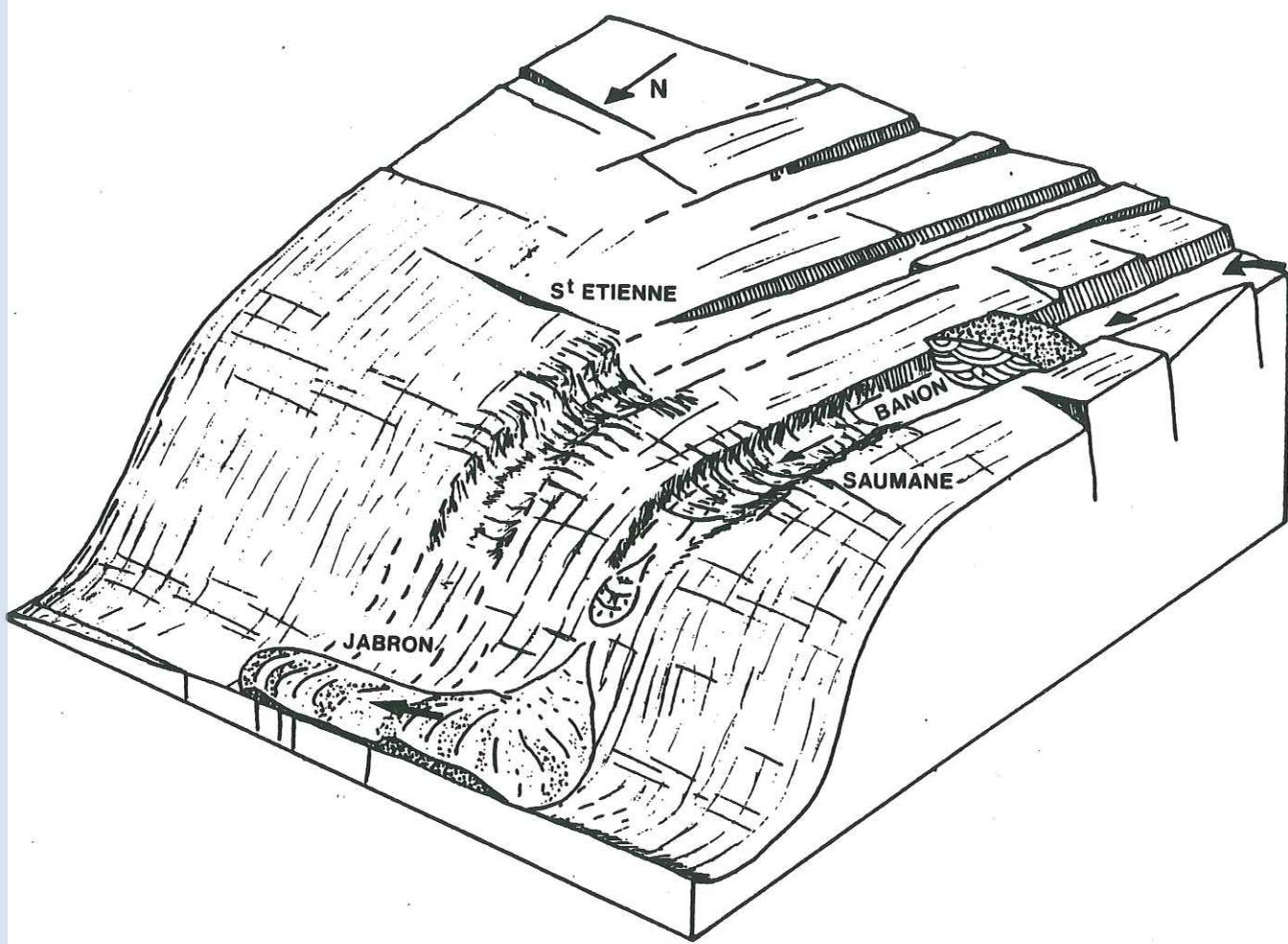
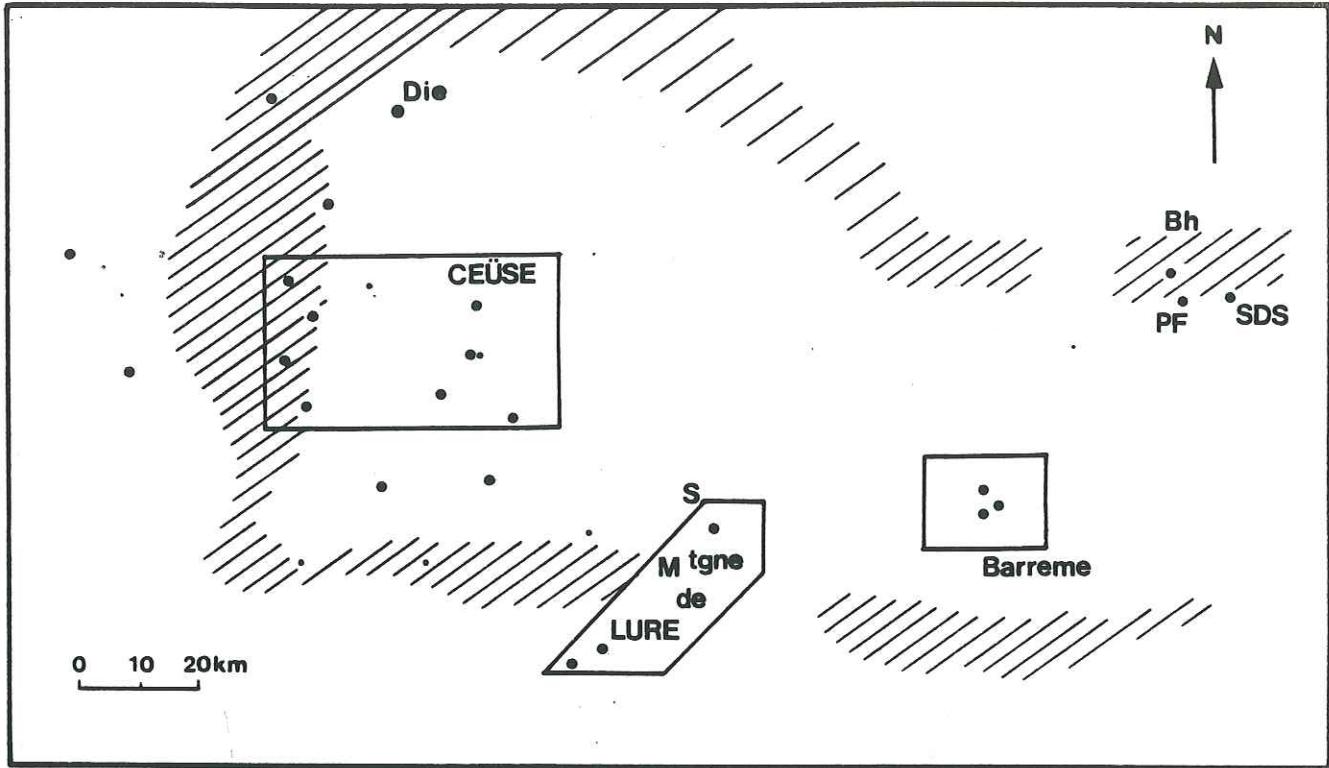


fig 116 de la zone de Lure.
et le transit des grès.



+ Beaufortain

Fig 117



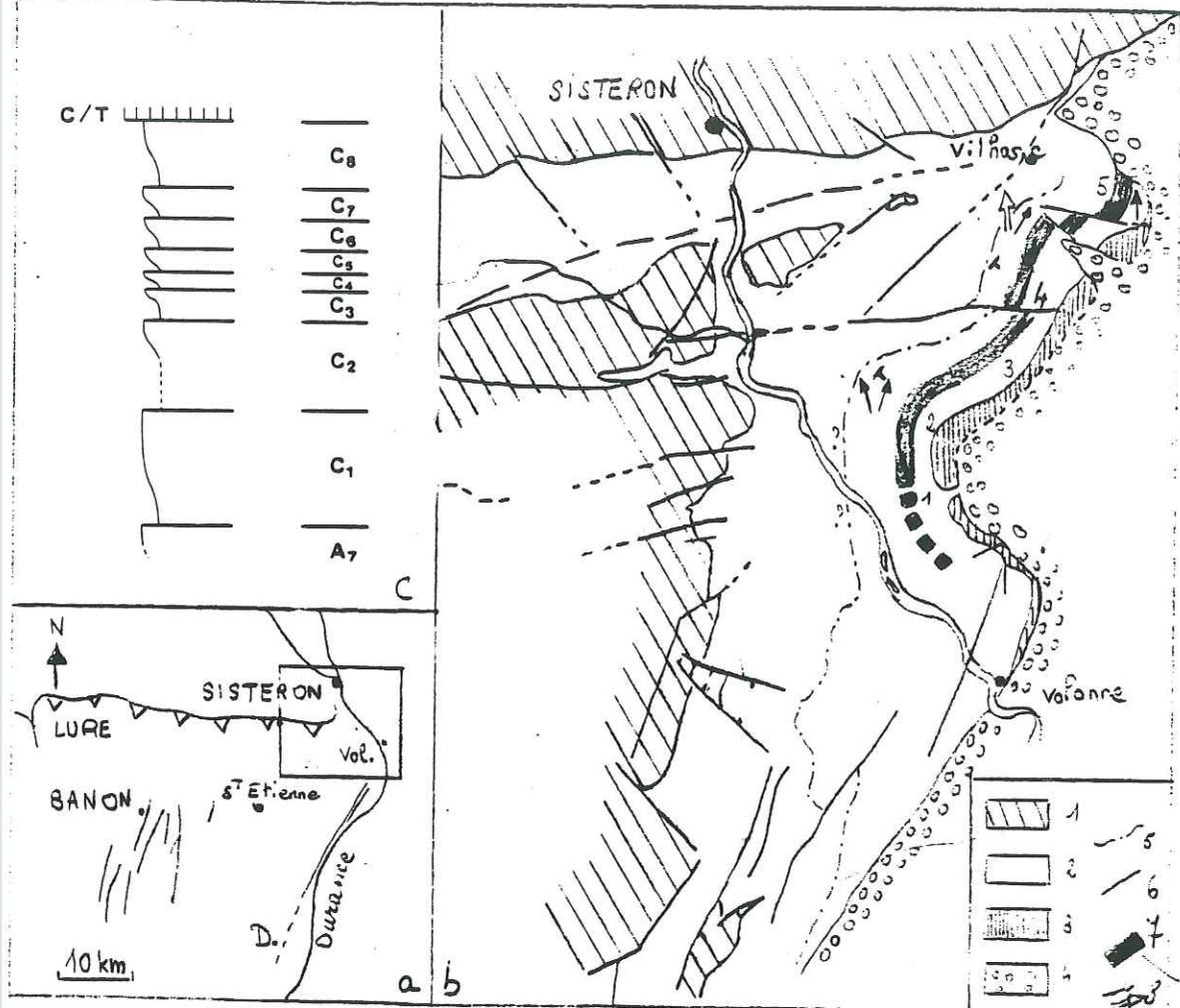
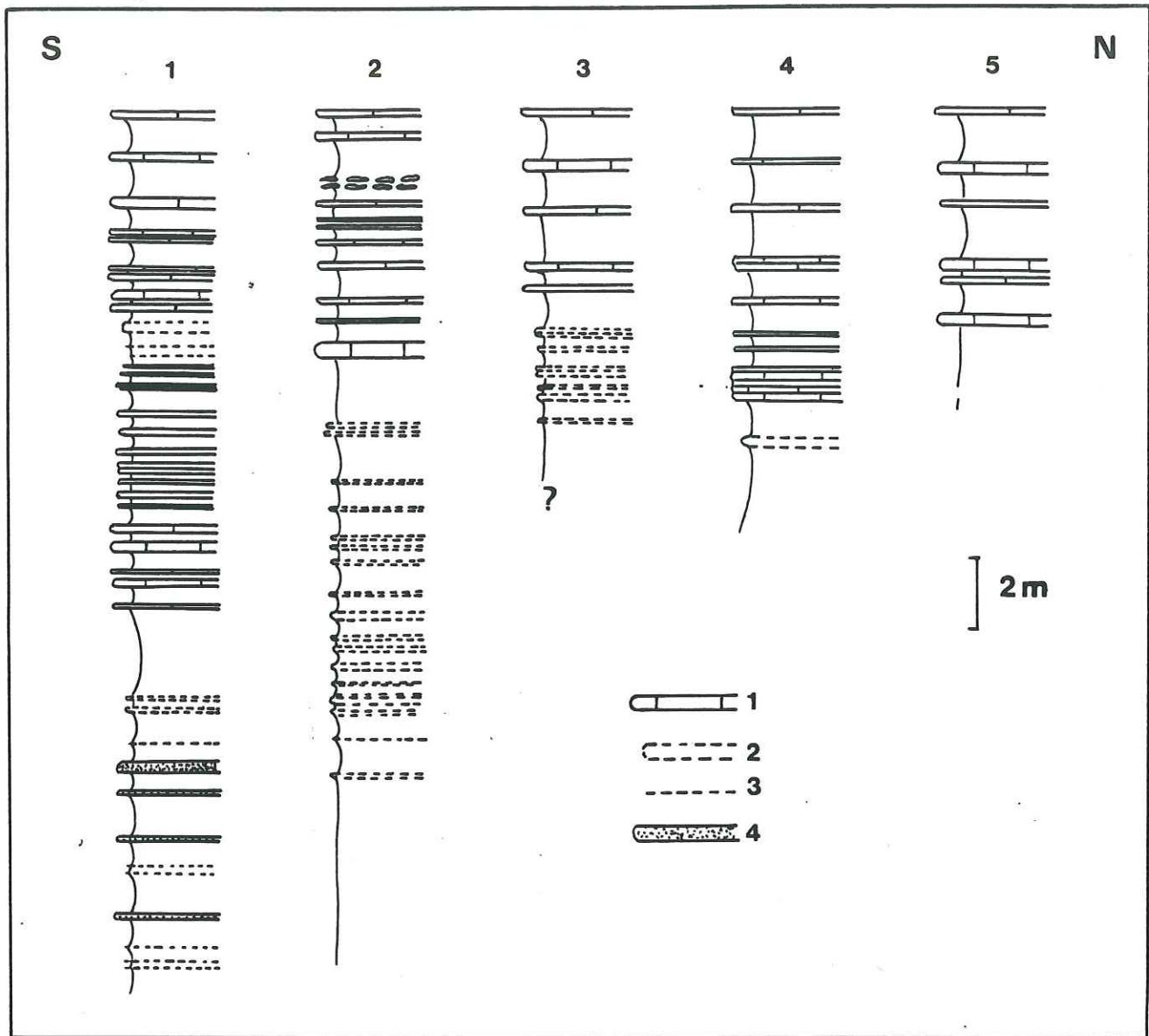


fig 118 a
119

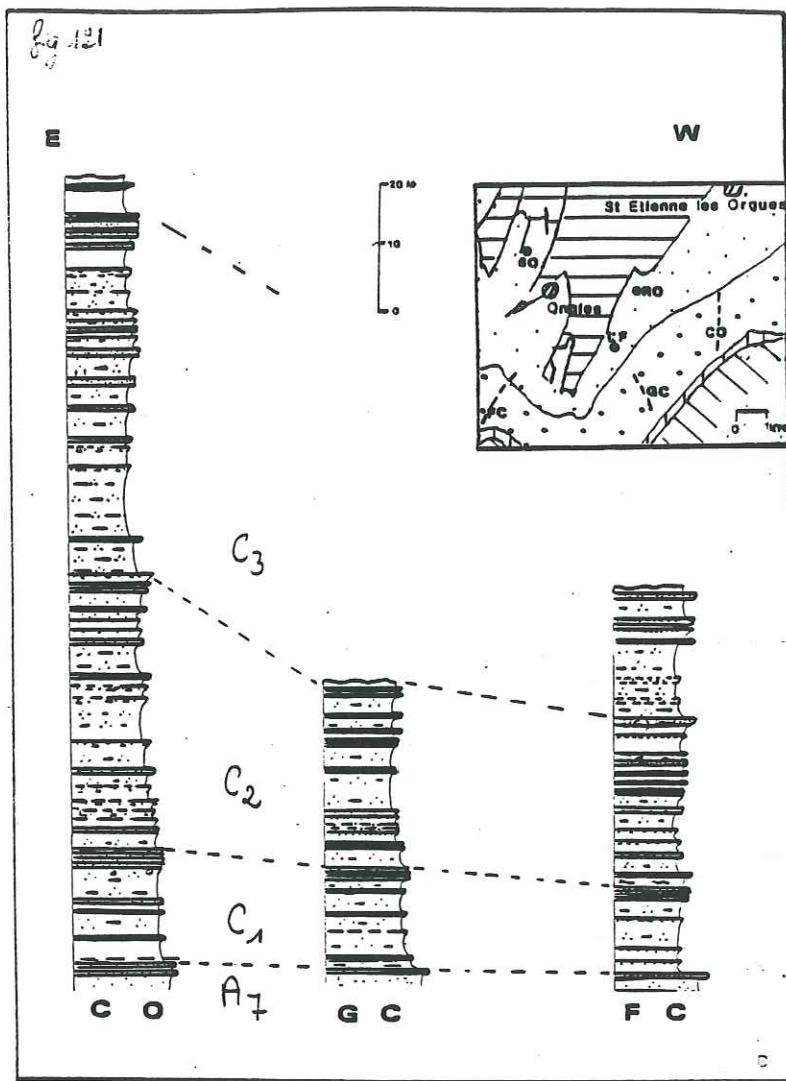
Indi. de courants.

faisceau de
séquelles
corréless
et paires cartographie
giquement
C₄-C₅-C₆.

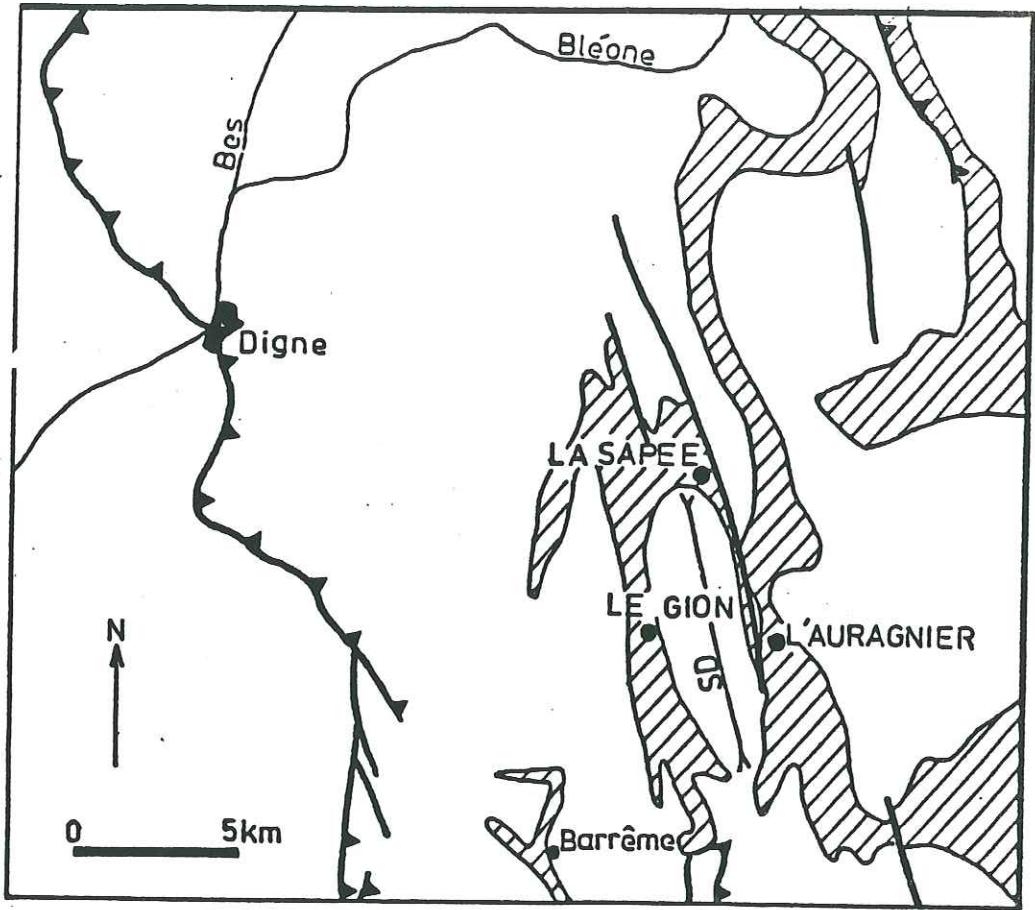
1-2-3-4-5 = confinement
des coups fig 119



120



121



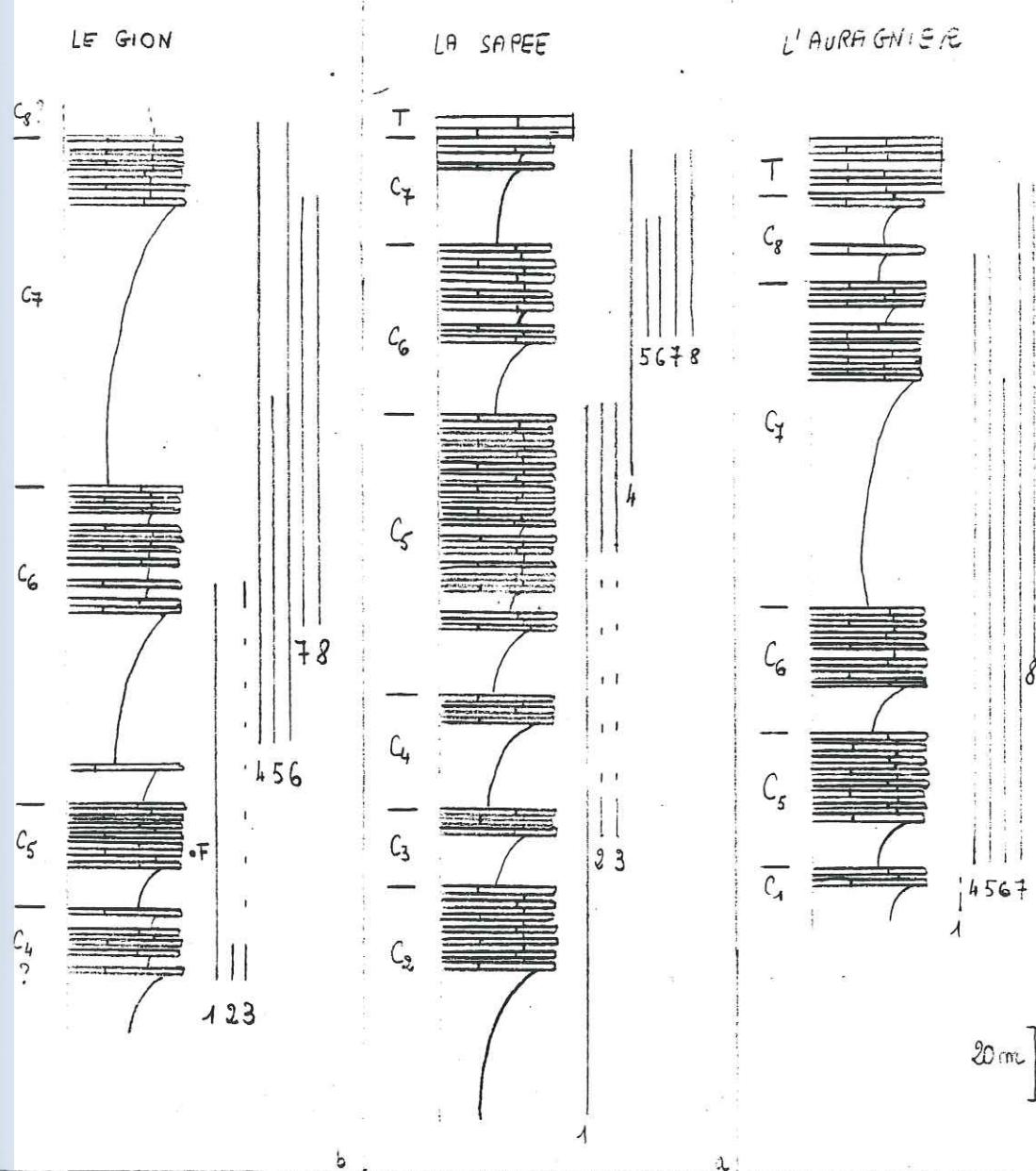
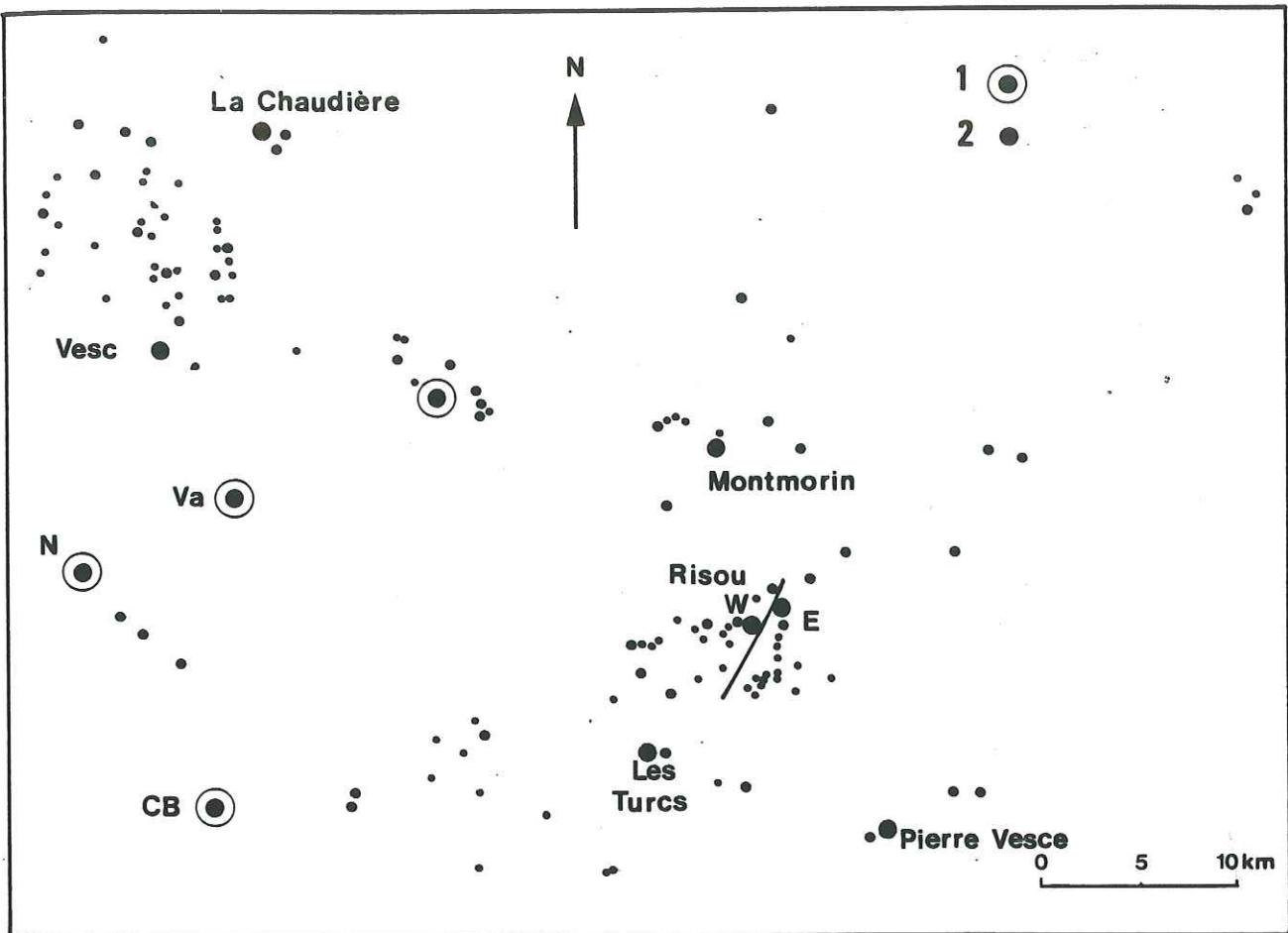
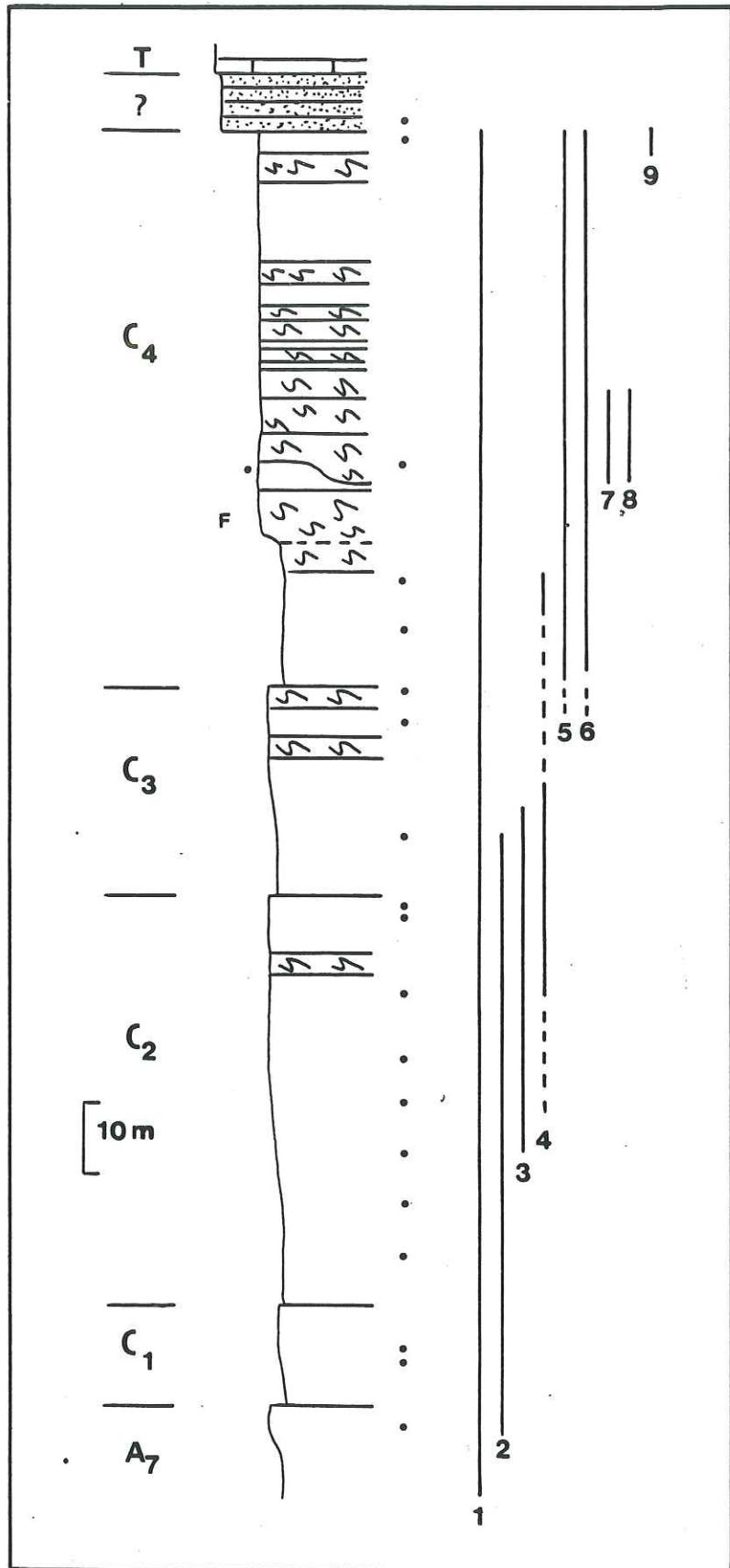


fig 123

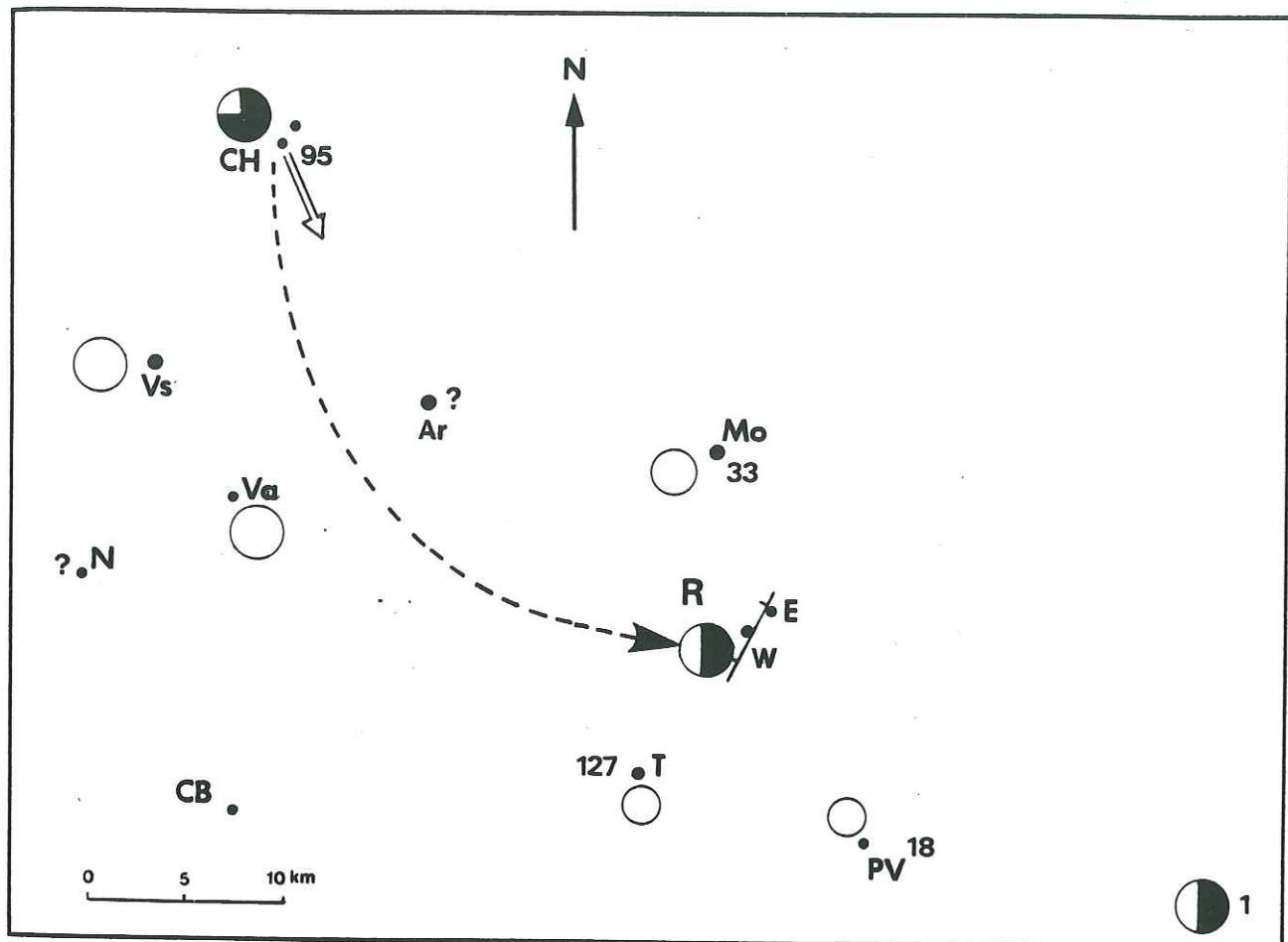
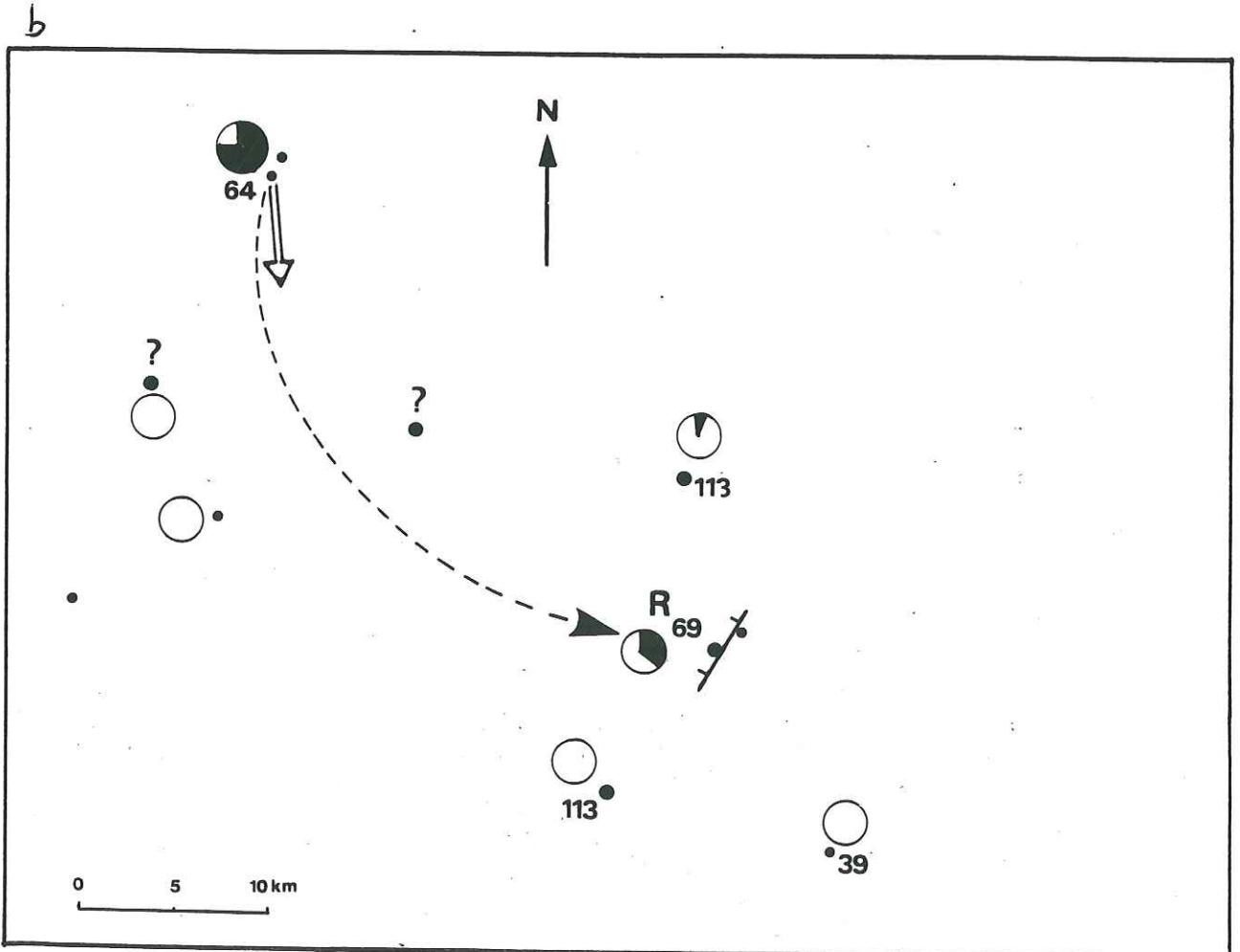
Le Géosynclinal de la Rance



124



125

**a**

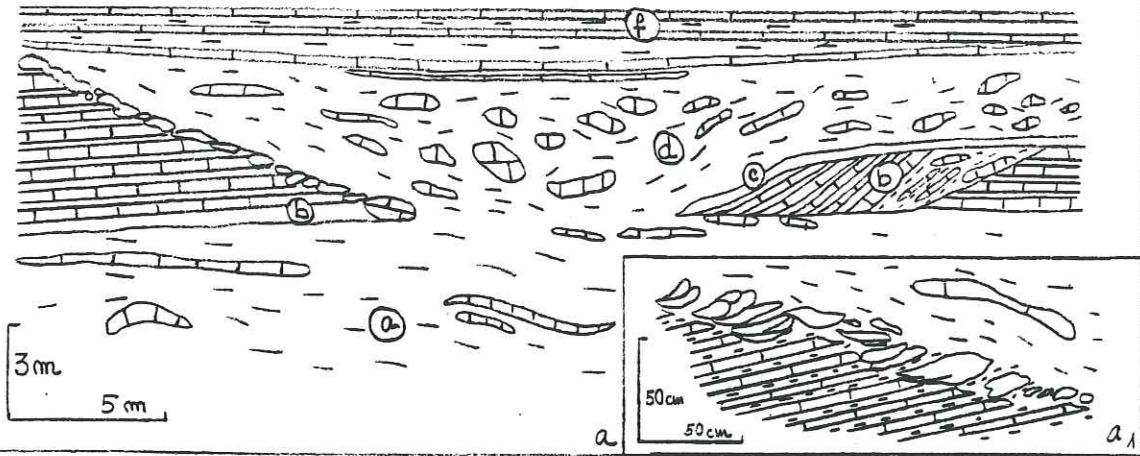


fig 127 a ~~fig~~ des slumps boulés à la Charente
a, détail du contact
b/d

- a - Slump marneux
- b - Slump à bulles
- c - Slump à bulles coublant une forme boulée verte
- d - Miocene calcaire
- e - Faisceau réputé

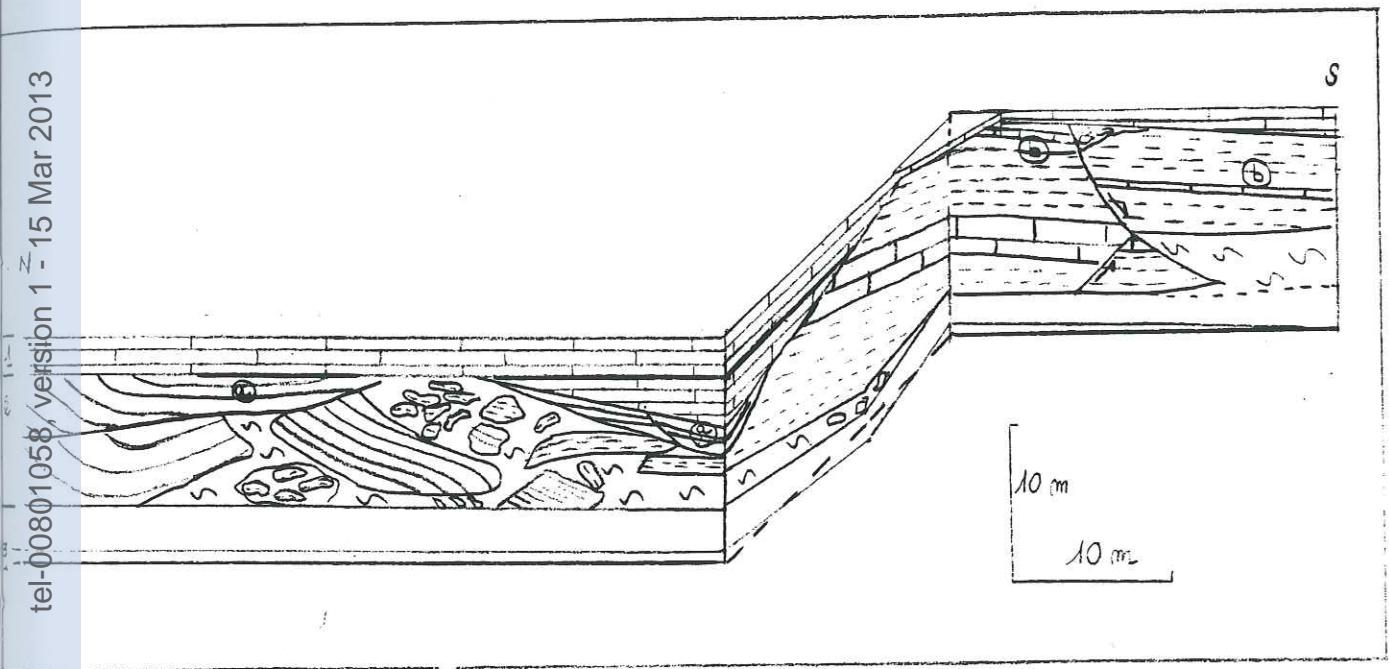


fig 127 b de Rison.

Solue-diapiriques Structure lithologique montant au flanc d'un déversoir glaciaire.

1 chenal calcaire montant le flanc à blocs. (en noir c'est vite référé).

2 Alvéole à blocs à faceaux de bancs concaves.

→ corrélation des blocs

3 faceau n° 1 idem

4 ligne de courbure parallèle au sommet du chenal calcaire.

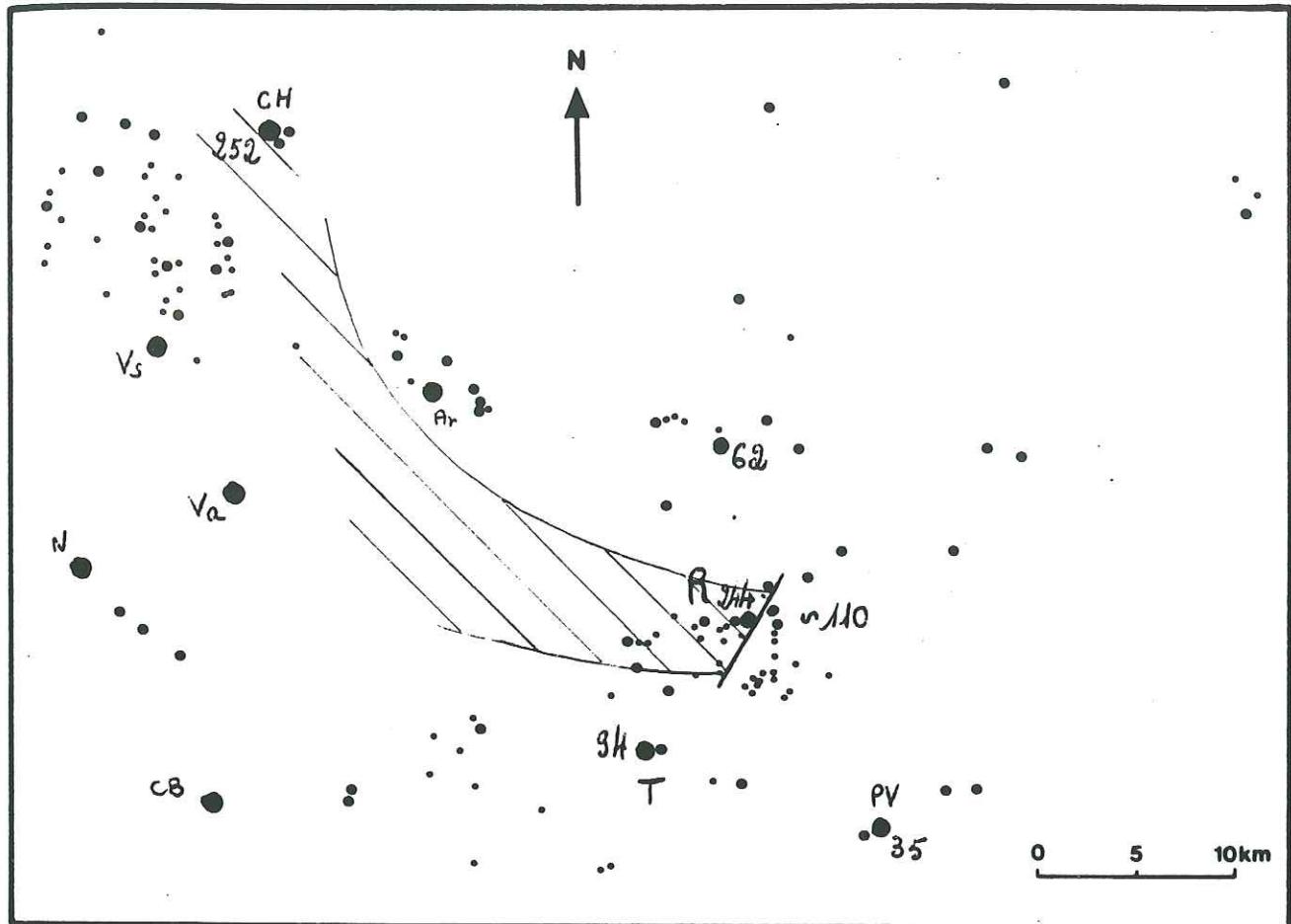
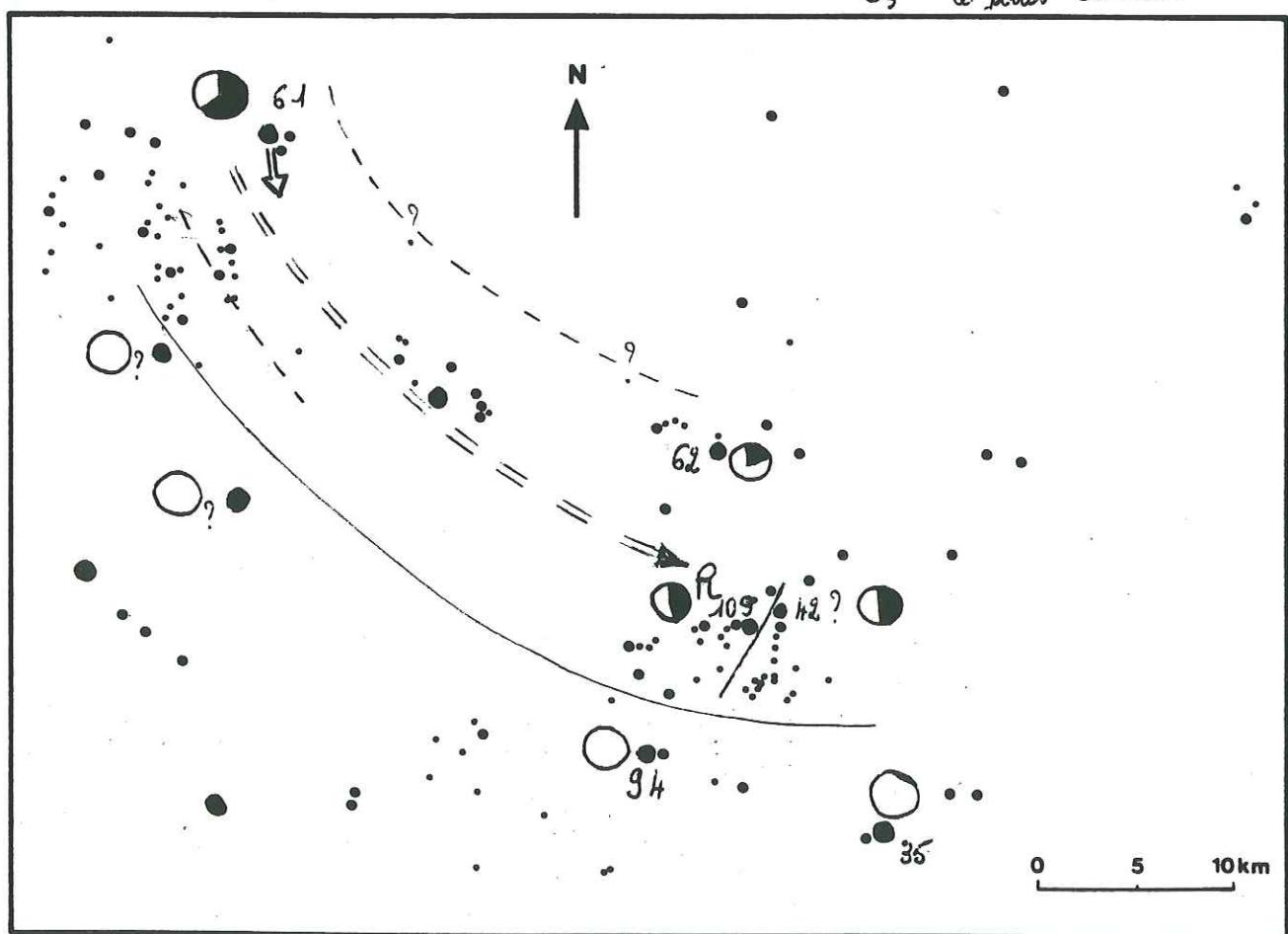


fig 128 a Isopaches (décompactées) C_3 totale.
b " " C_3 le facies calcaire



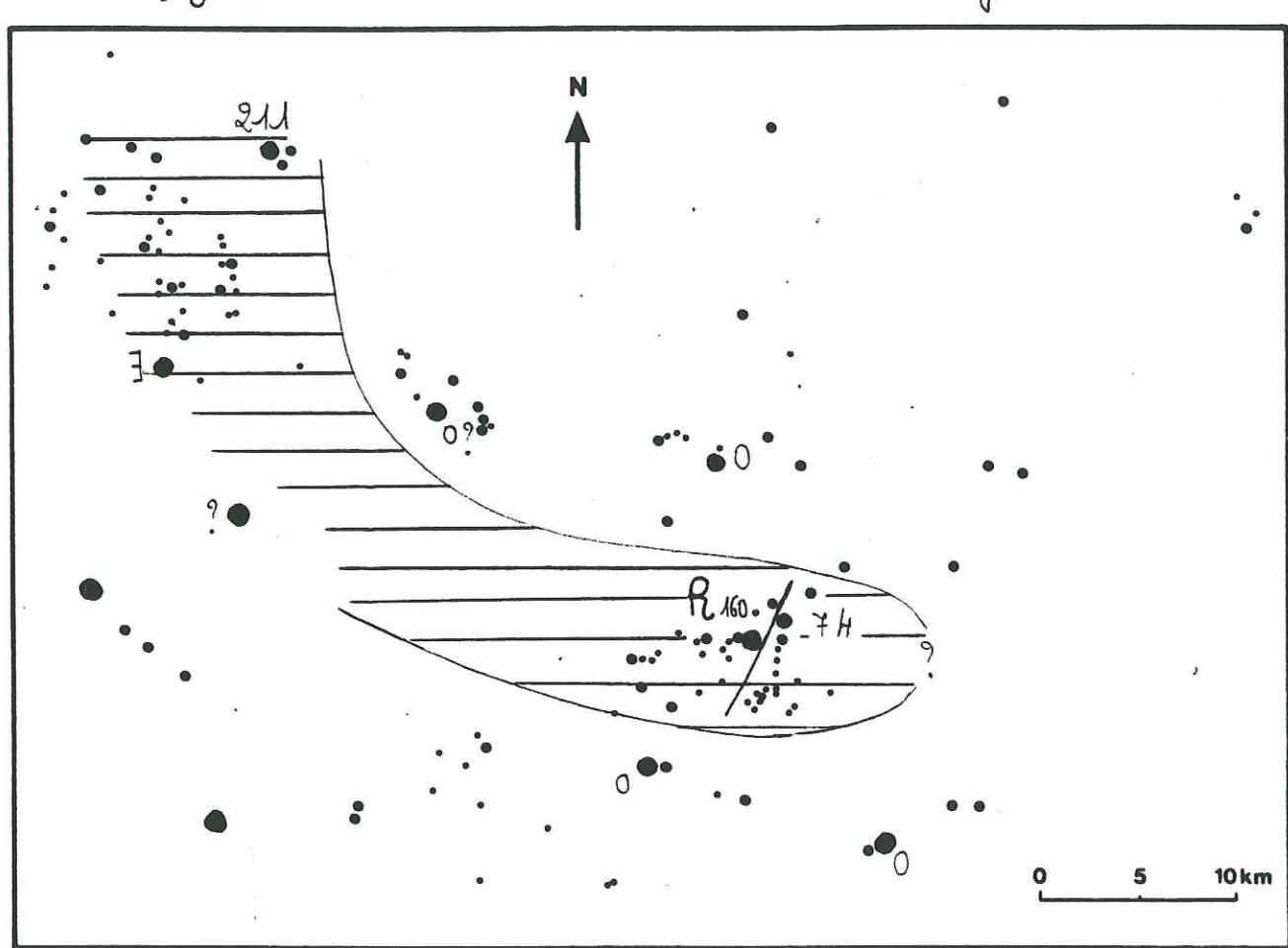


fig 128 c Isofaunes (décompartmentées) C₃ : le faîte gréseux

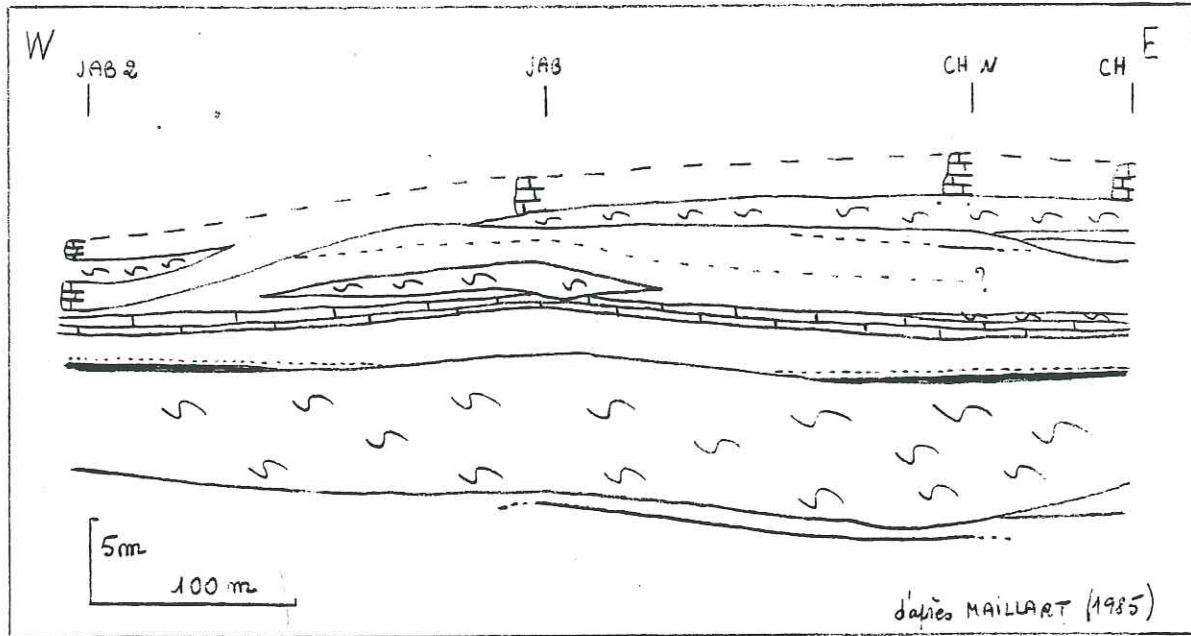


fig 129 séquence C₃
 Variabilité latérale
à la coupe de la Chauxbois

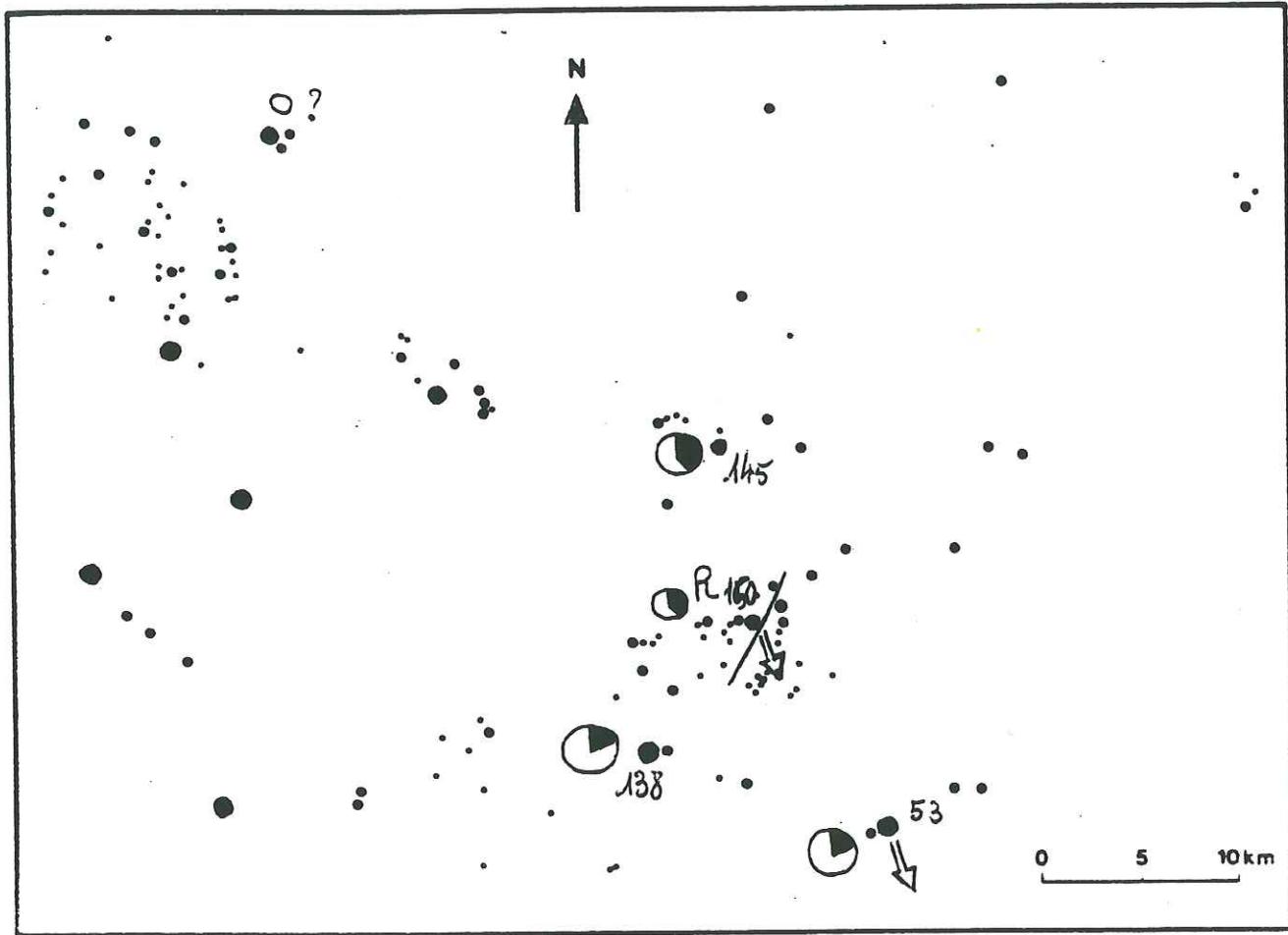


fig ~~130~~ la séquence C₁ Isopages décomposées -
130

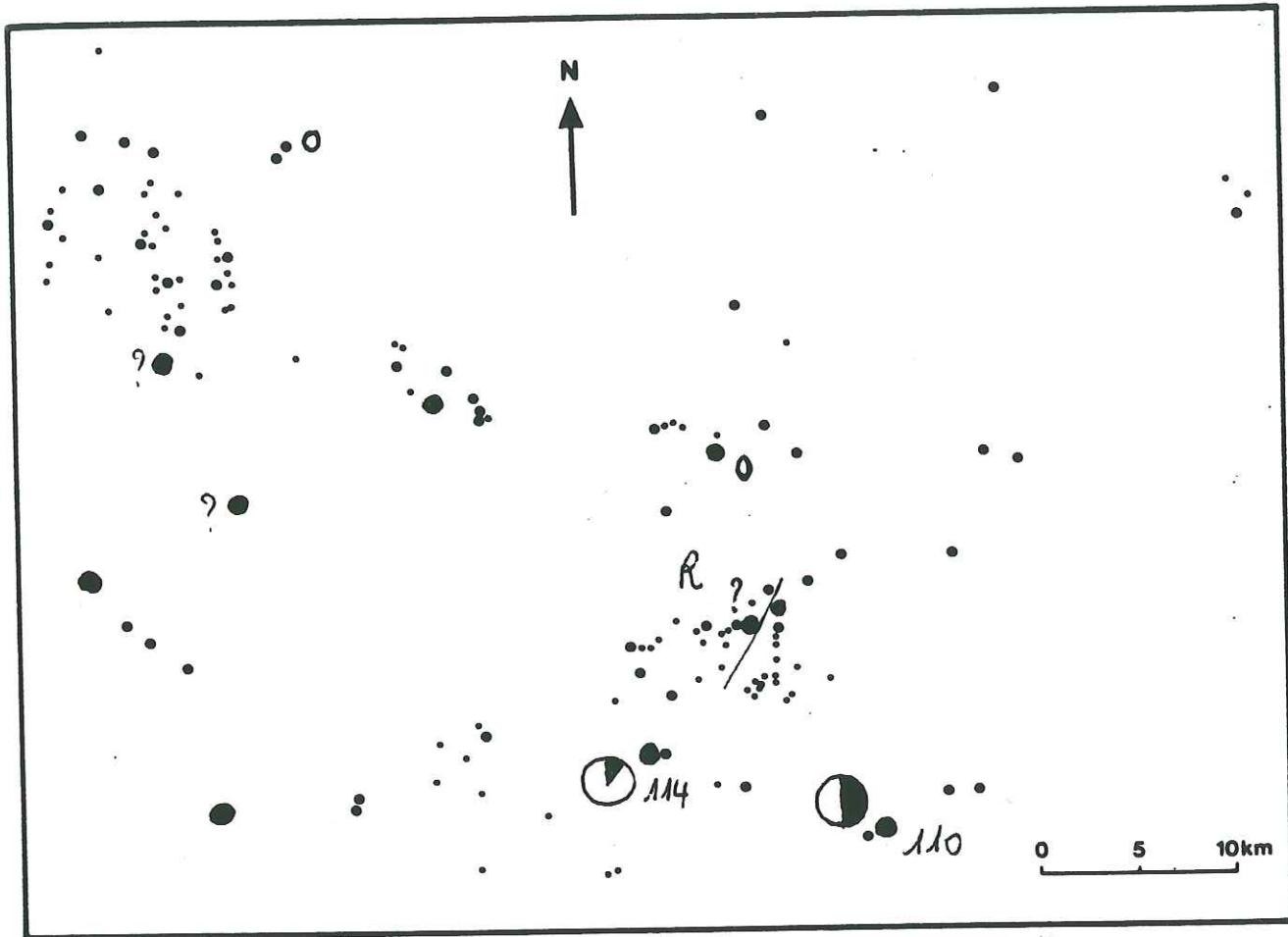


fig 131 la séquence C₅ Isotopes décomposées

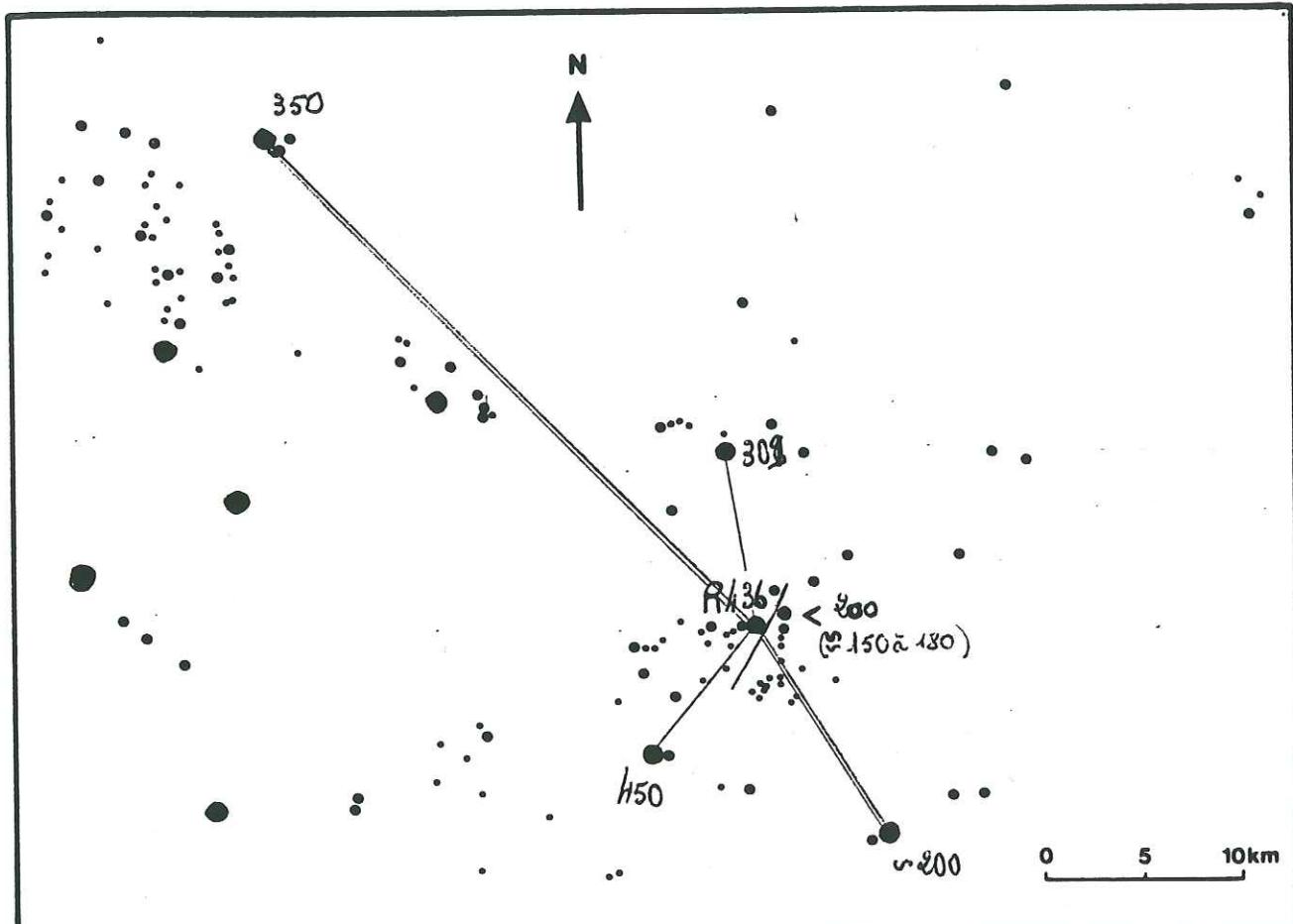
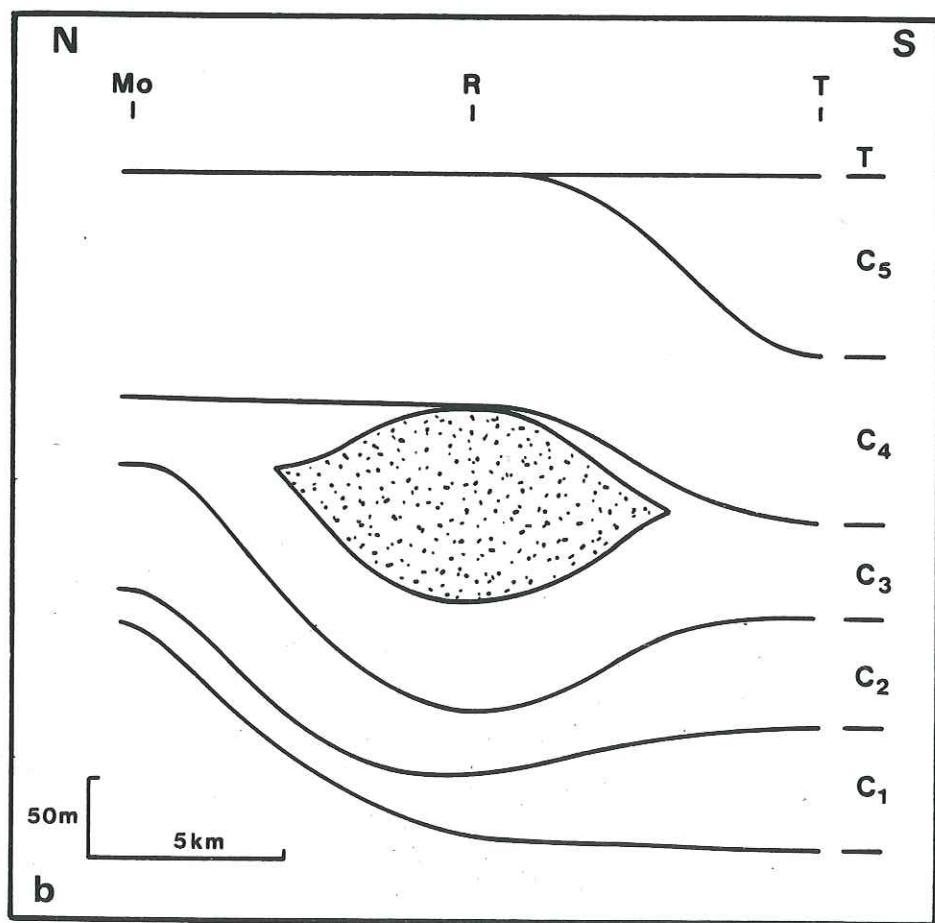
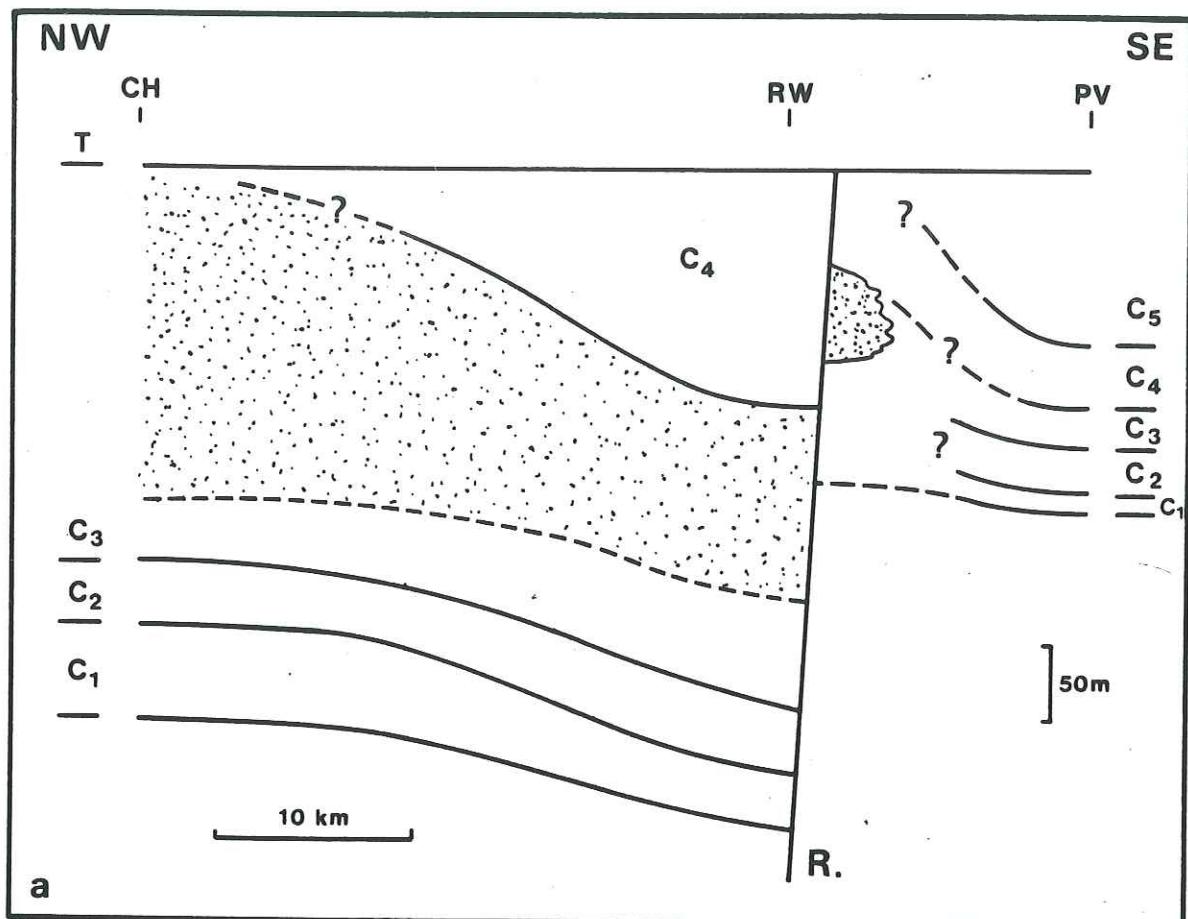
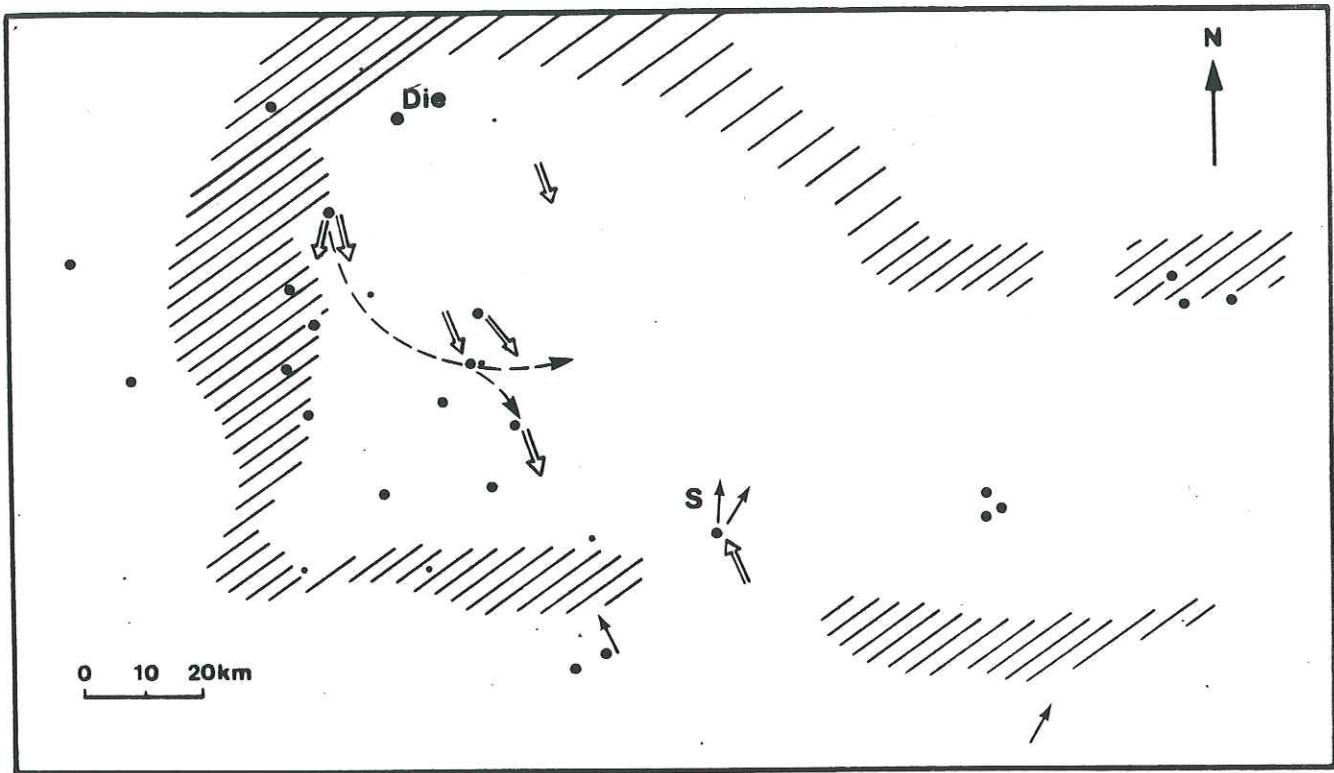


fig 132 Isopaches totales du Géosynthétic - Profils des profils.





134

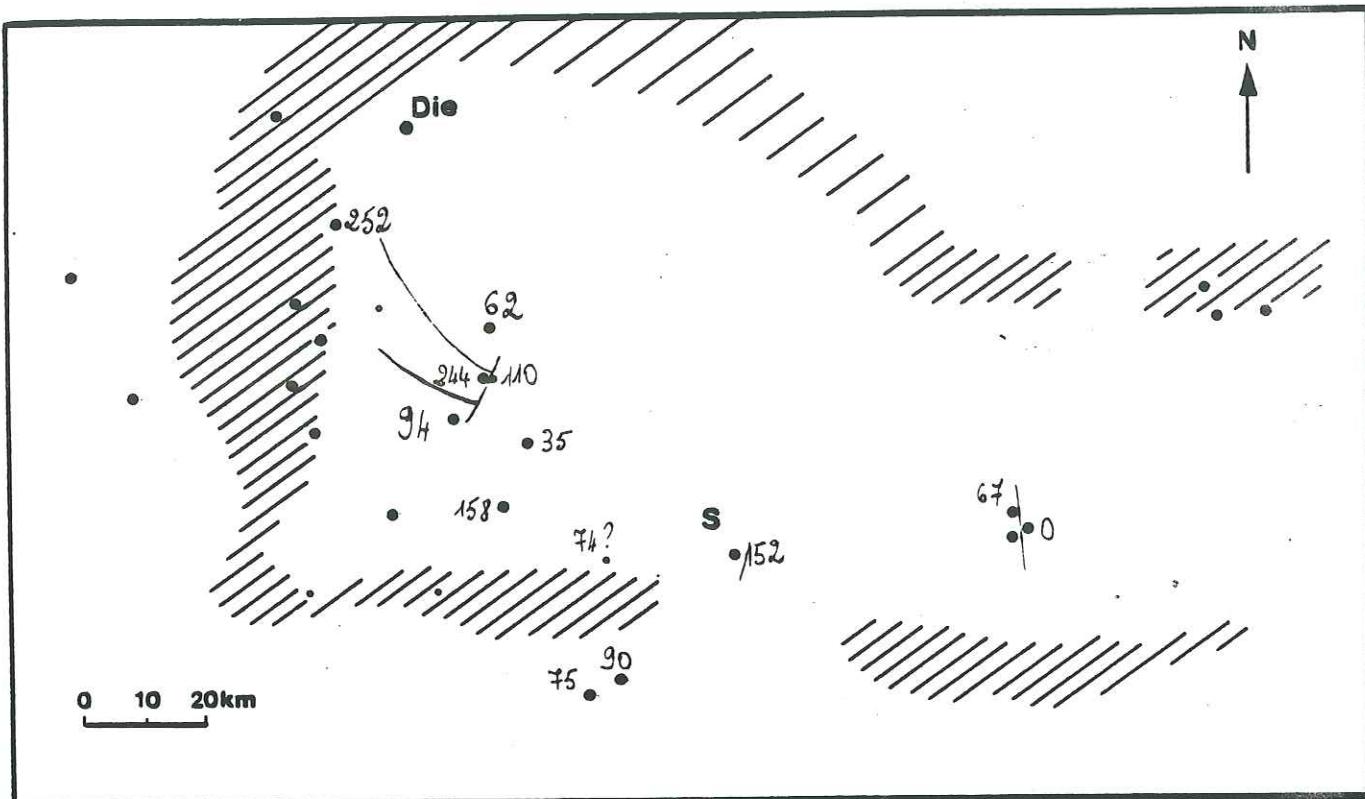


fig 135c Isopages décomposition de C_3

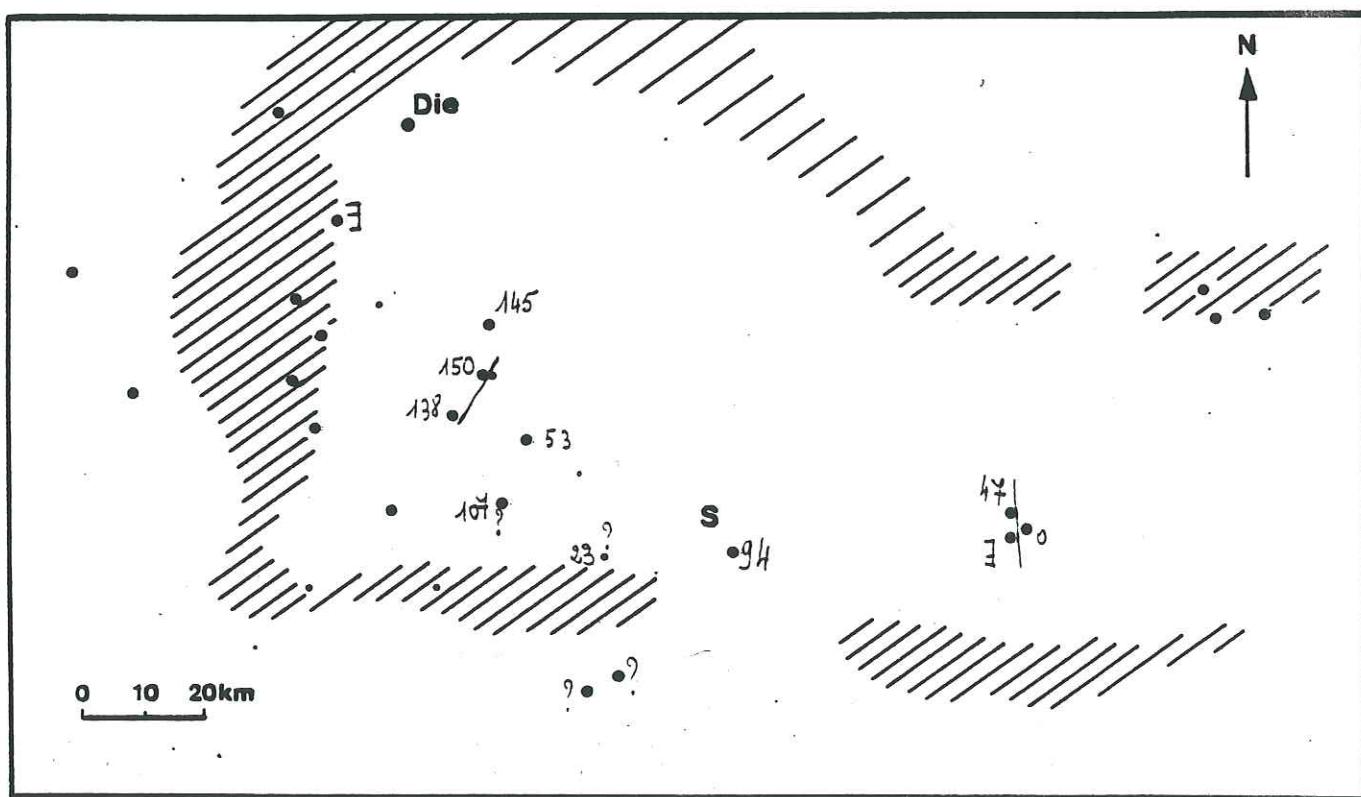


fig 135d Isopages décomposition C_4

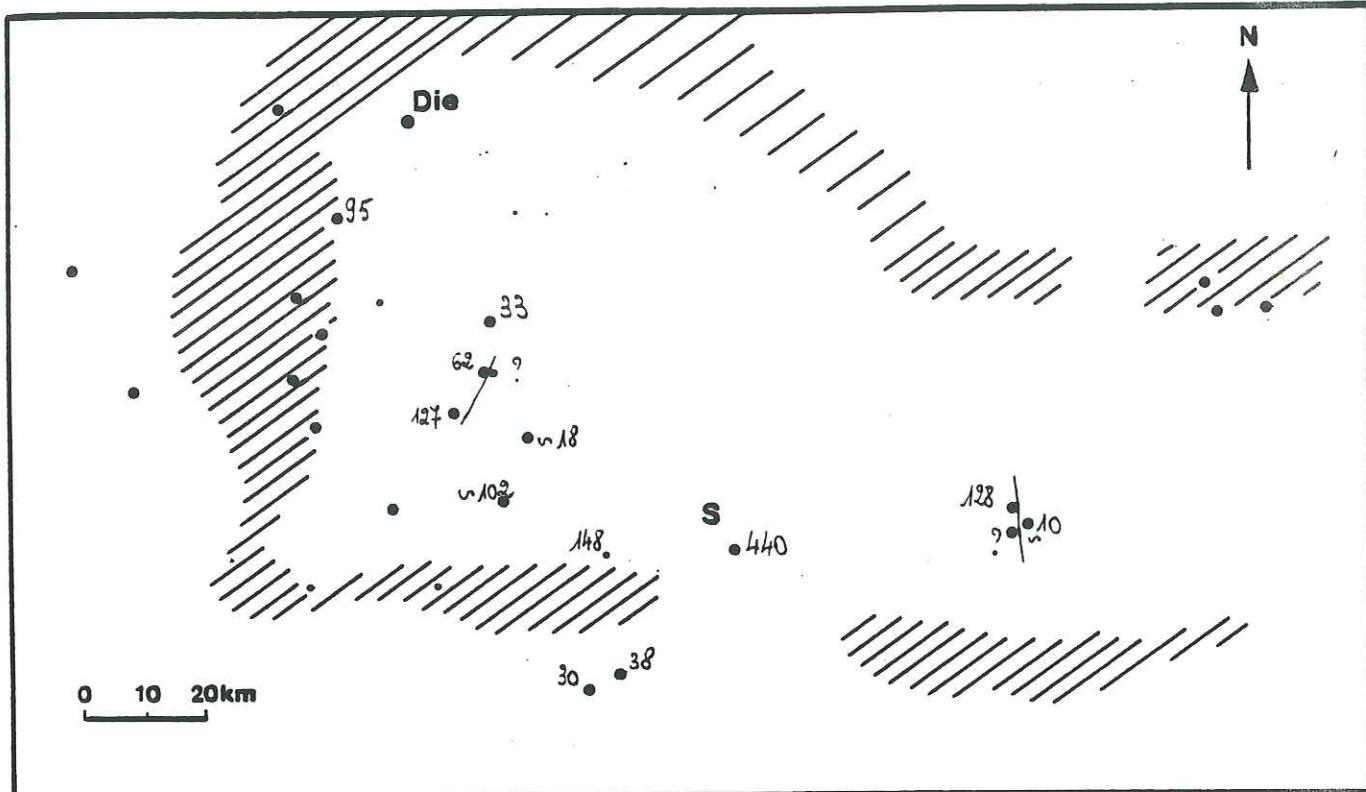


fig 135 a Isopiques décompression de C₁

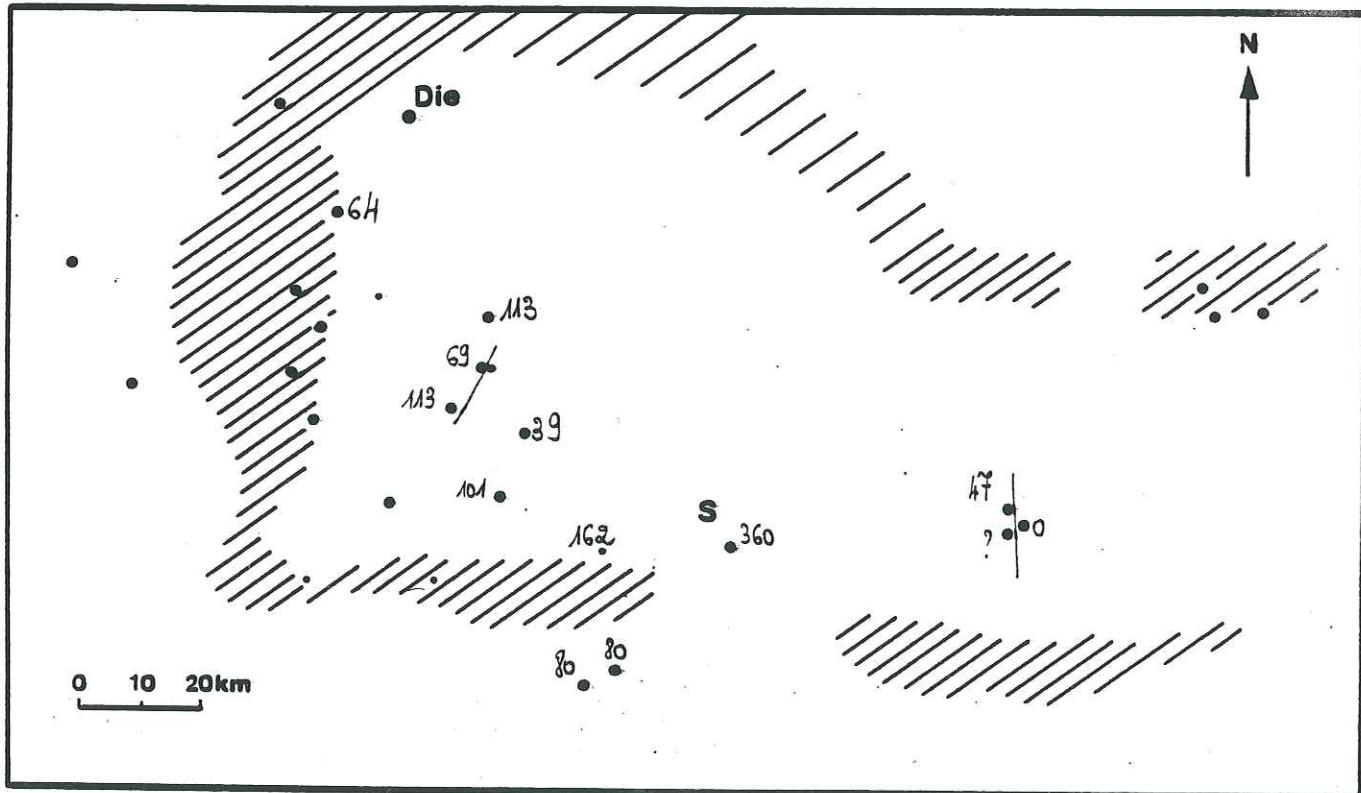


fig 135 b Isopiques décompression de C₂

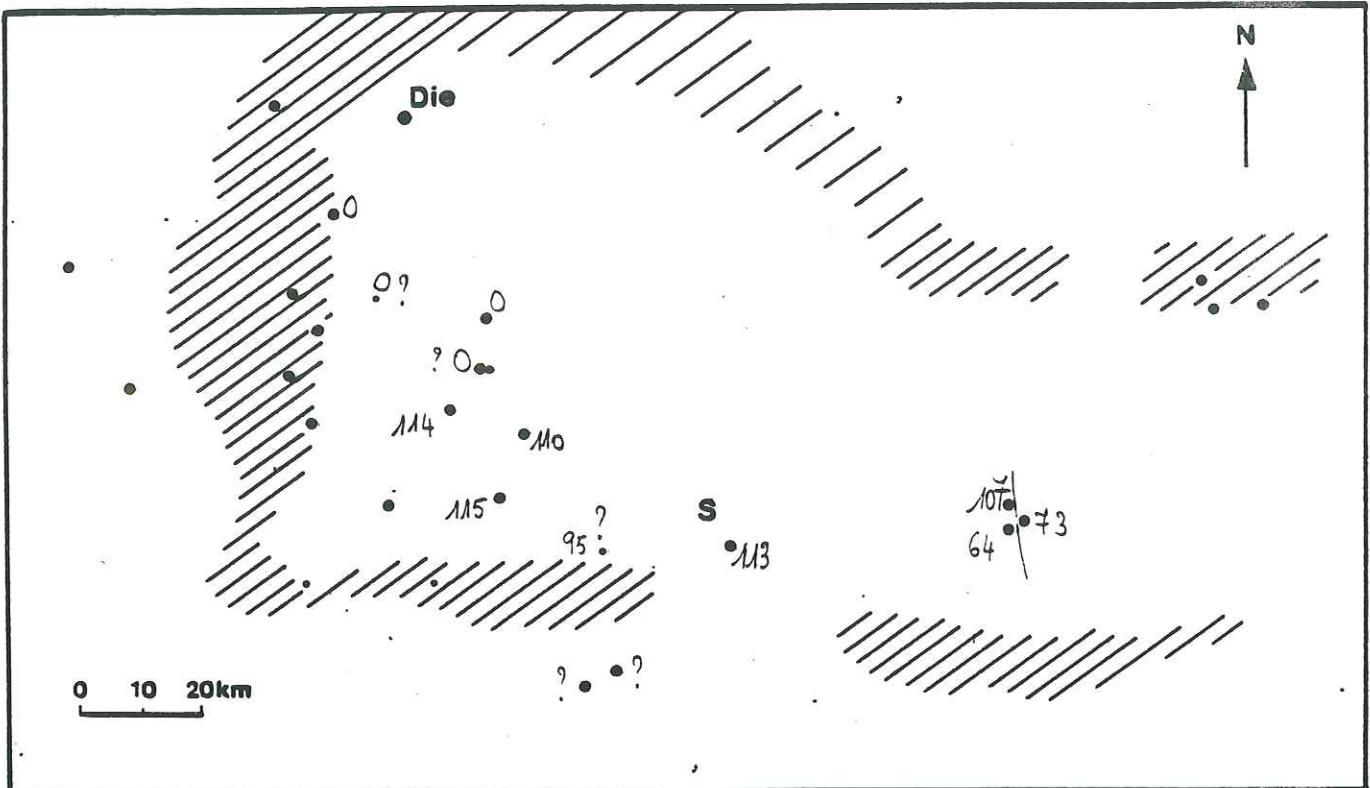


fig ~~e~~ 135 Isopages décomposées C₅

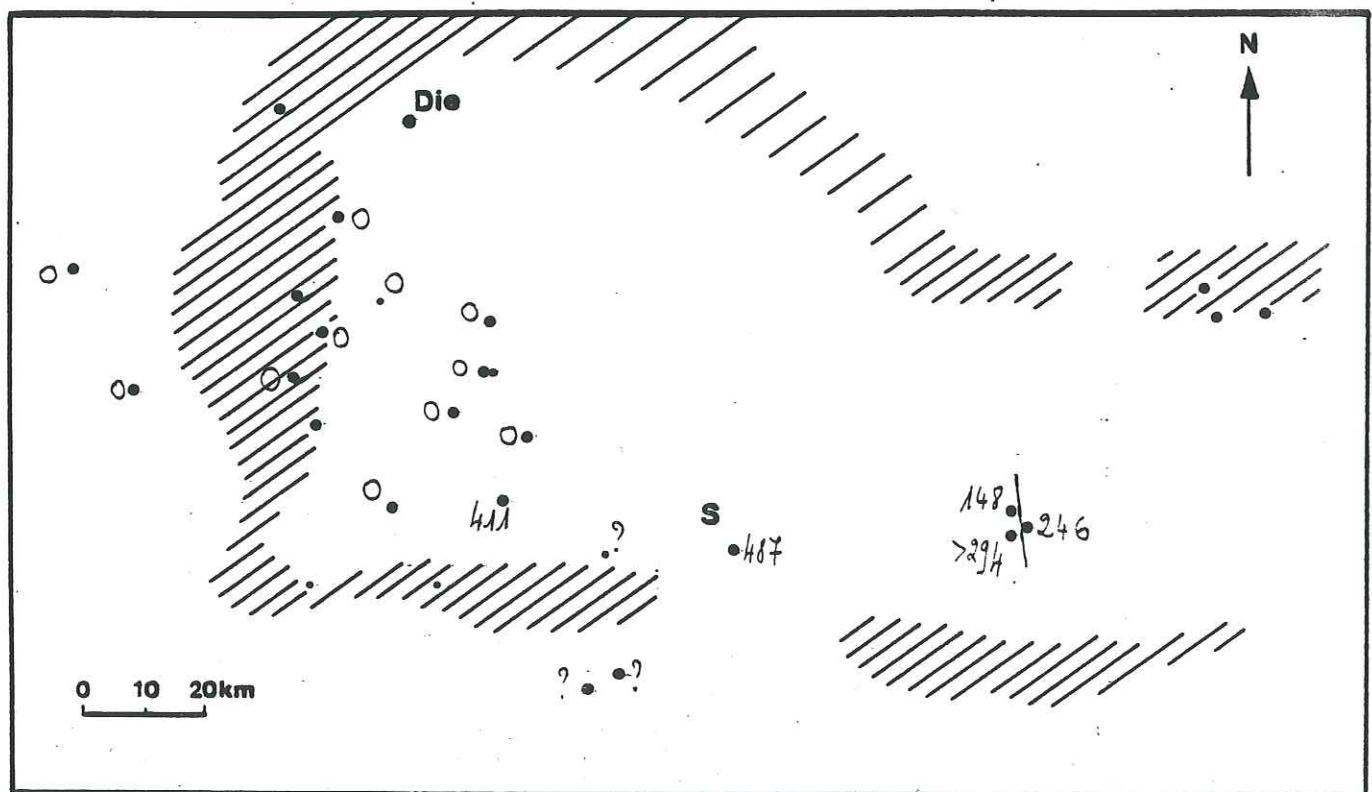
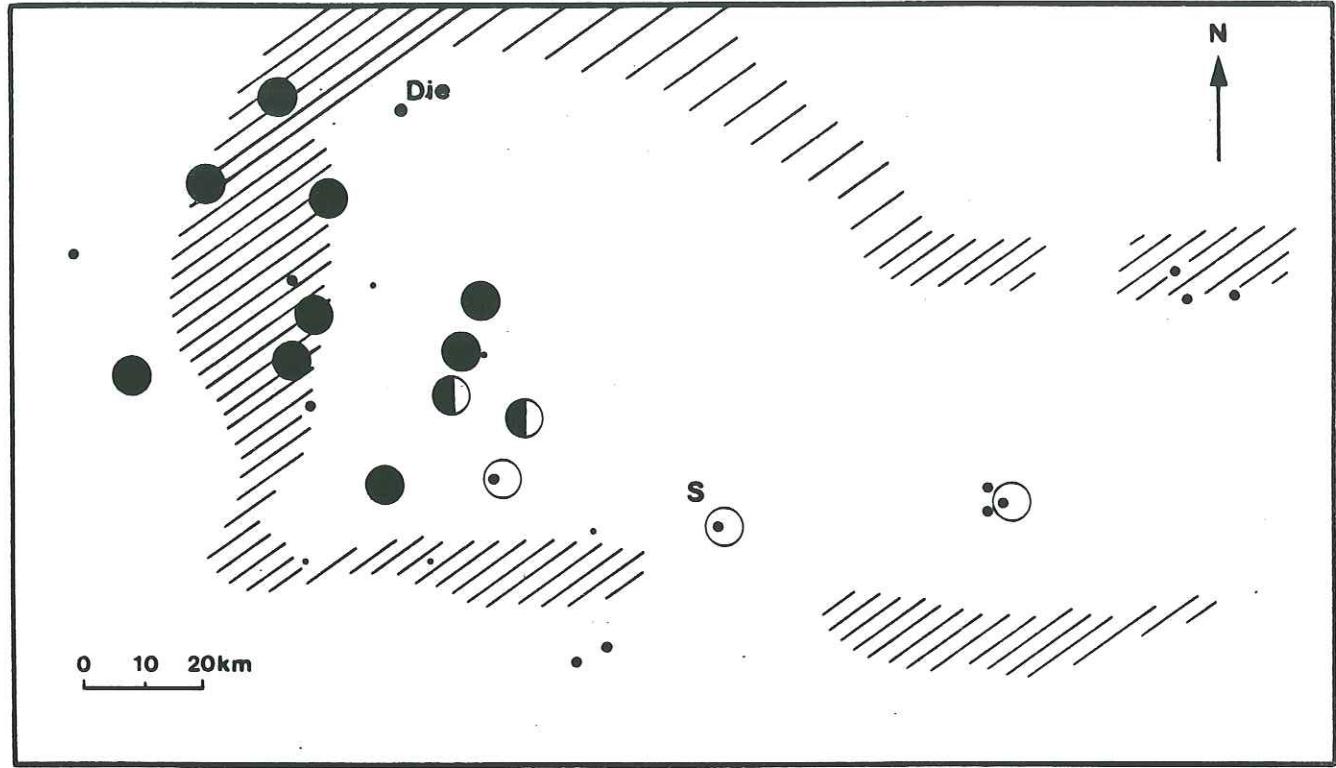
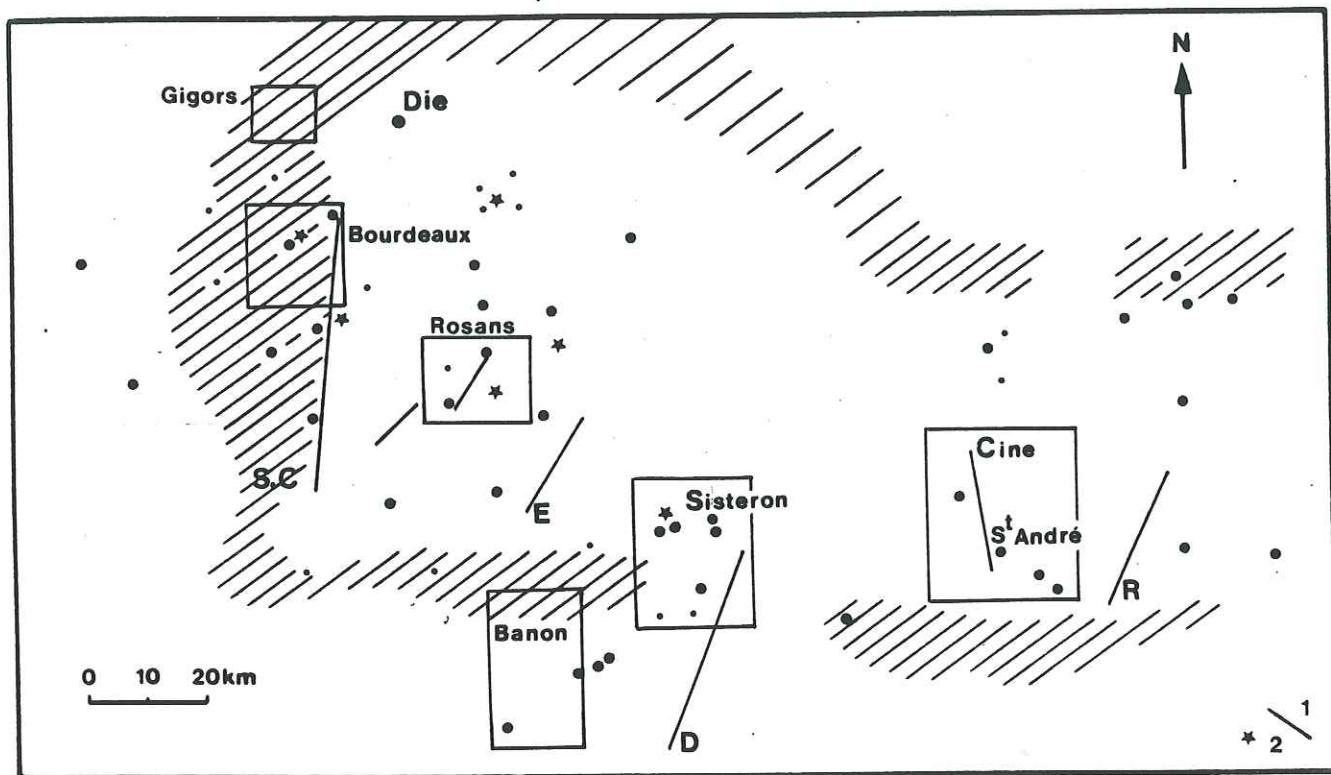


fig ~~f~~ 135 Isopages décomposées C₆-C₇-G



136



137

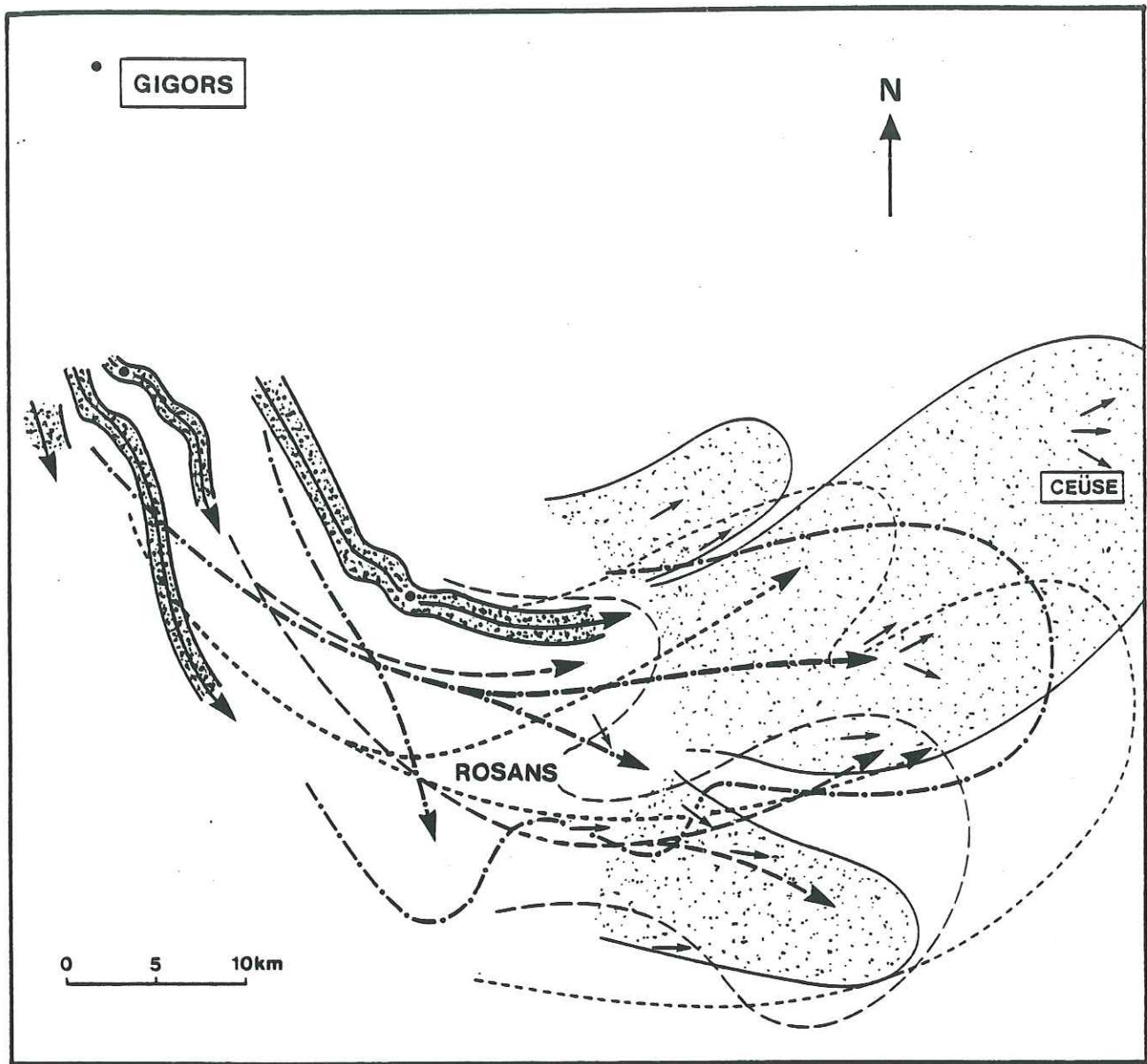


fig 138.

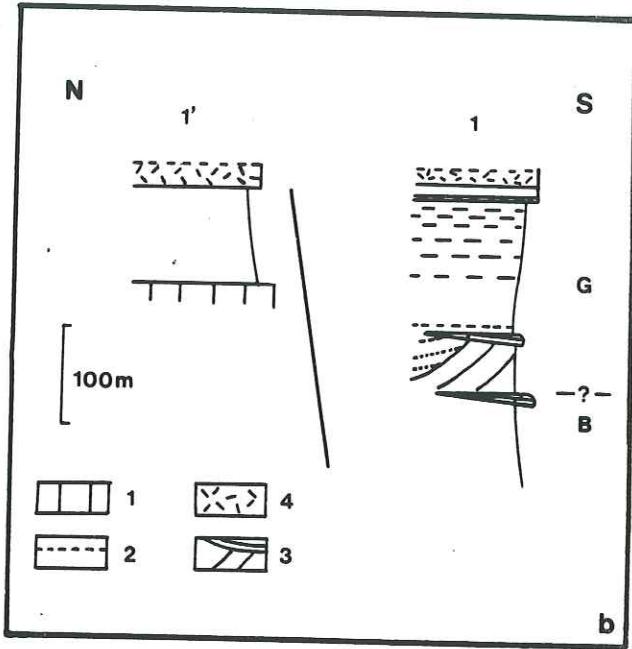
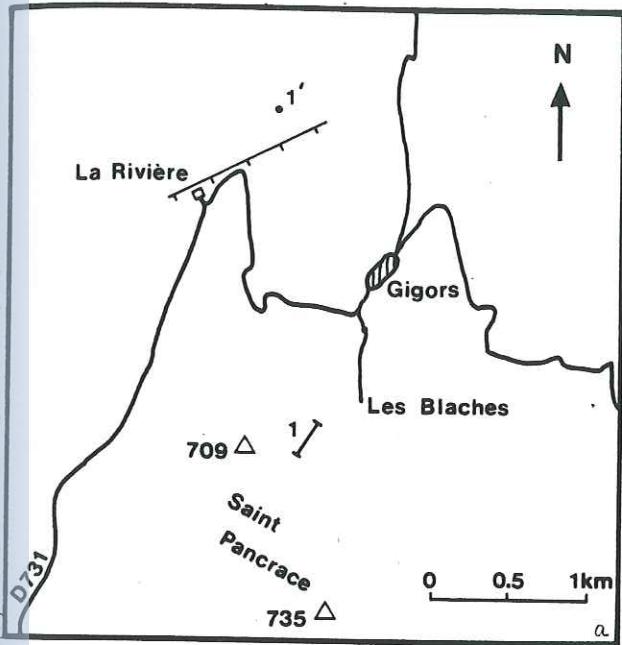


Fig. 139 La faille de Gigors.

- 1 Banchien
- 2 Gangatric marmant ou marmatique
- 3 Gneiss en foliation secondaire
- 4 Lit de calcaire à coquilles

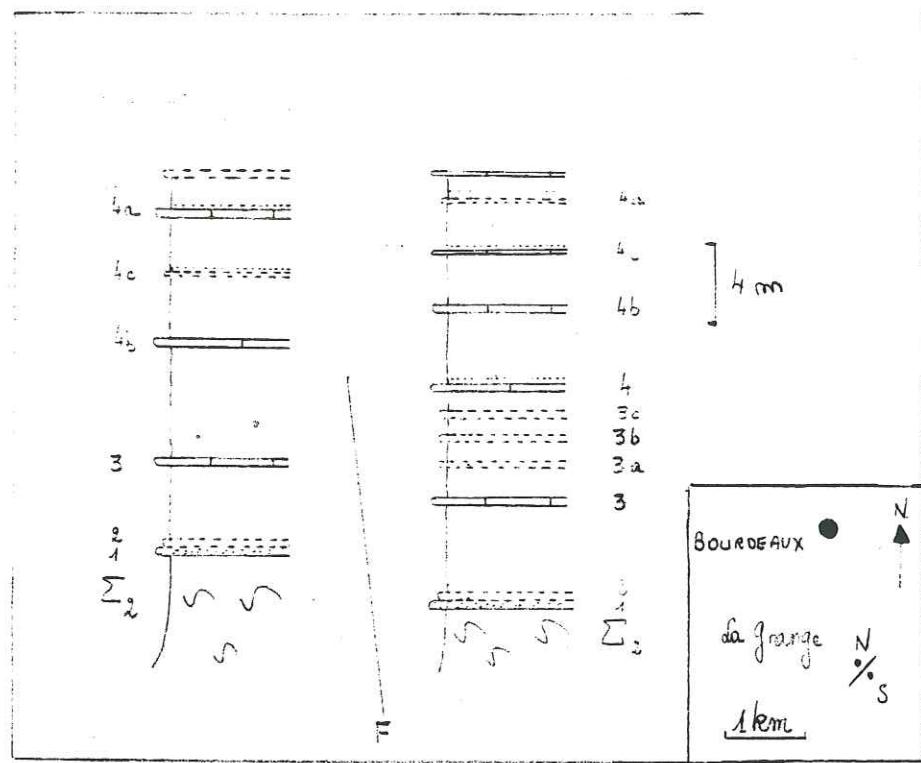


fig 140 da Grange Nord et Sud.

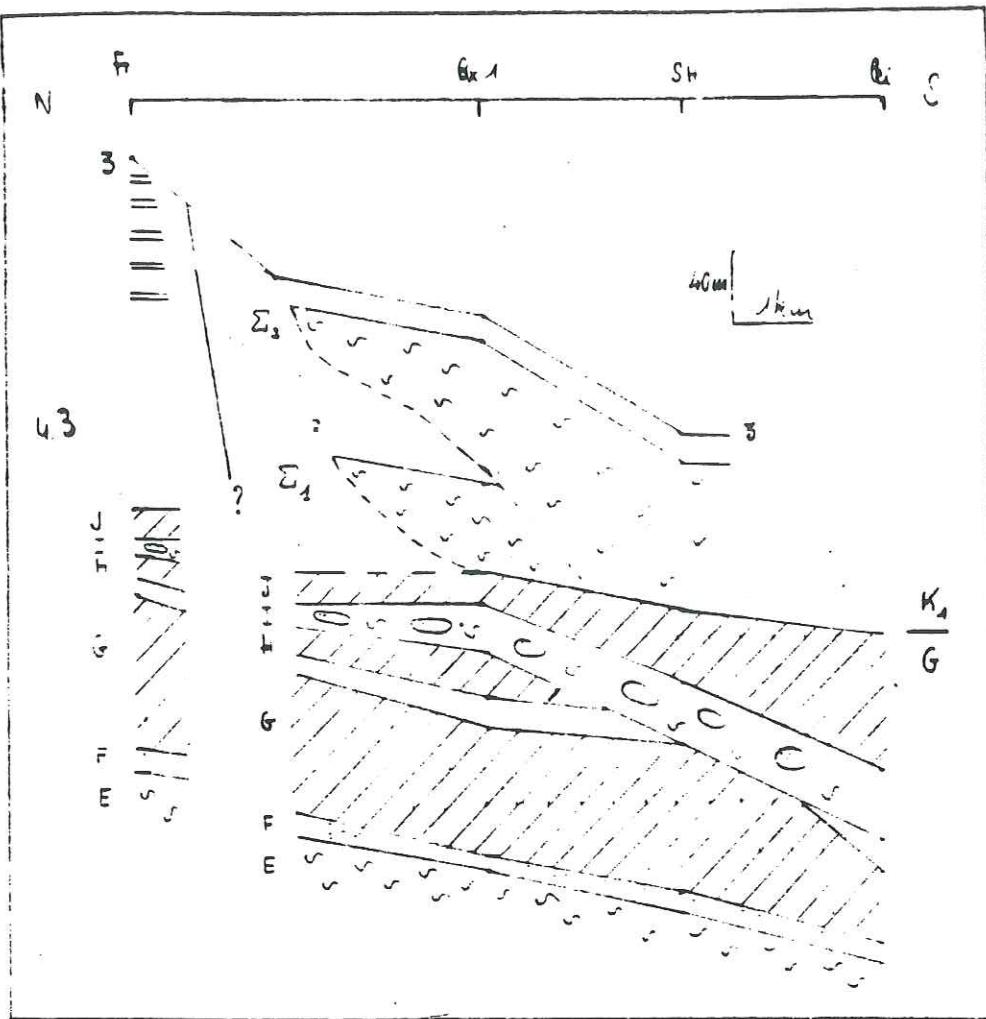


Fig Profil longitudinal (secante)
 Frontière (F) - Sédimentaire (ex - Joint à droite -
 de l'essentiel) (n)

fig 1H-1

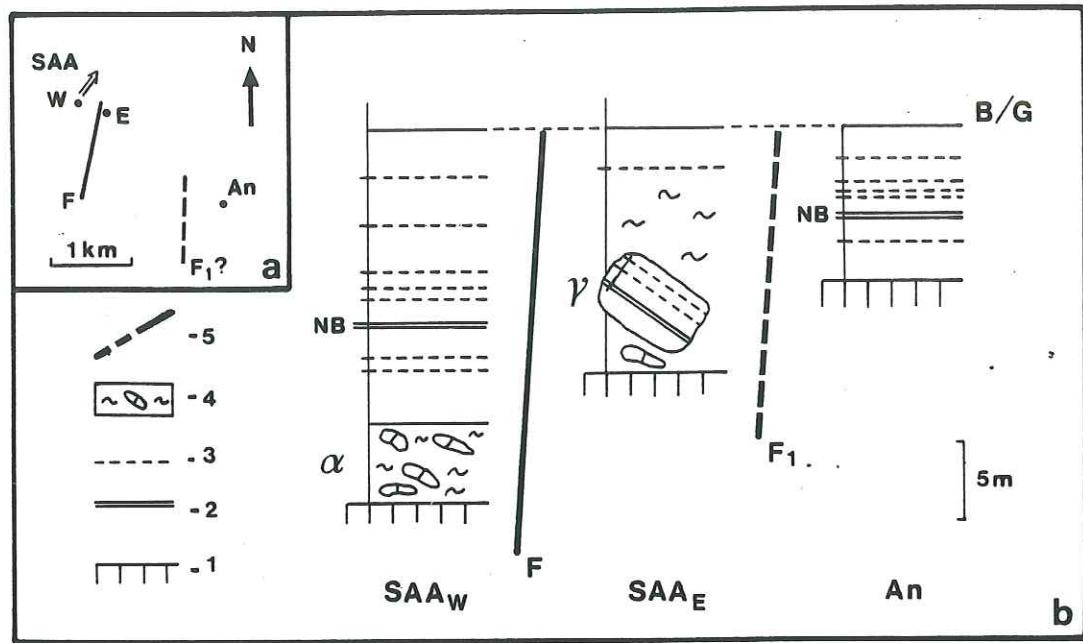
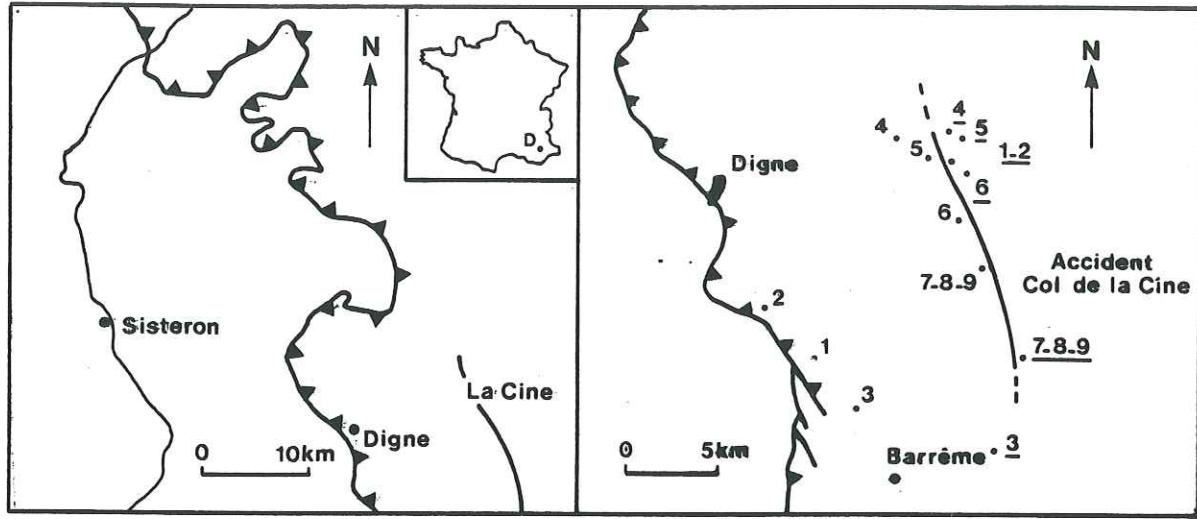


Fig 14^a



143

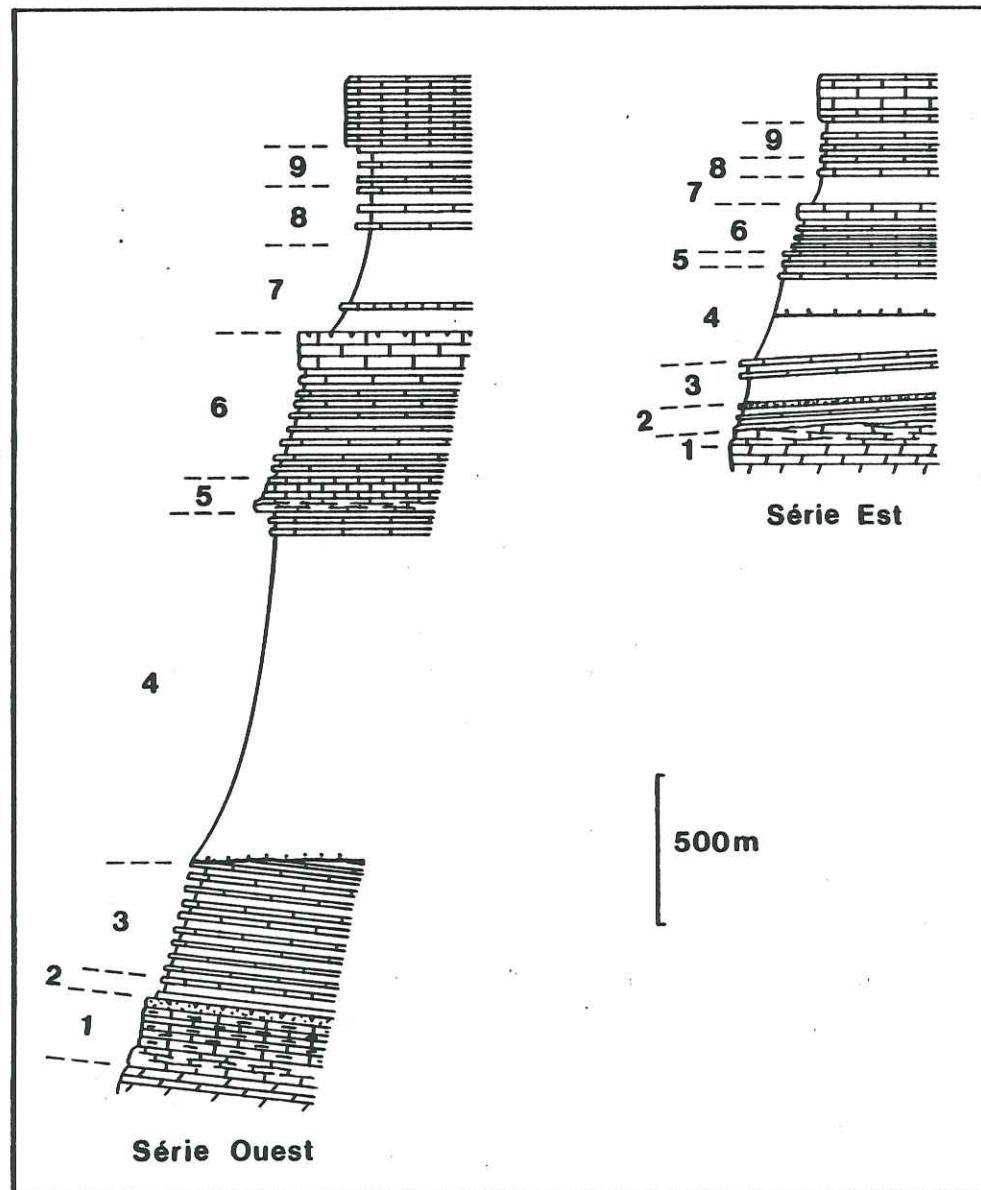
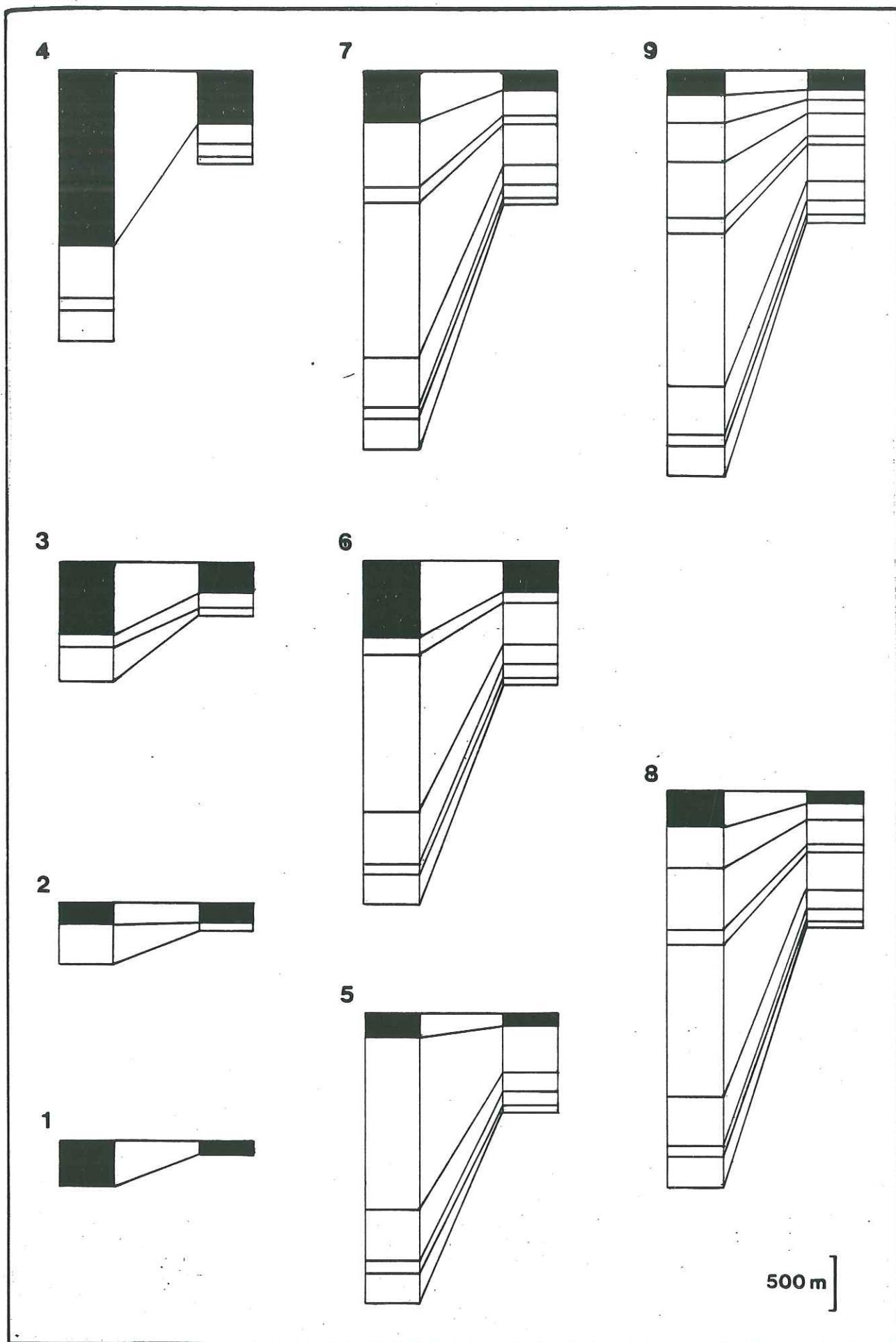
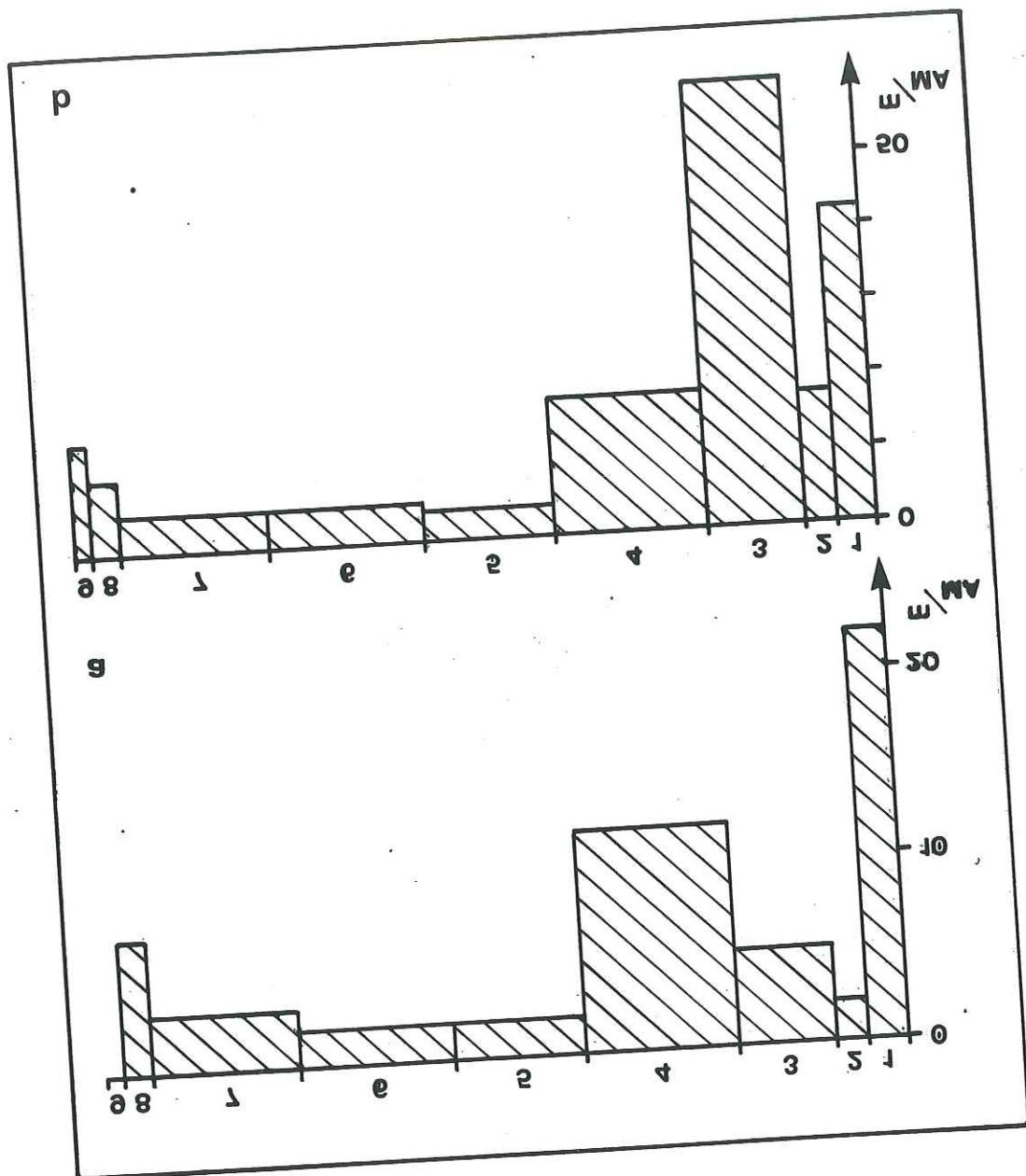


Fig 144

- 1 = Sininen - Caixien
- 2 = Domien
- 3 = Taurien Bafien
- 4 = Bathmen - Dardien
- 5 = Kummridjen - Semidien
- 6 = Valsgymen - Banneien
- 7 = Apfen - Alben.
- 8 = Cen. inf. aufg.
- 9 = Cen. aufg.
- (10 auf und hin)





146

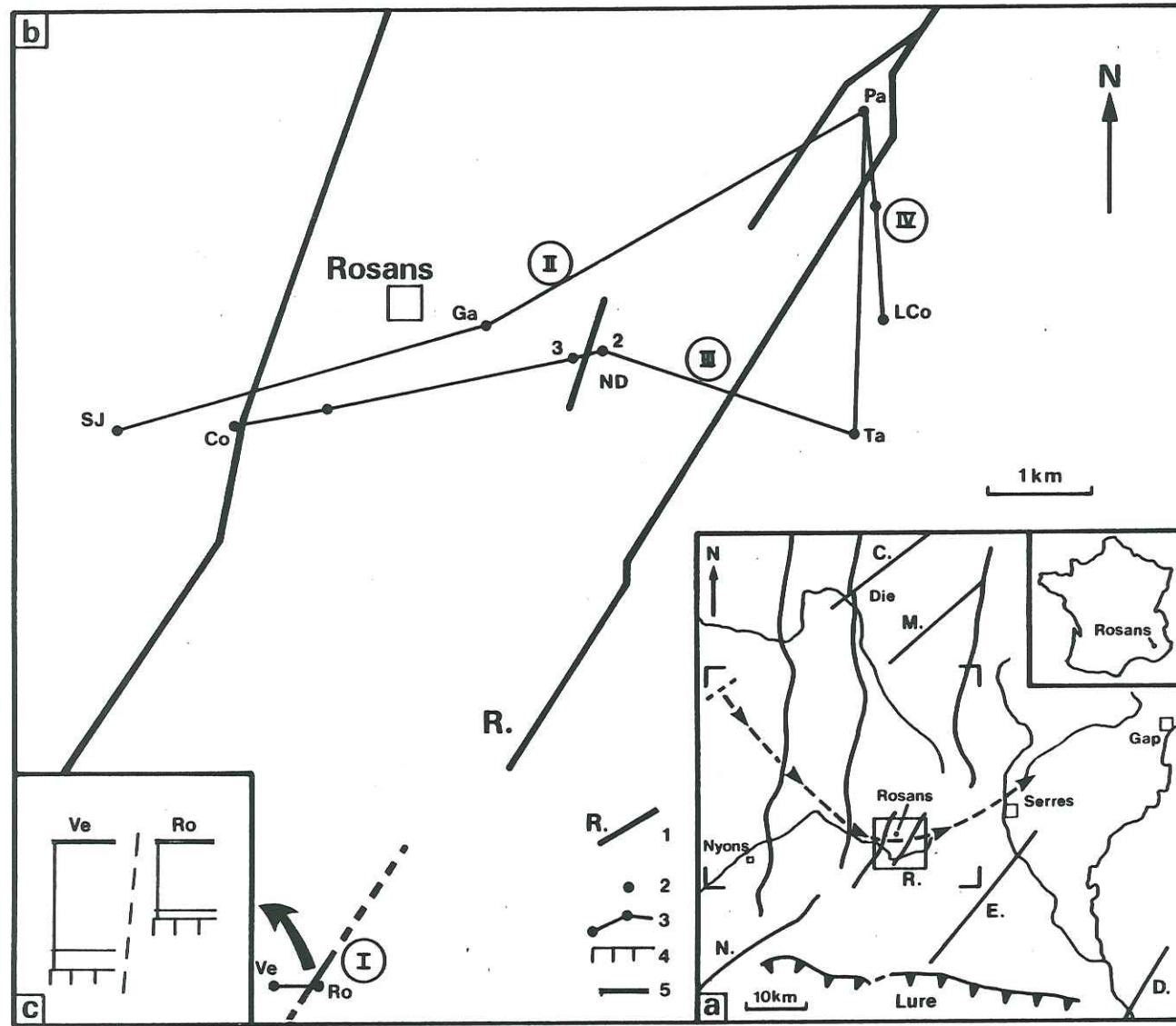


fig 147

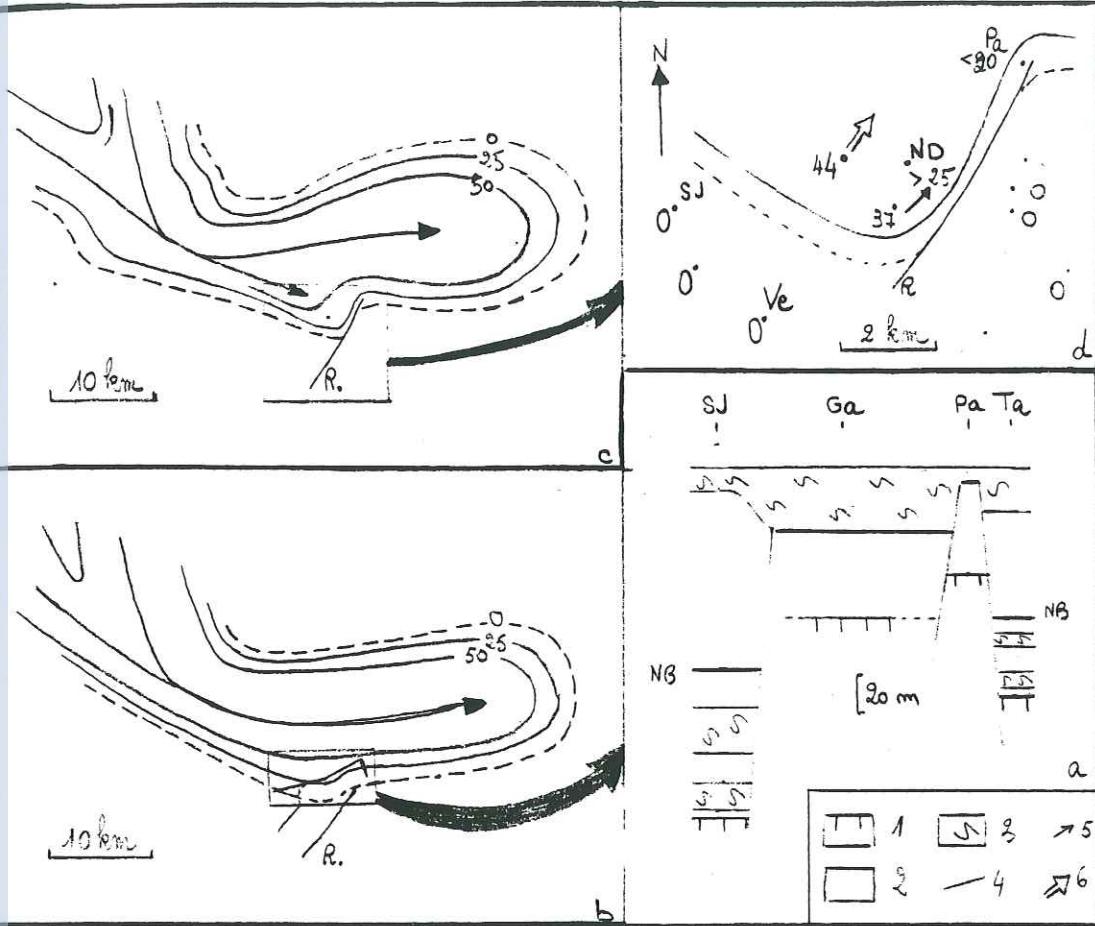


fig 148 de fonctionnement du faisceau de l'Epten

- 1 calcaire basculement
- 2 marlins
- 3 dolomie
- 4 facette
- 5 ruisseau courant
- 6 cours d'eau en émissaire

[b] Neufj A
[c] Neufj I

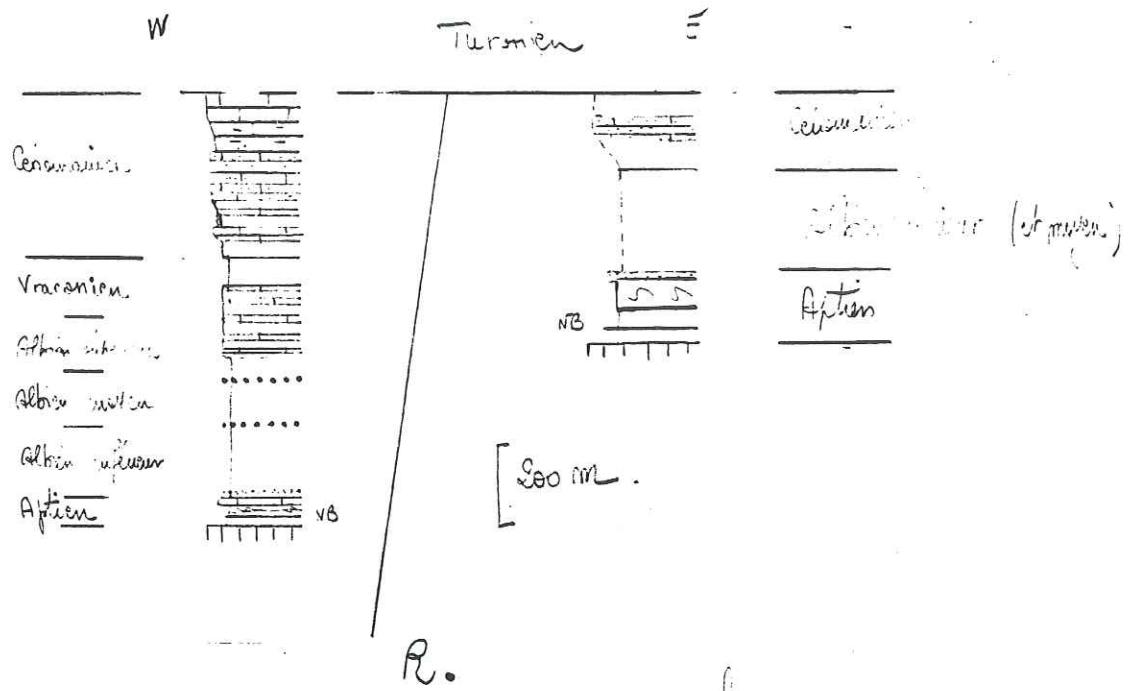
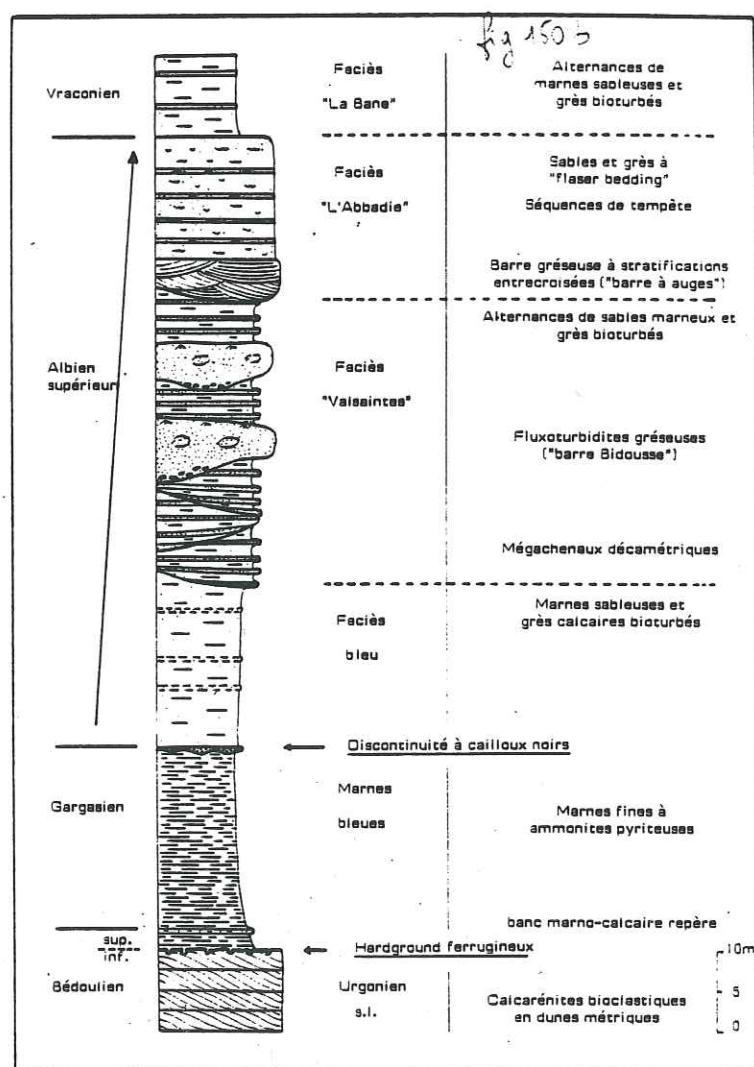
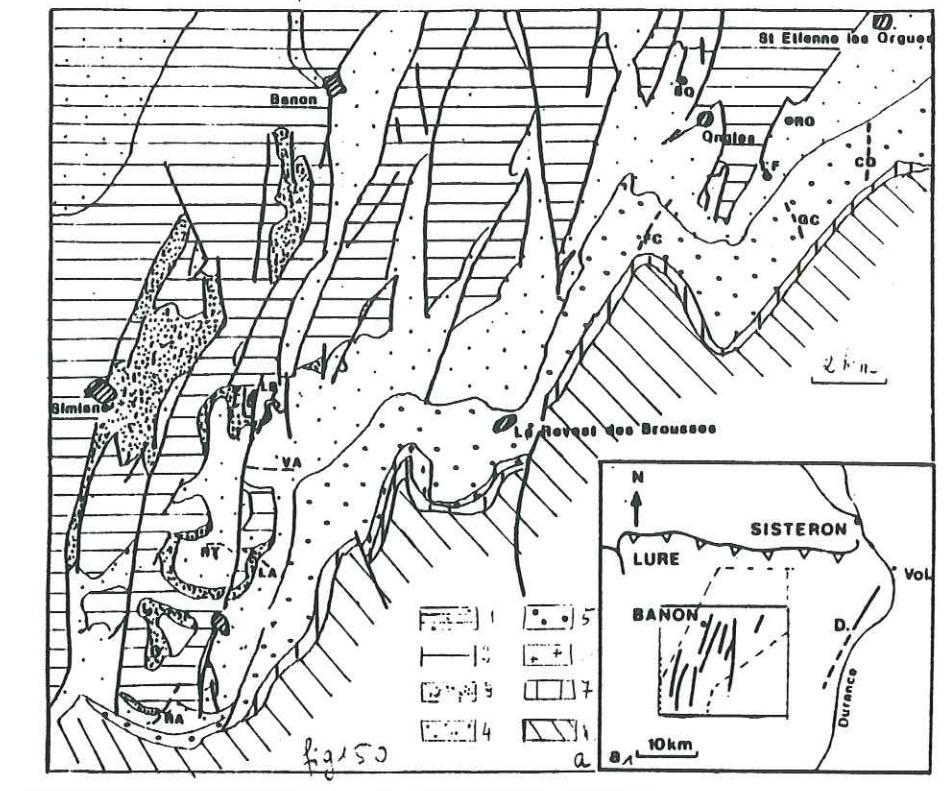


Fig 149
decomp.?



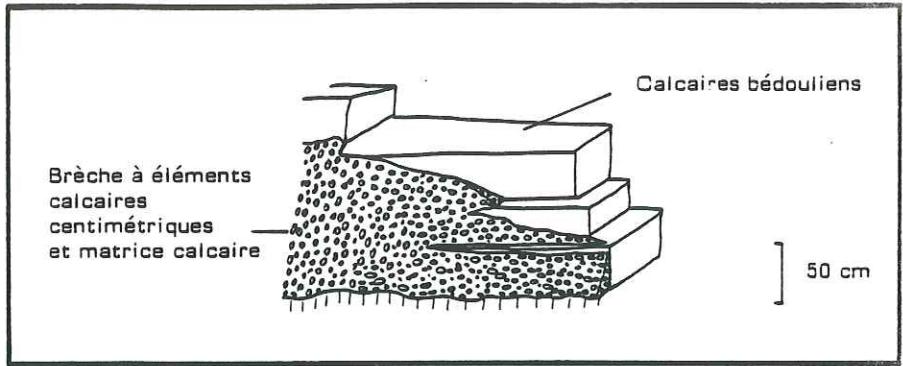
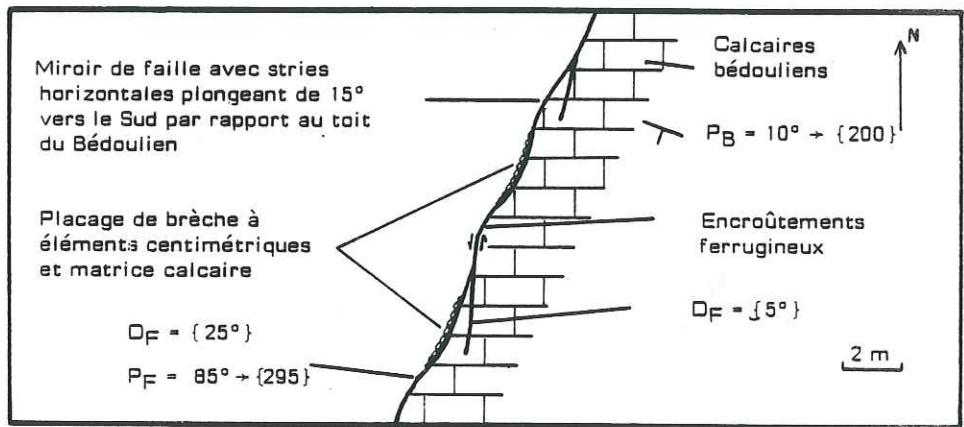
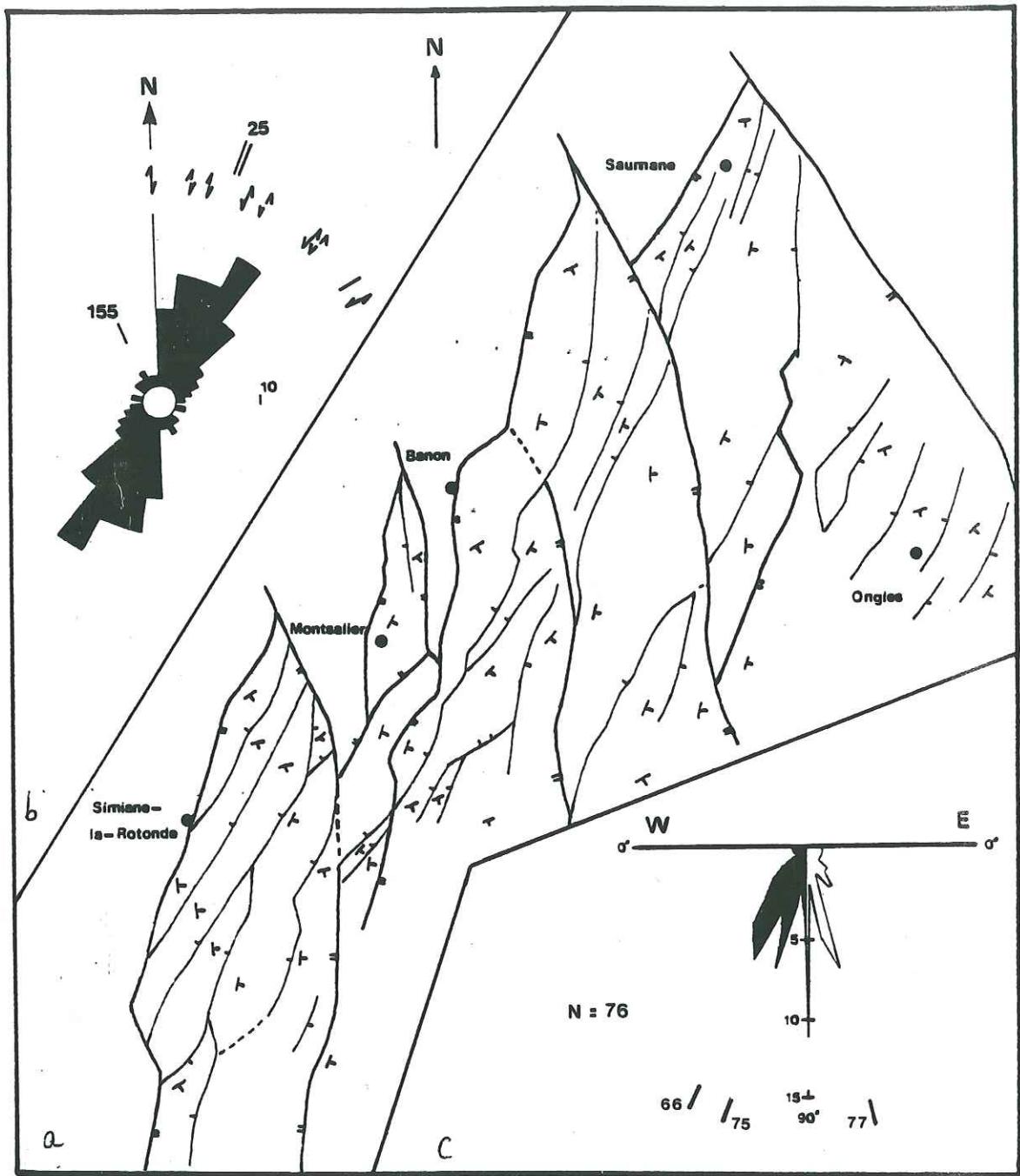


fig151



Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
B.P. 53
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : ptalour@ujf-grenoble.fr

fig 152



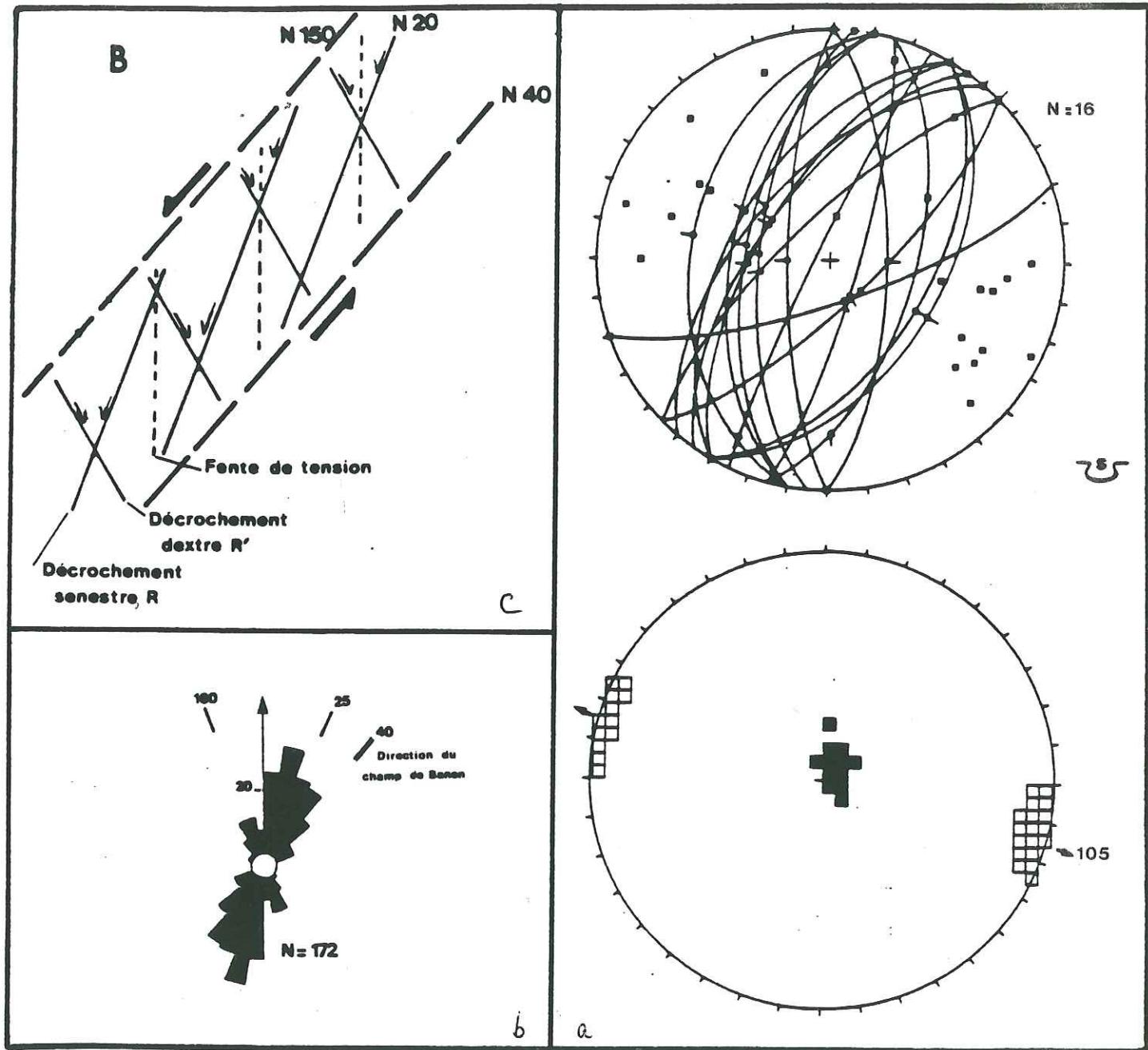
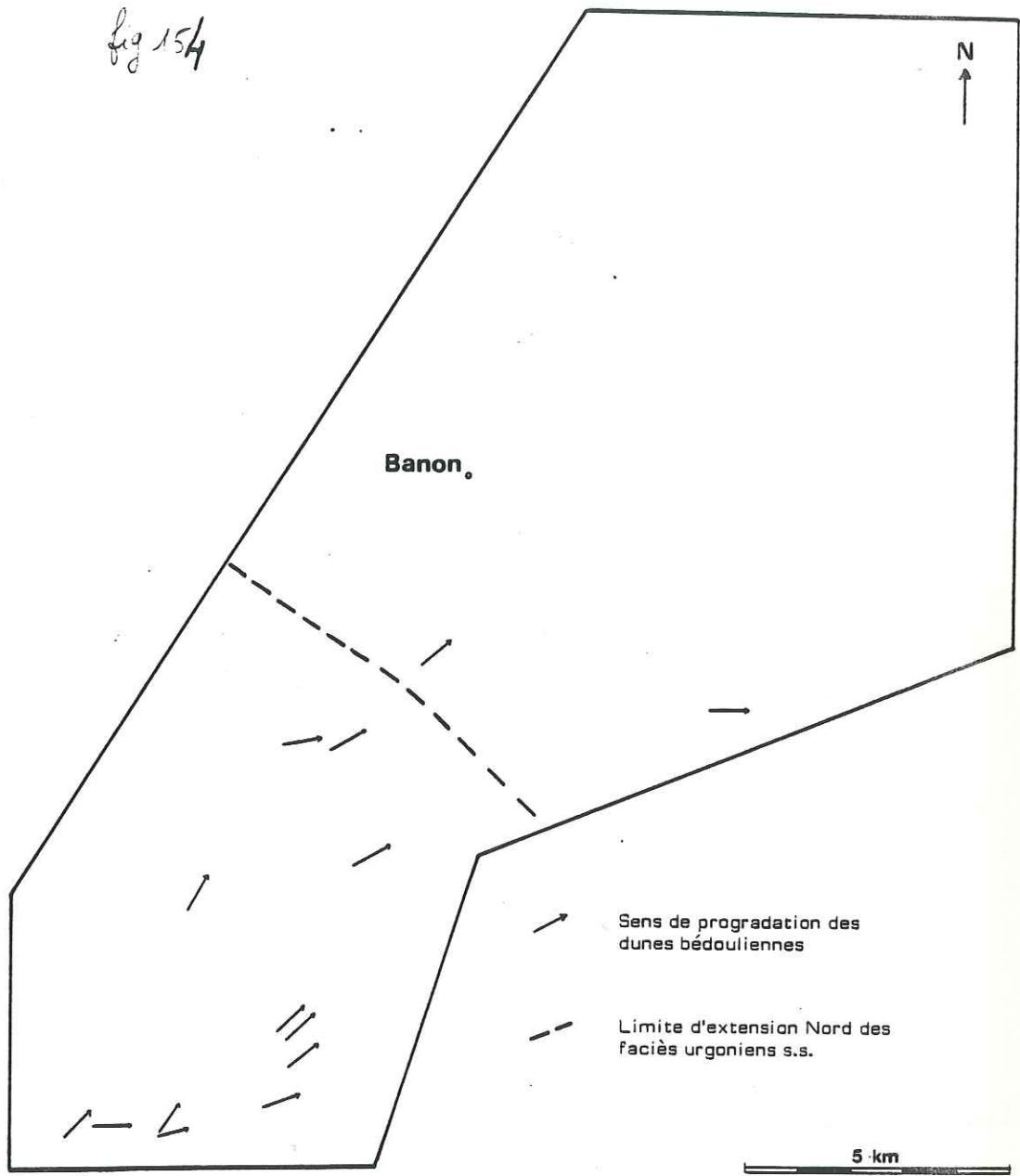
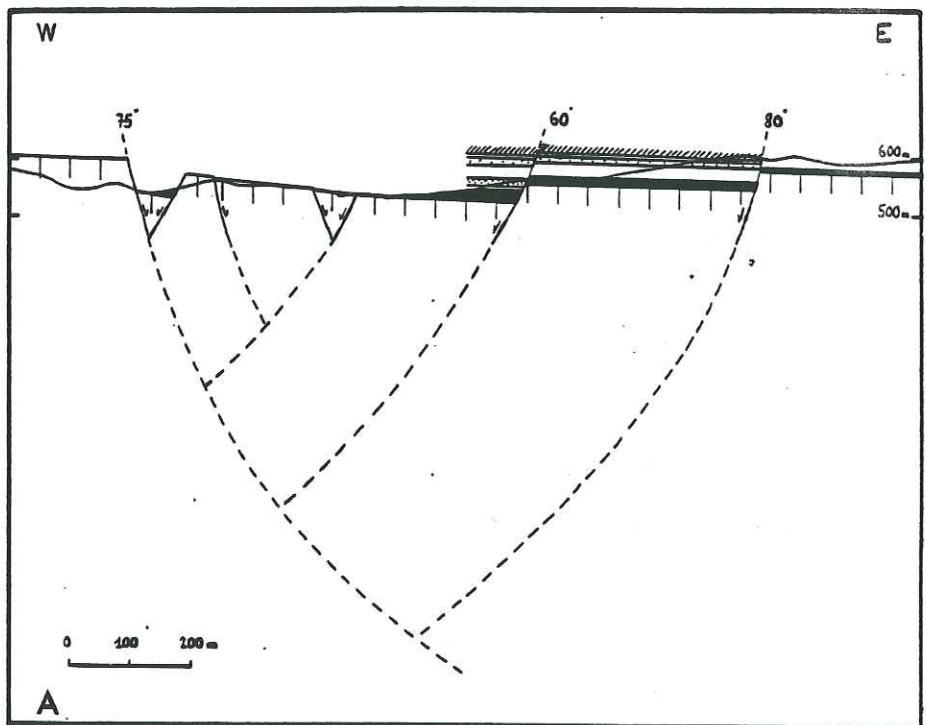
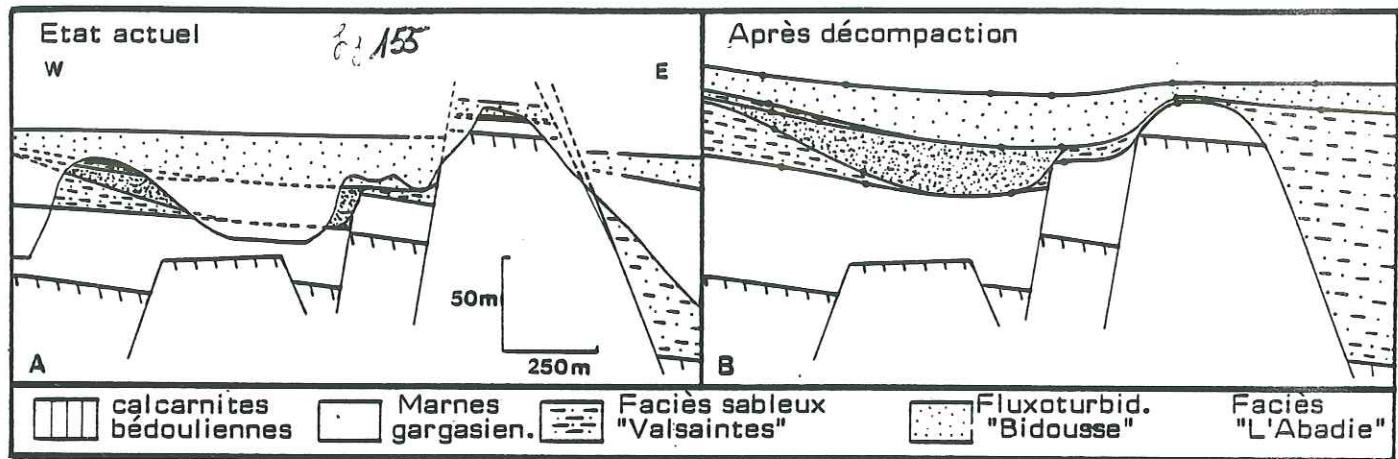


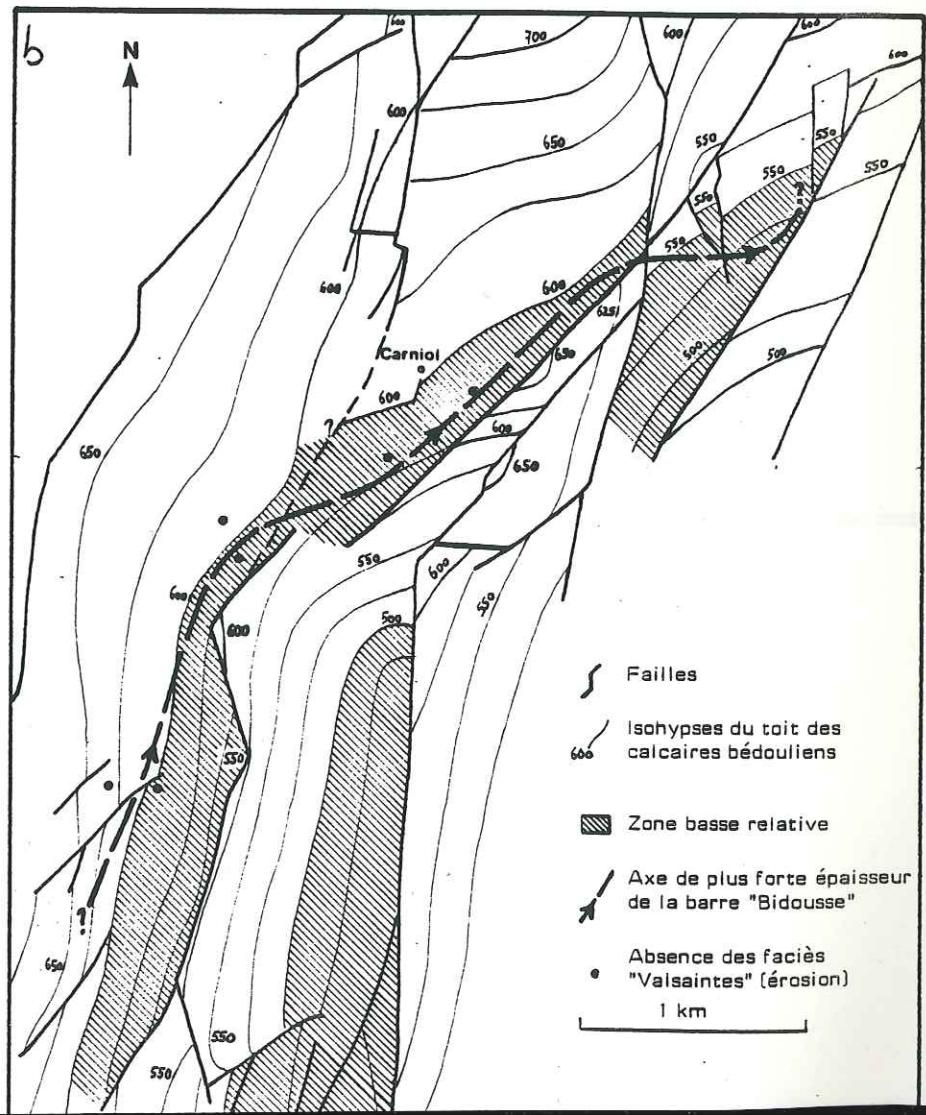
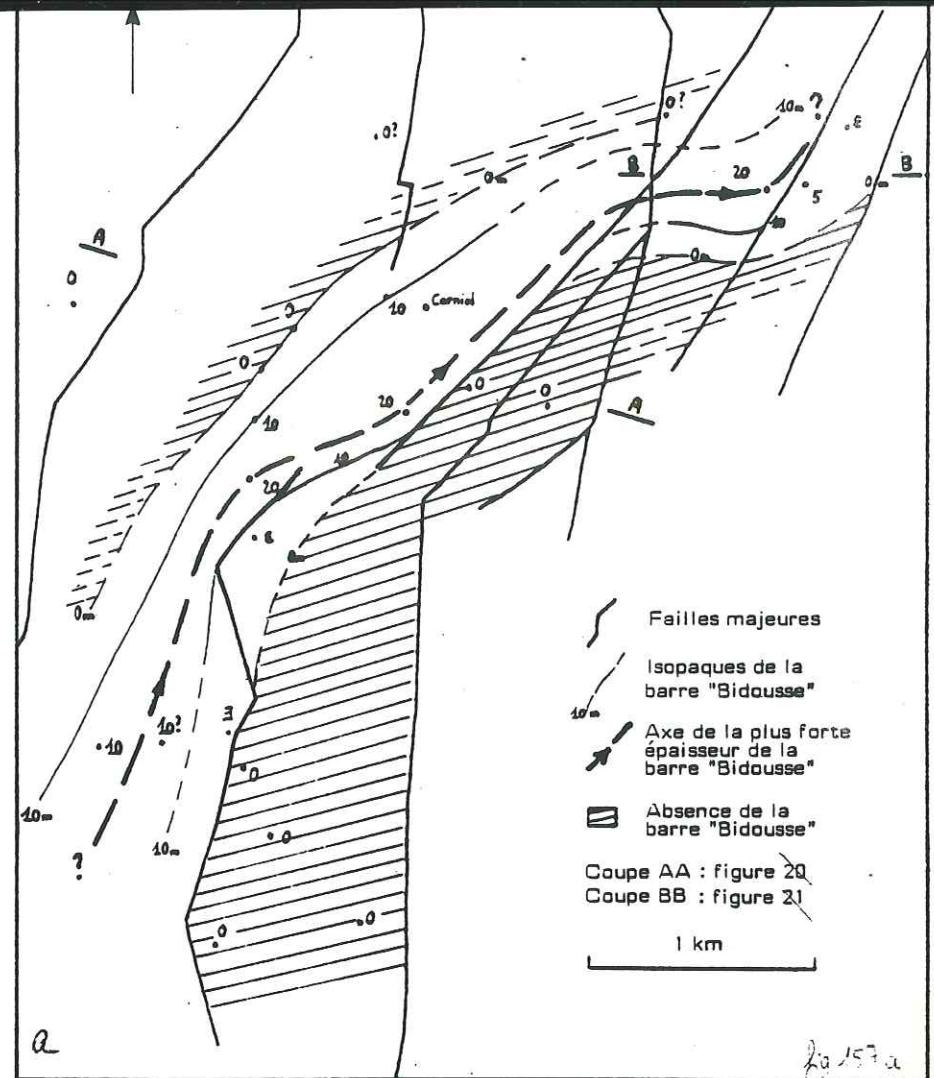
fig 153

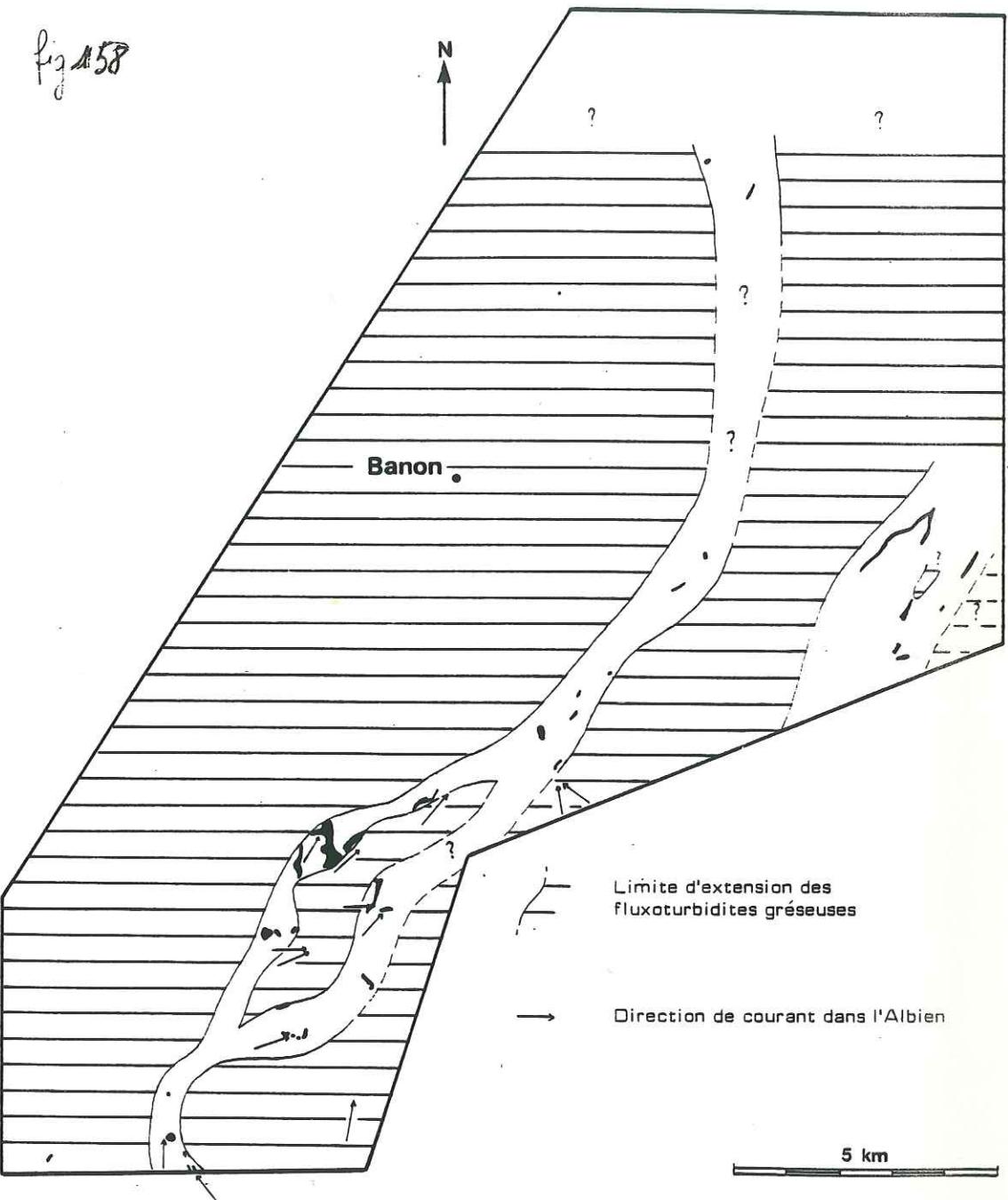
fig 154





157





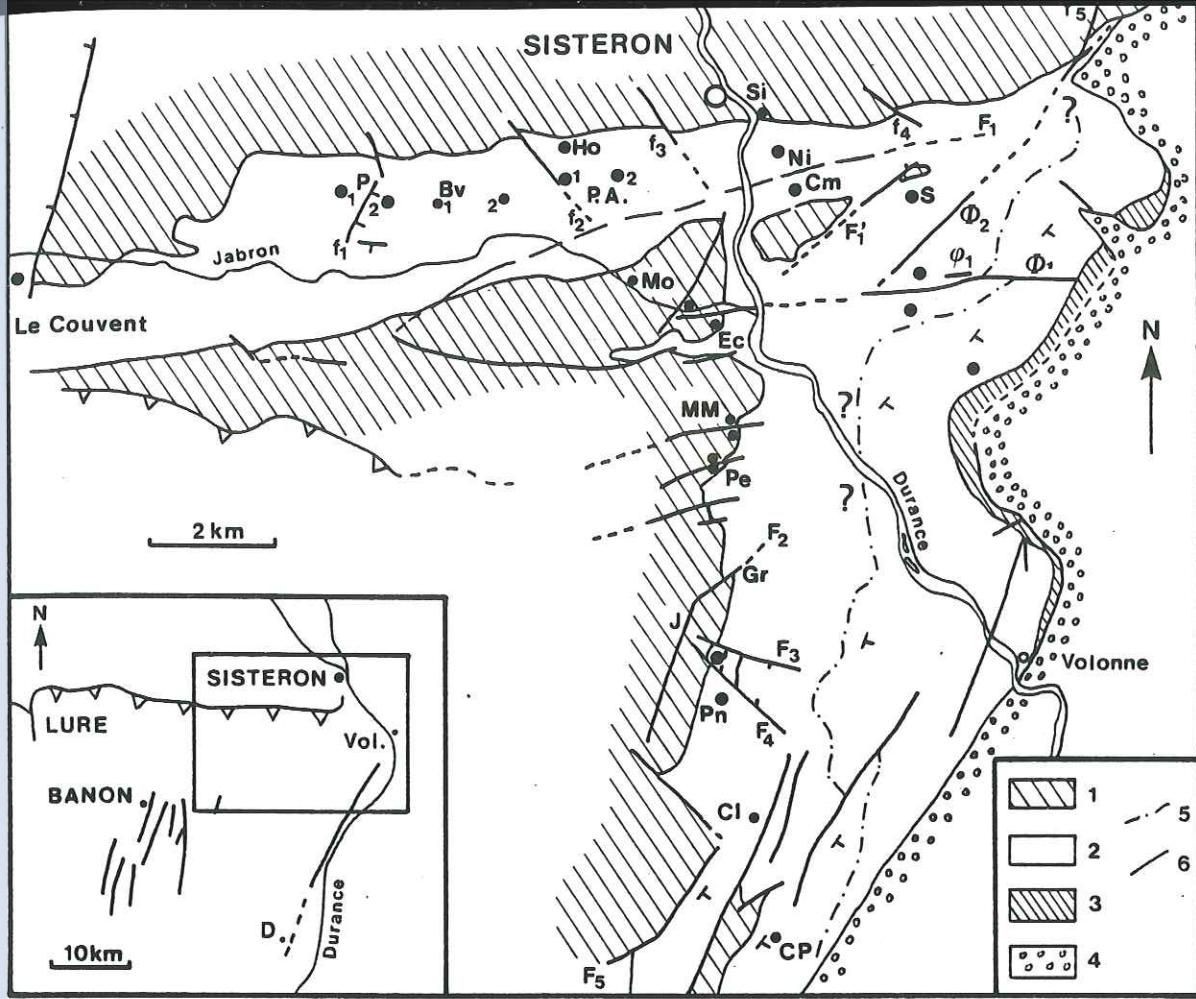


fig 159

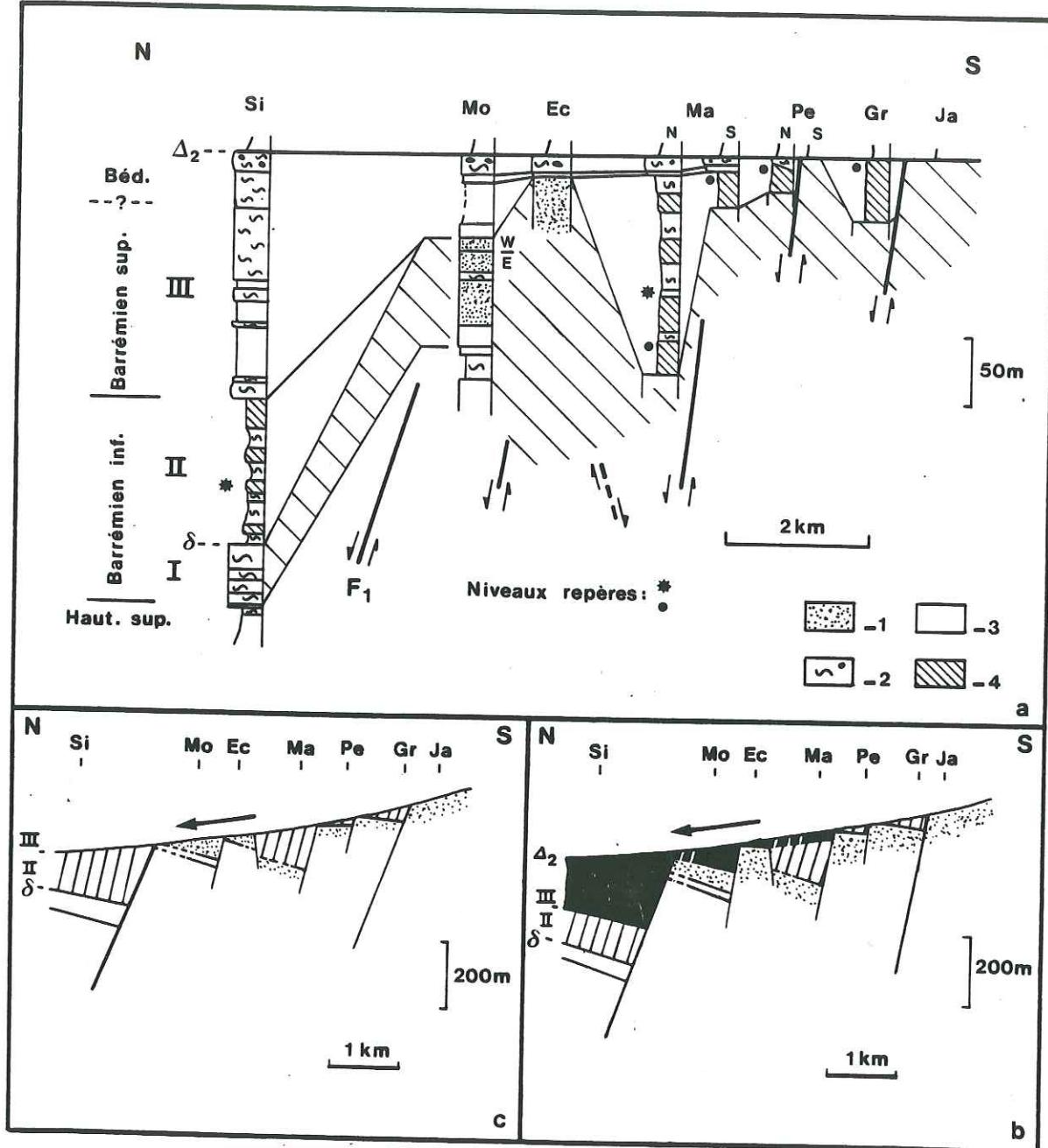


fig 160

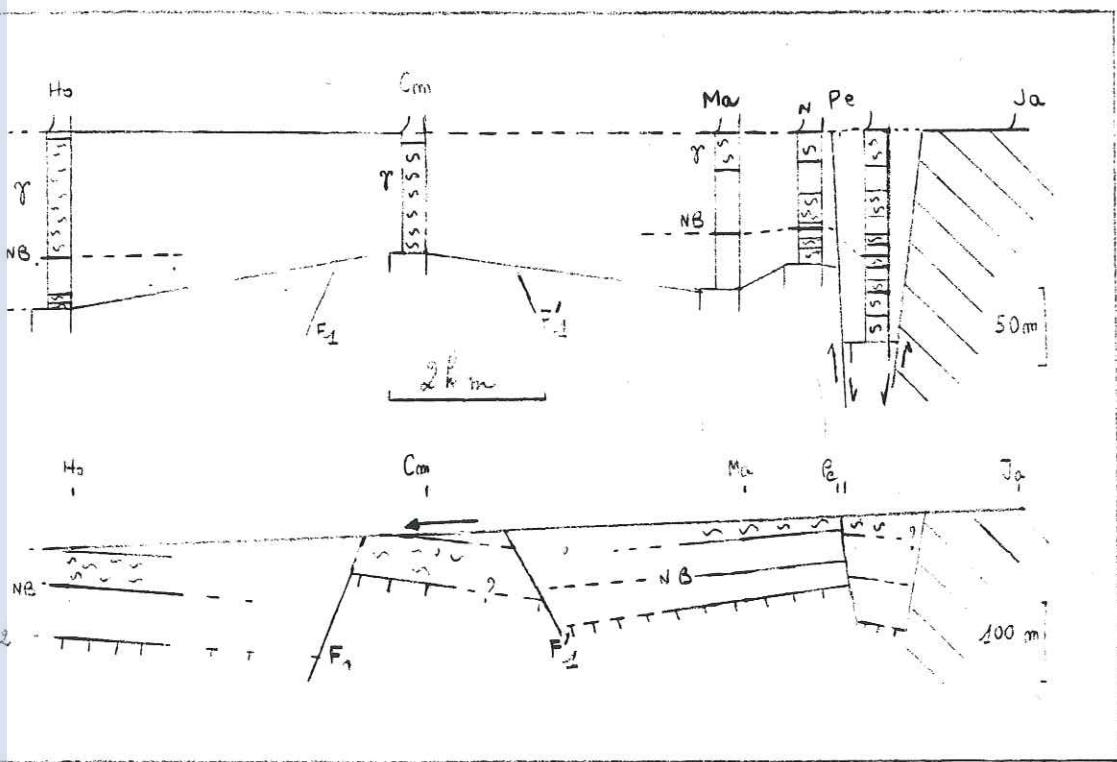


Fig 16.1 Profil intervalle $\Delta_2 \rightarrow \delta/G$.
a coupes échelle
b coupe schématique

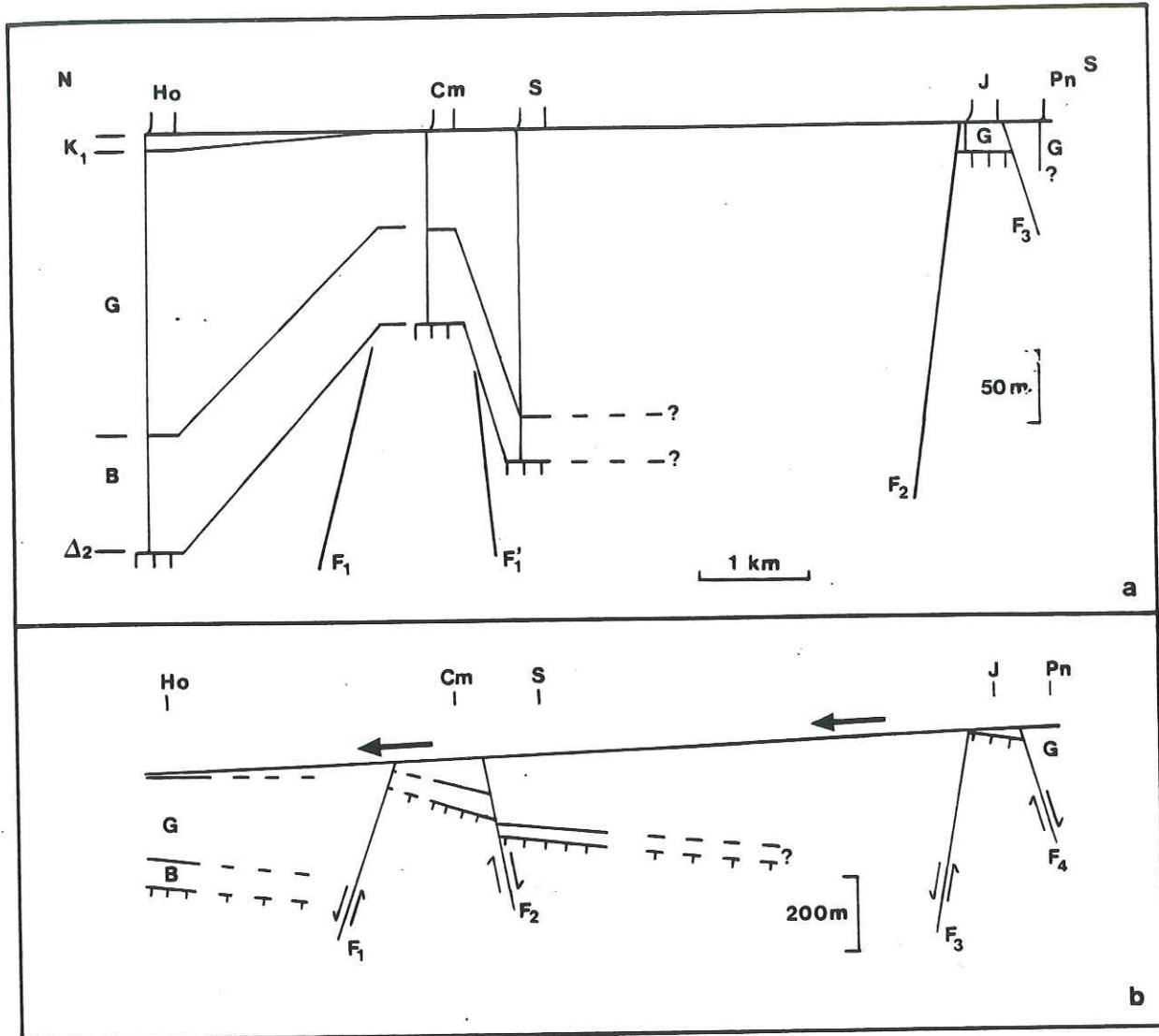


fig 162 Un profil au sommet de la séquence K_1 .

a les coups suivant décomposés

b un modèle schématique

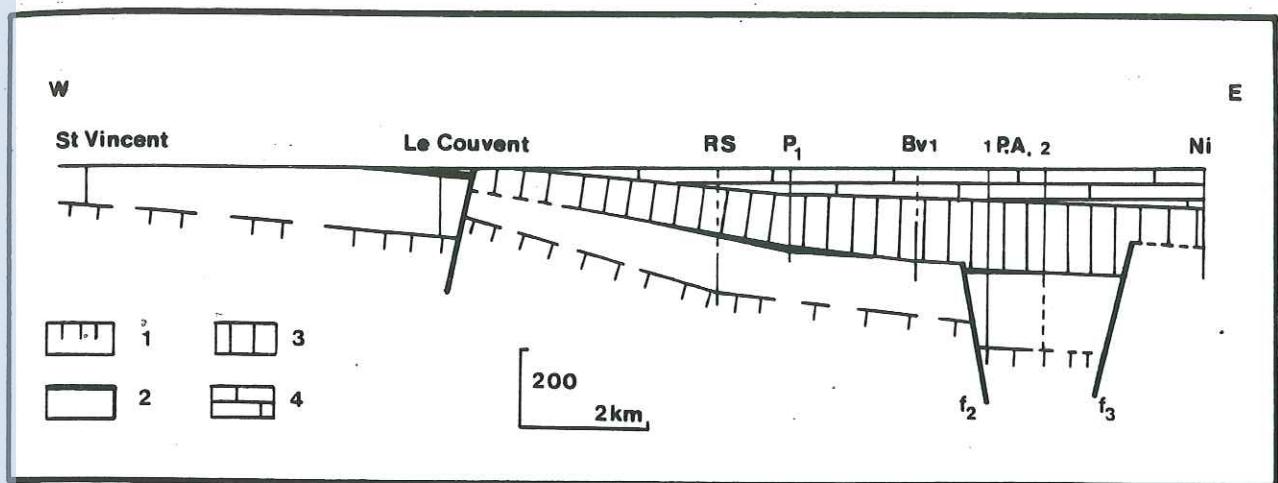


Fig 163

fig
164
16H

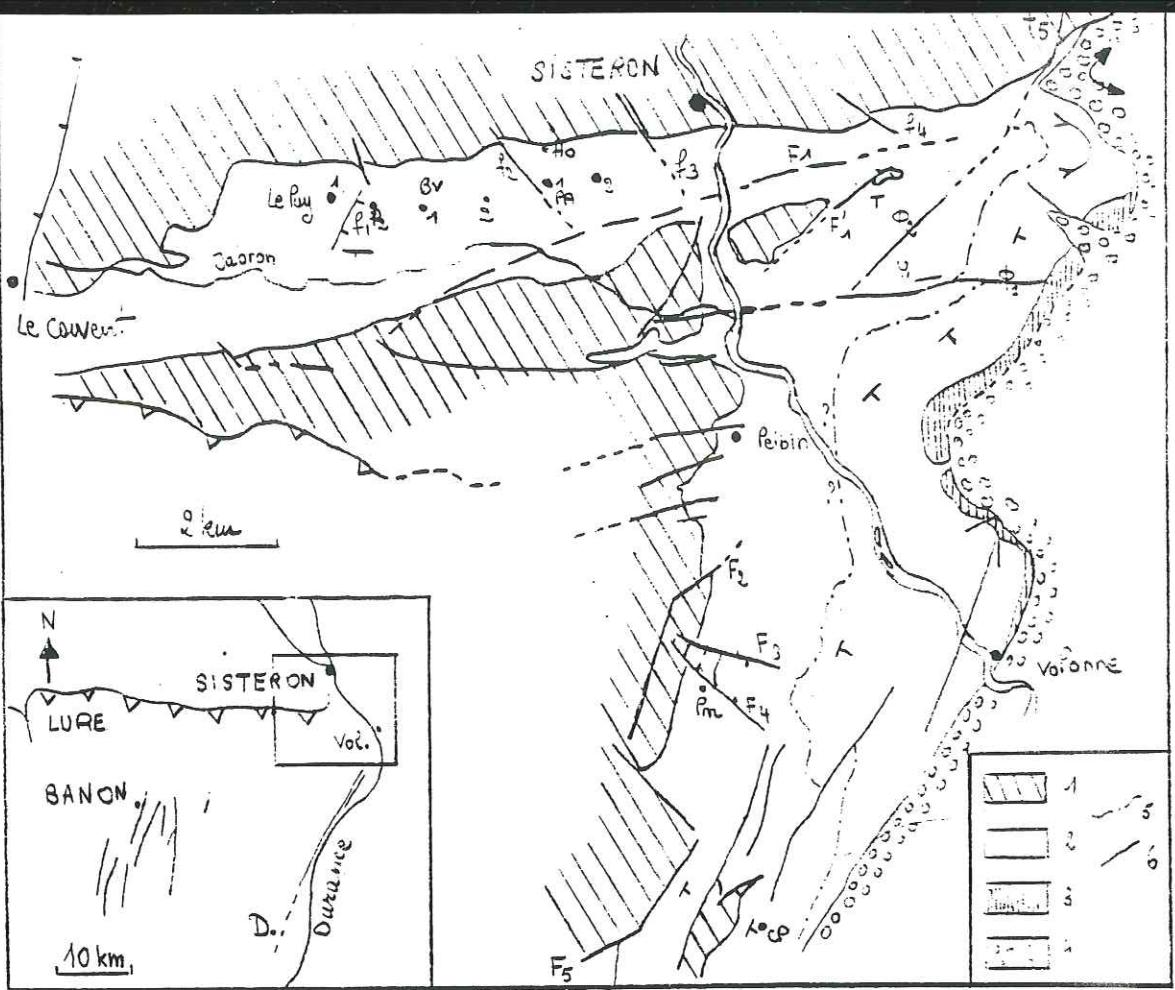
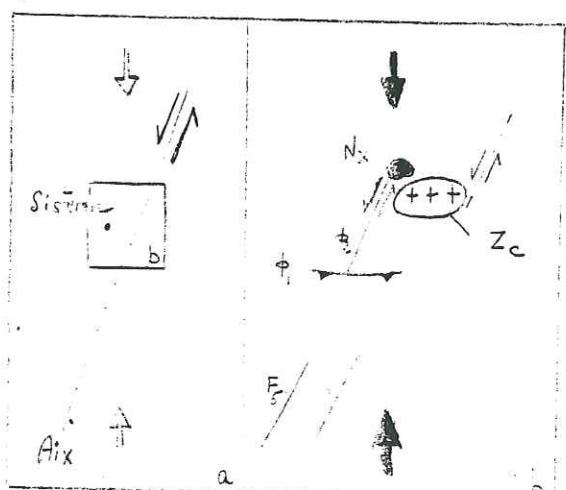


fig 165

a faille de la Durance



φ = faille levée avec décalage
 N_x = diaîre des failles
épaisseur m.

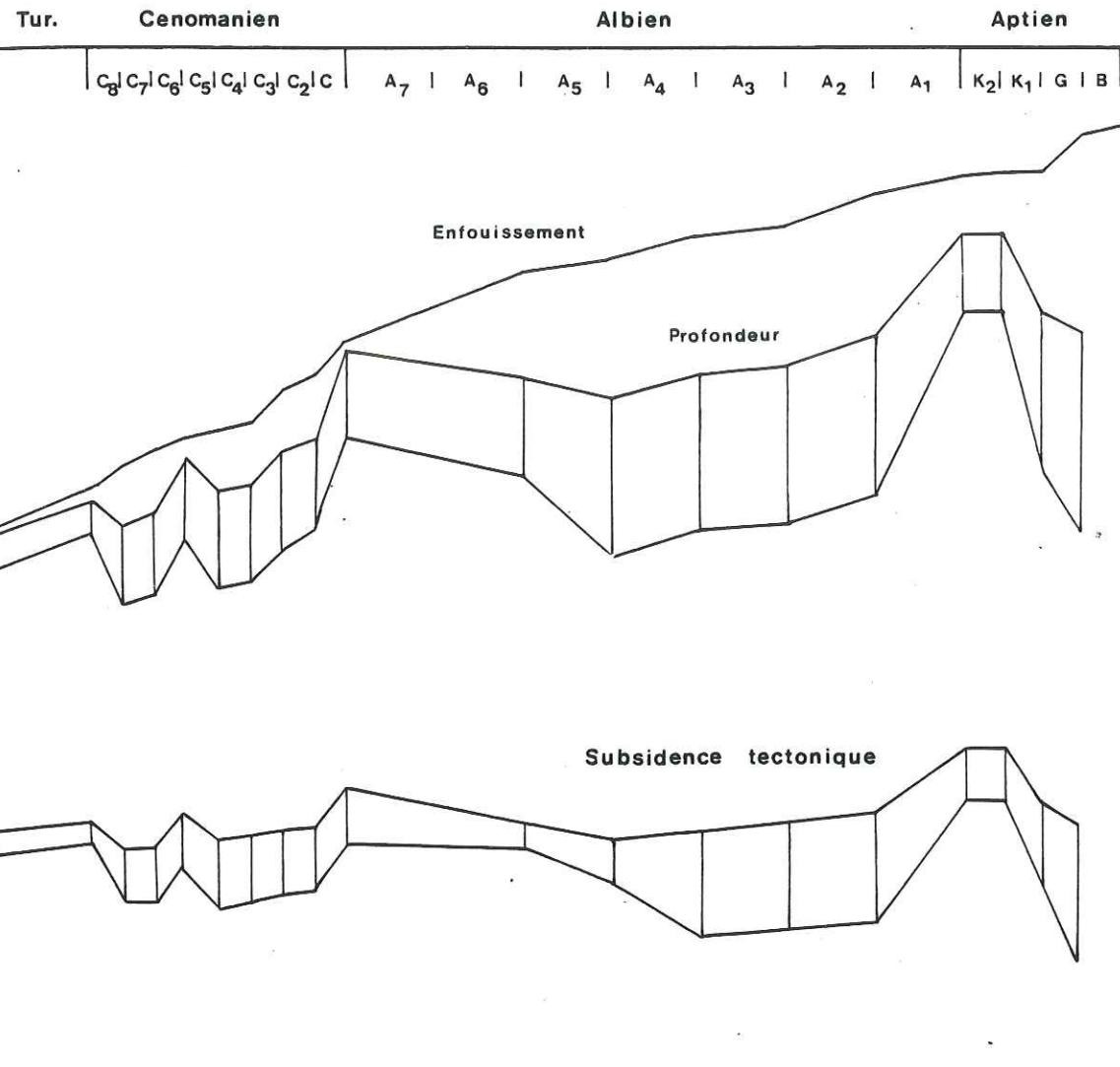


fig 166

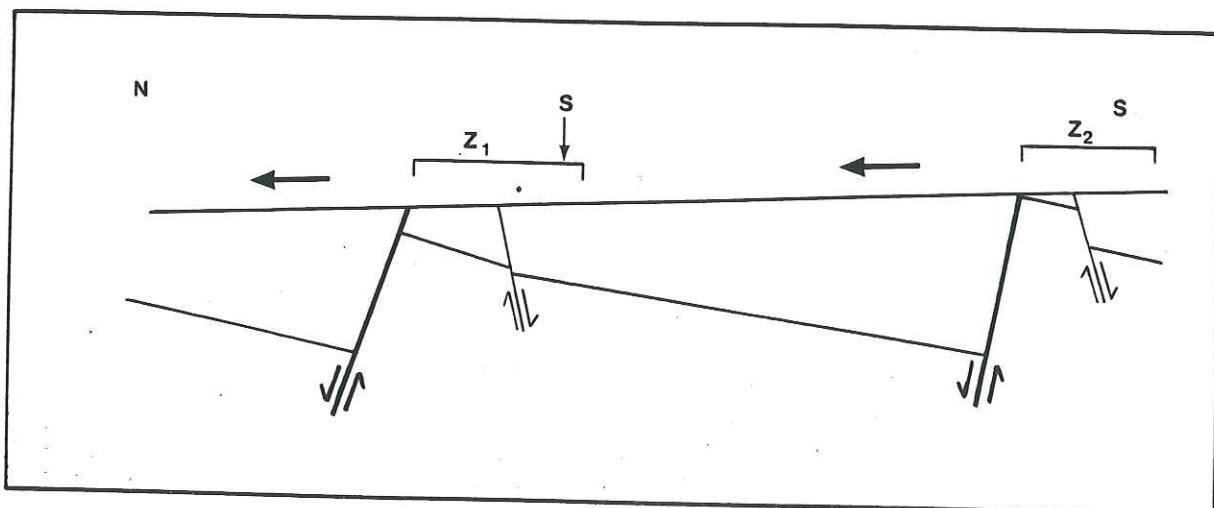


fig 167

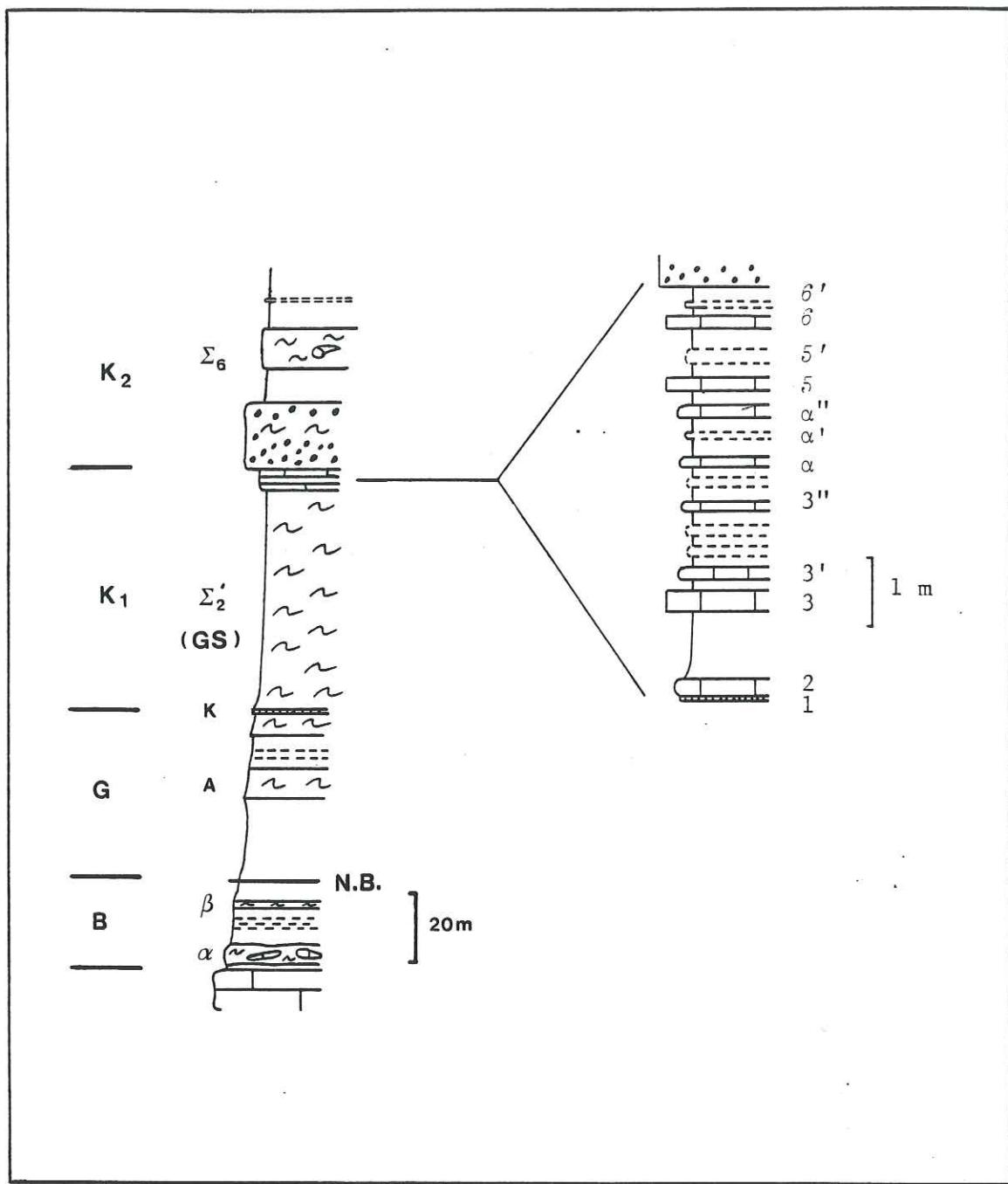


Figure N : L'Aptien de Rosans.

168 The Aptian section of Rosans.

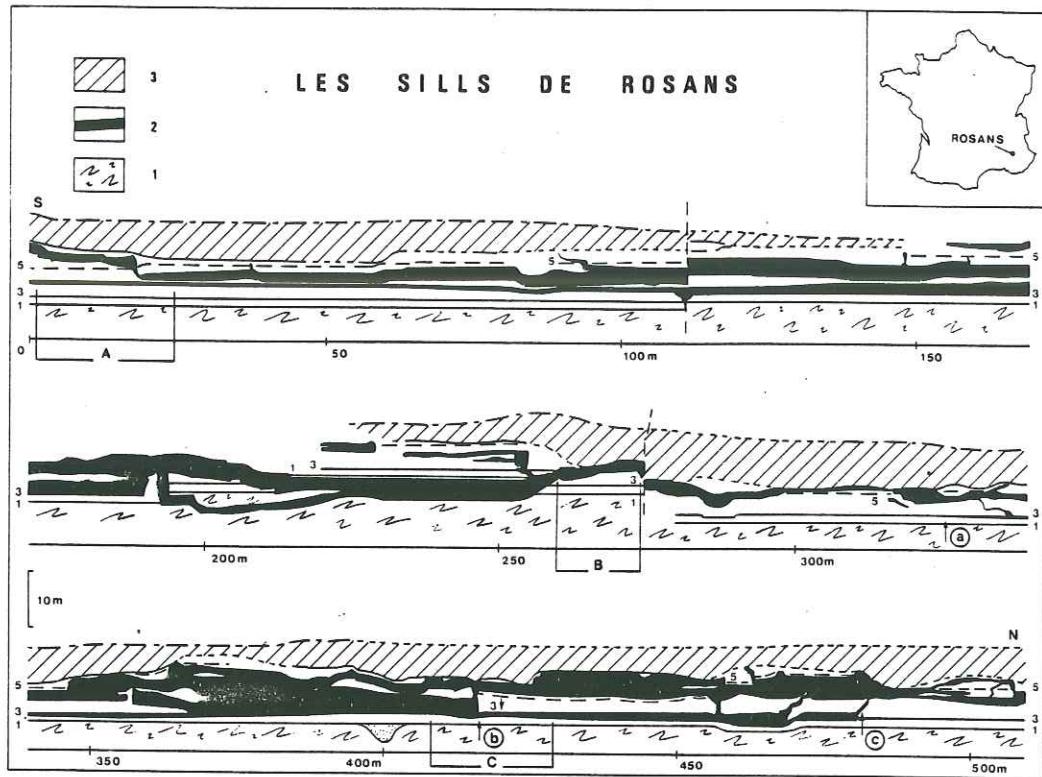


fig 173

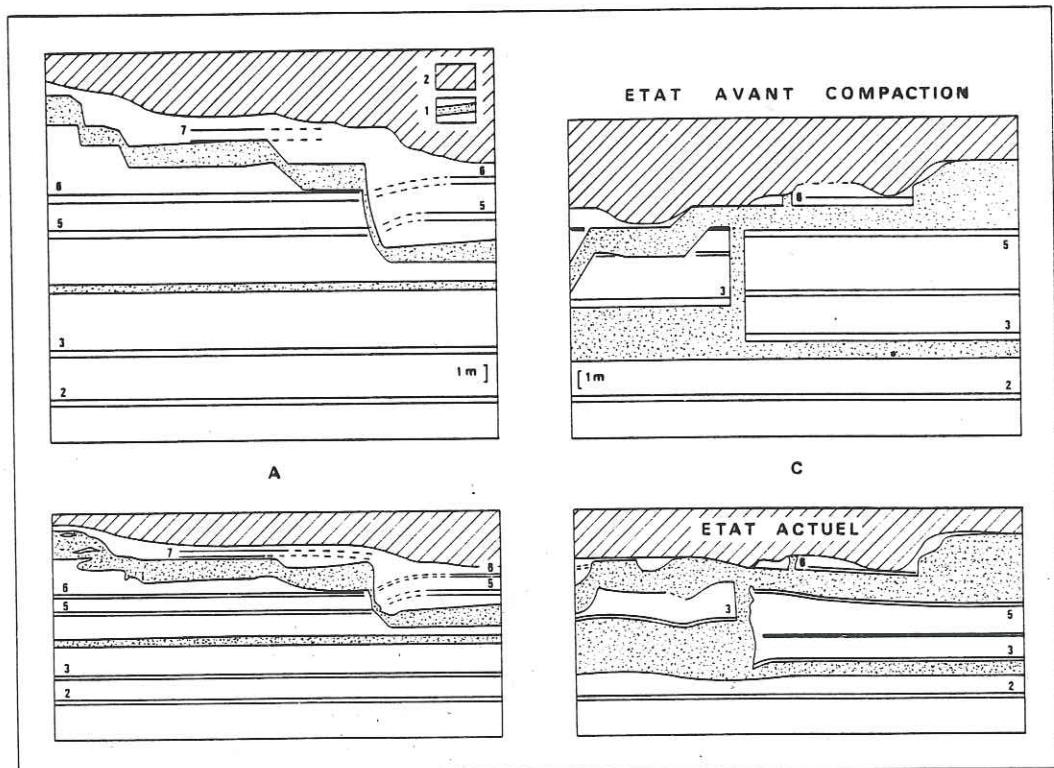


fig 170

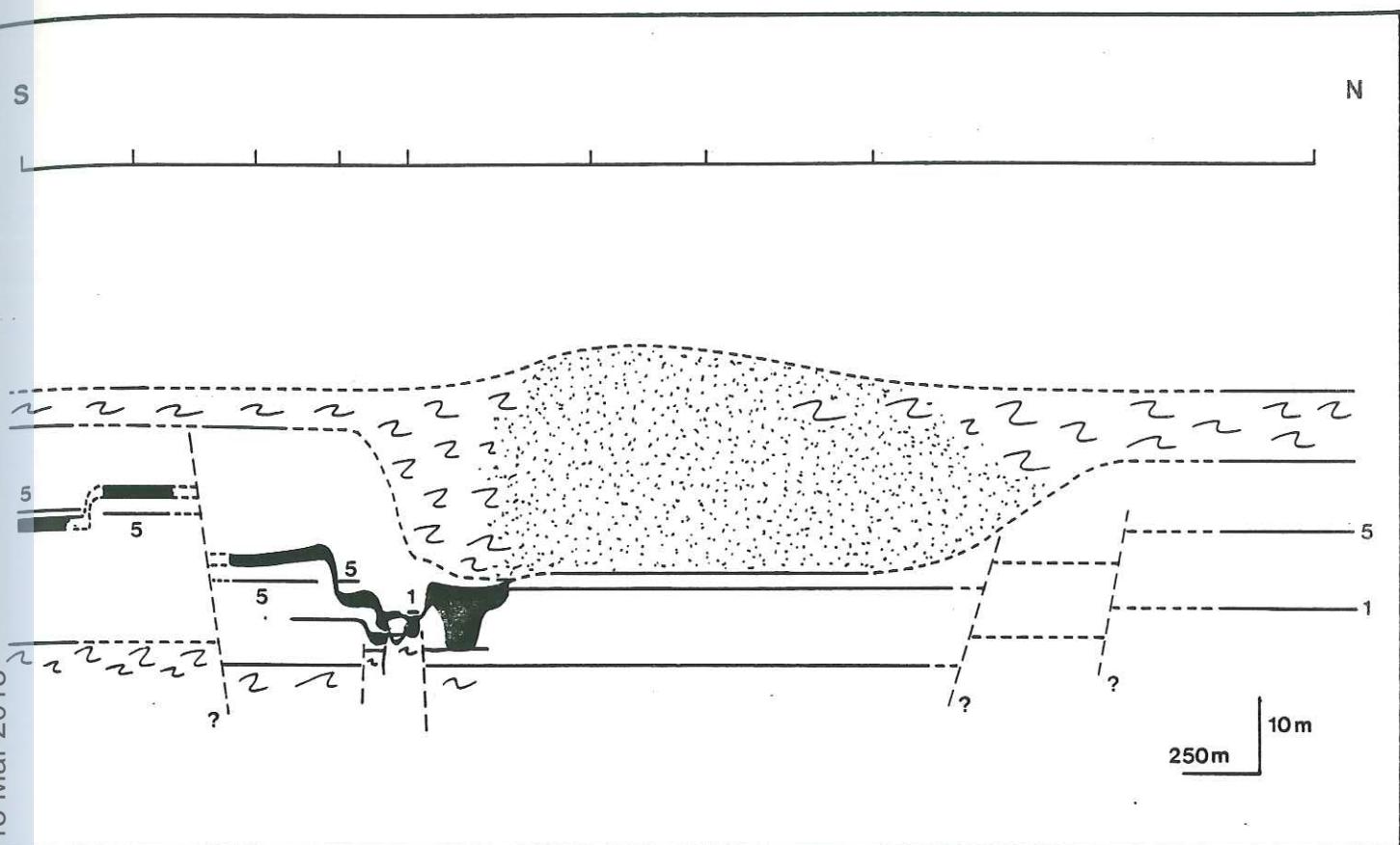


fig 172

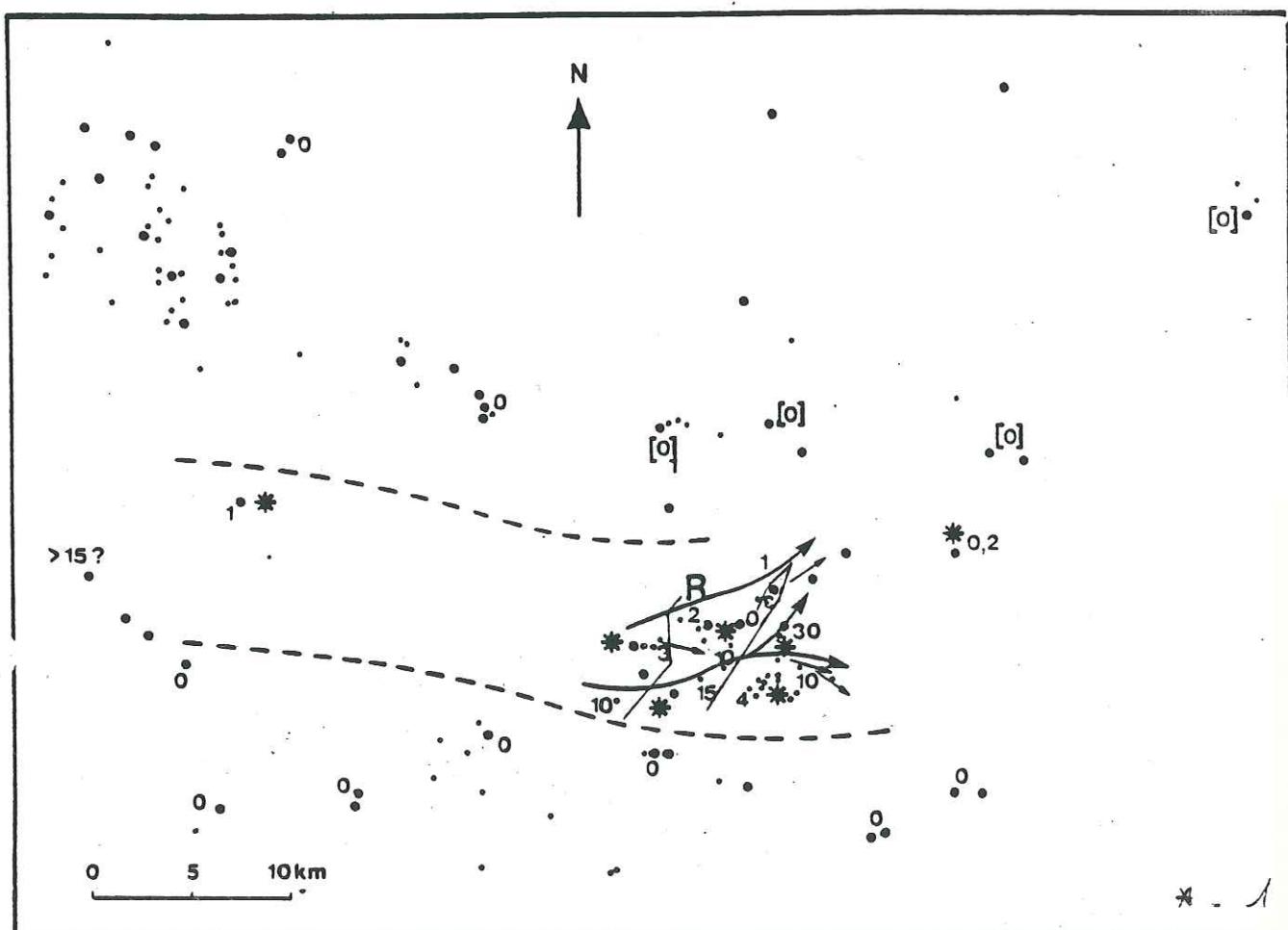


fig 171

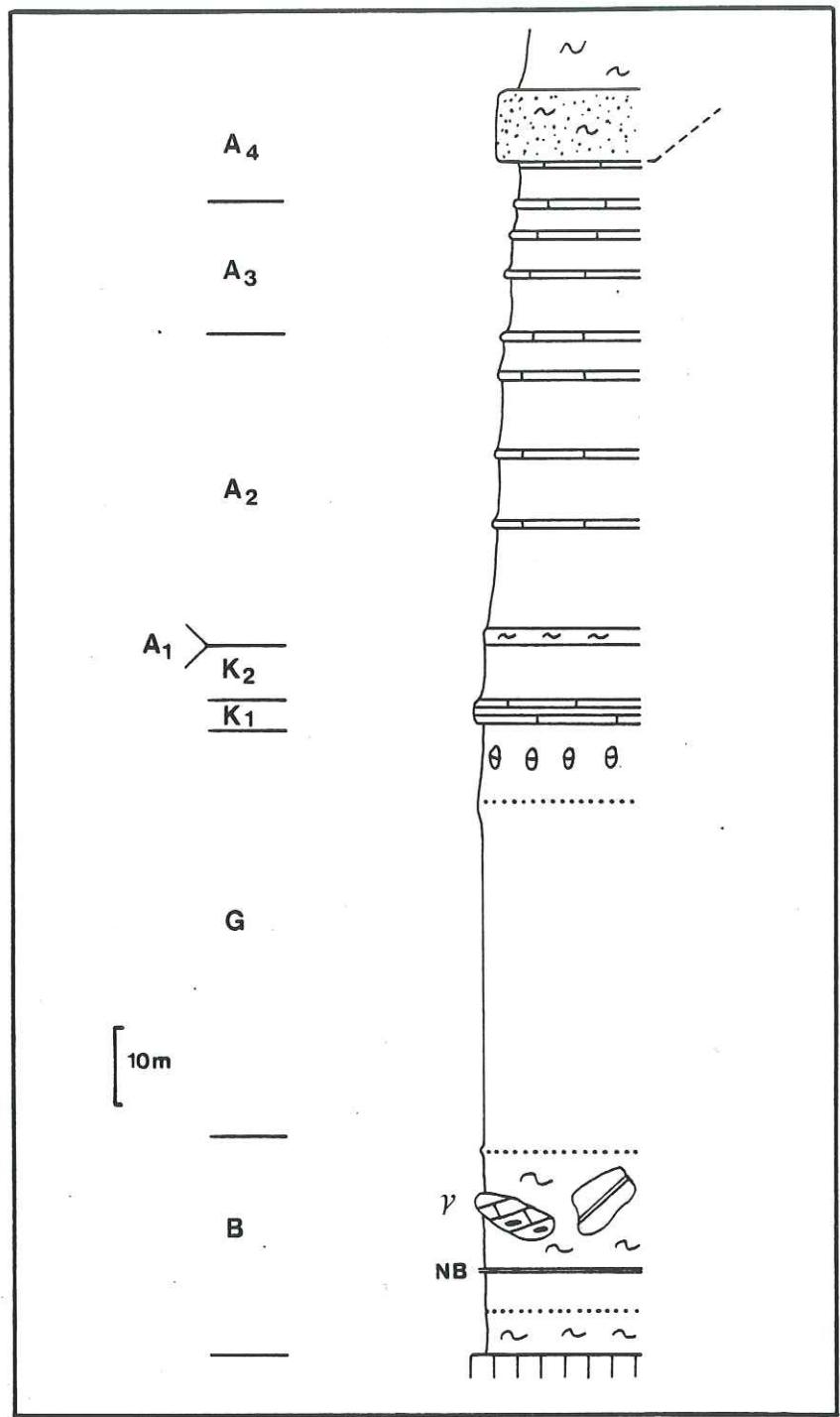


fig 173

fig 173

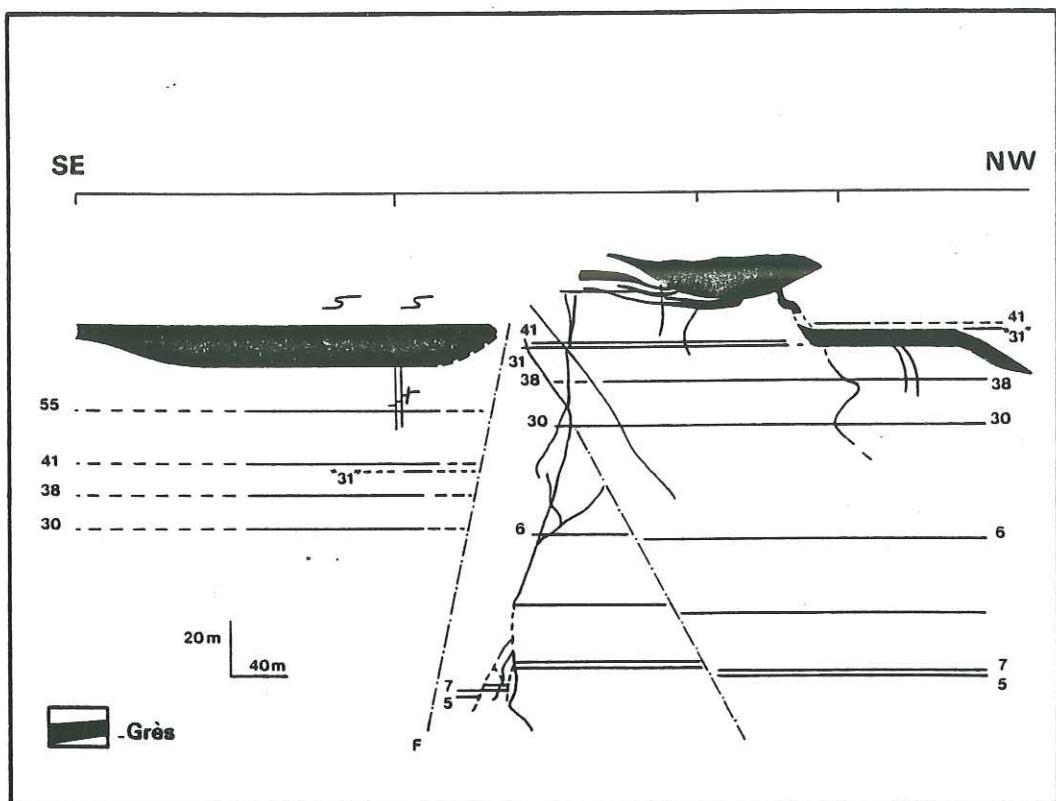
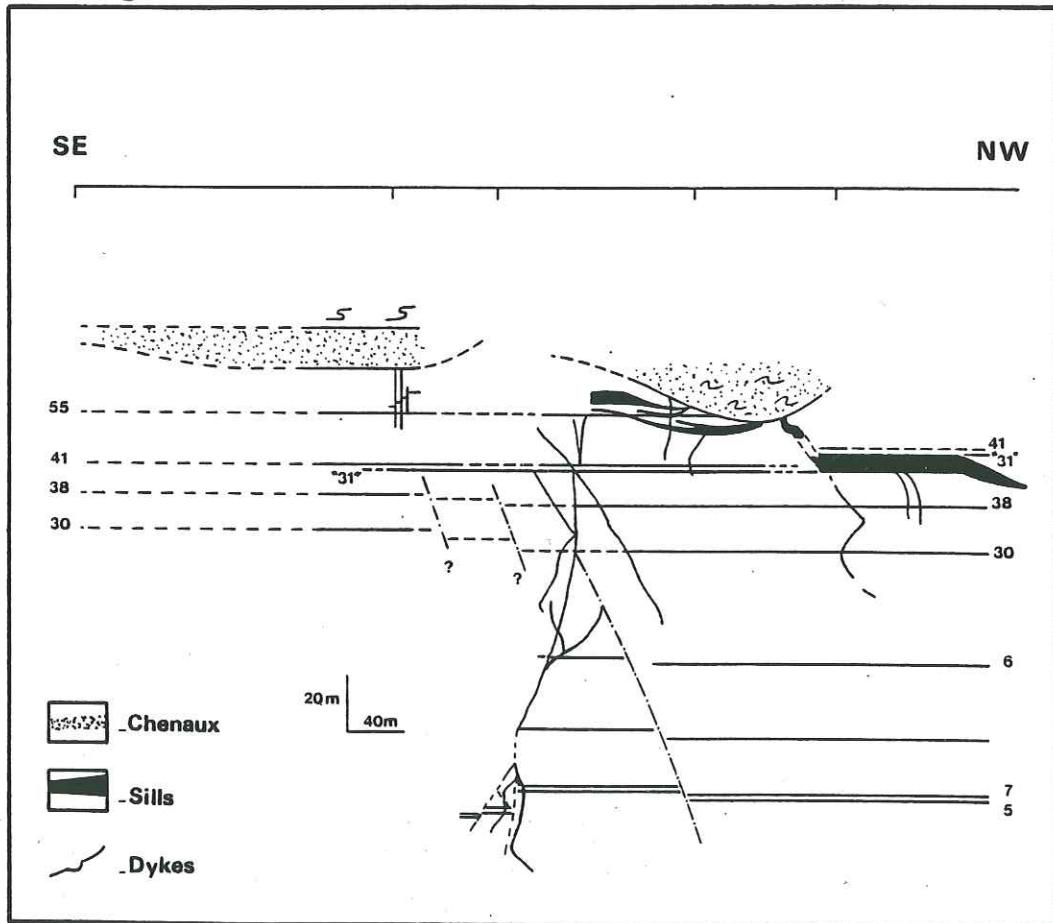


fig 174
a
b



175

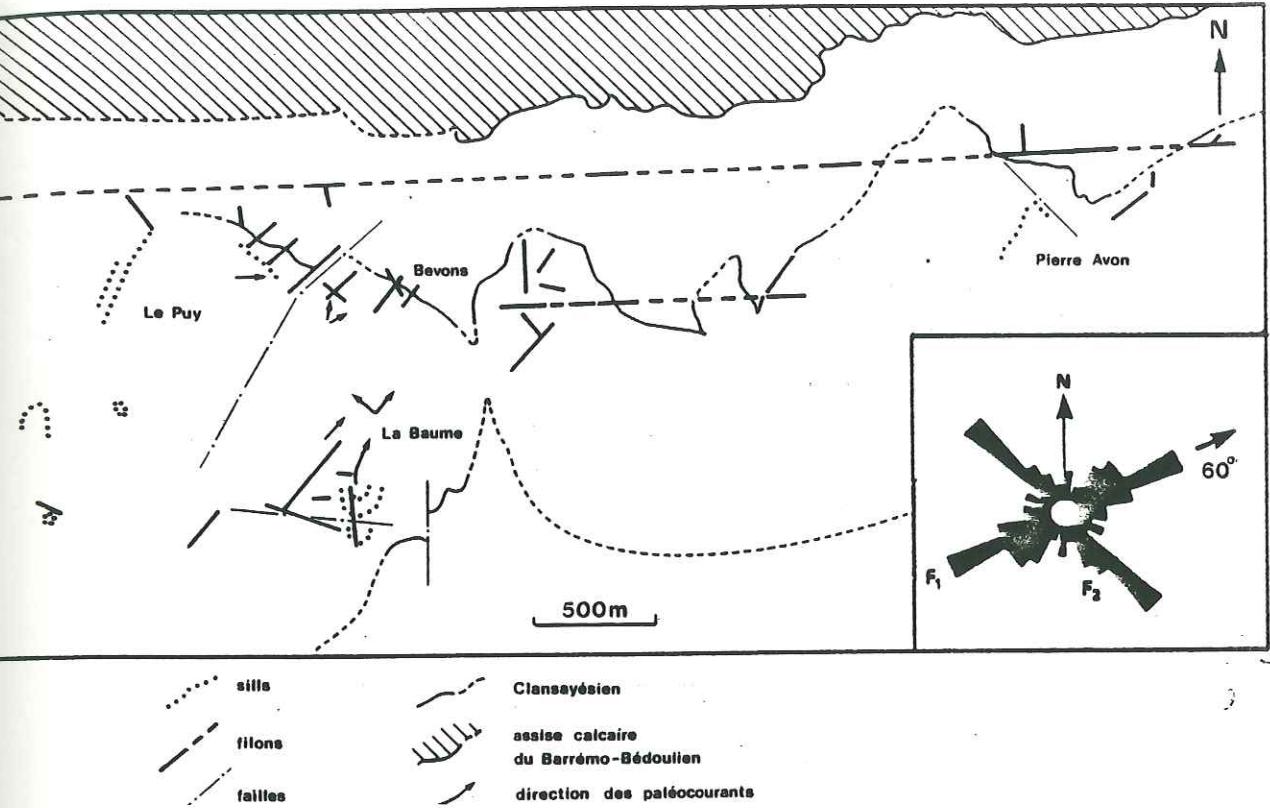
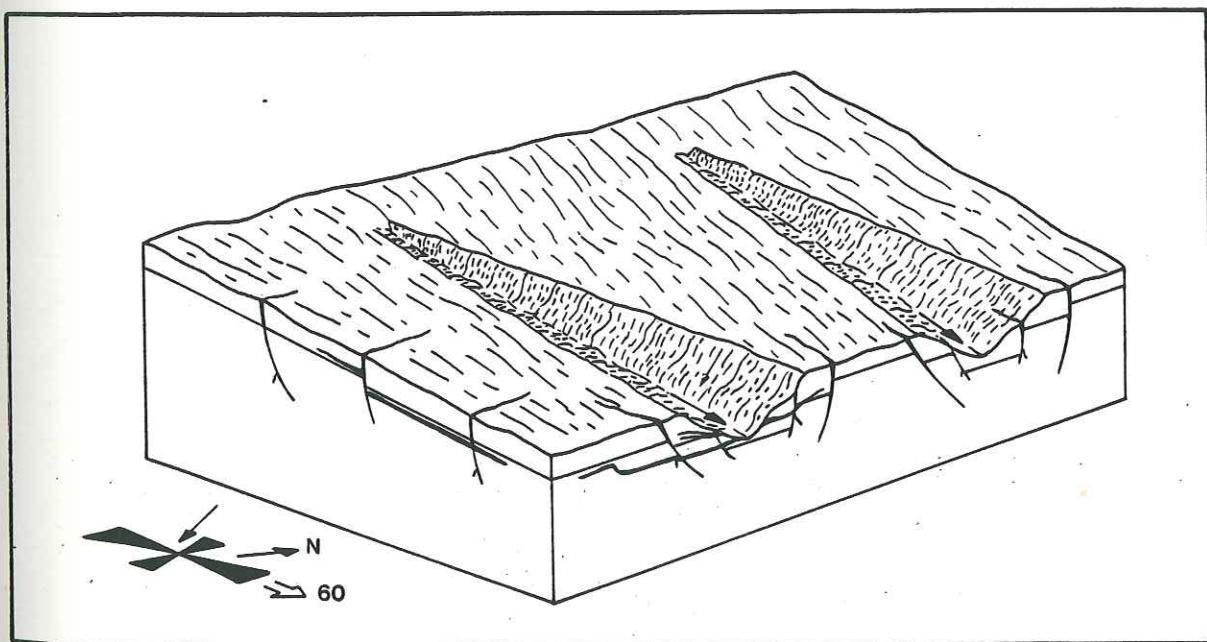


Fig (176)



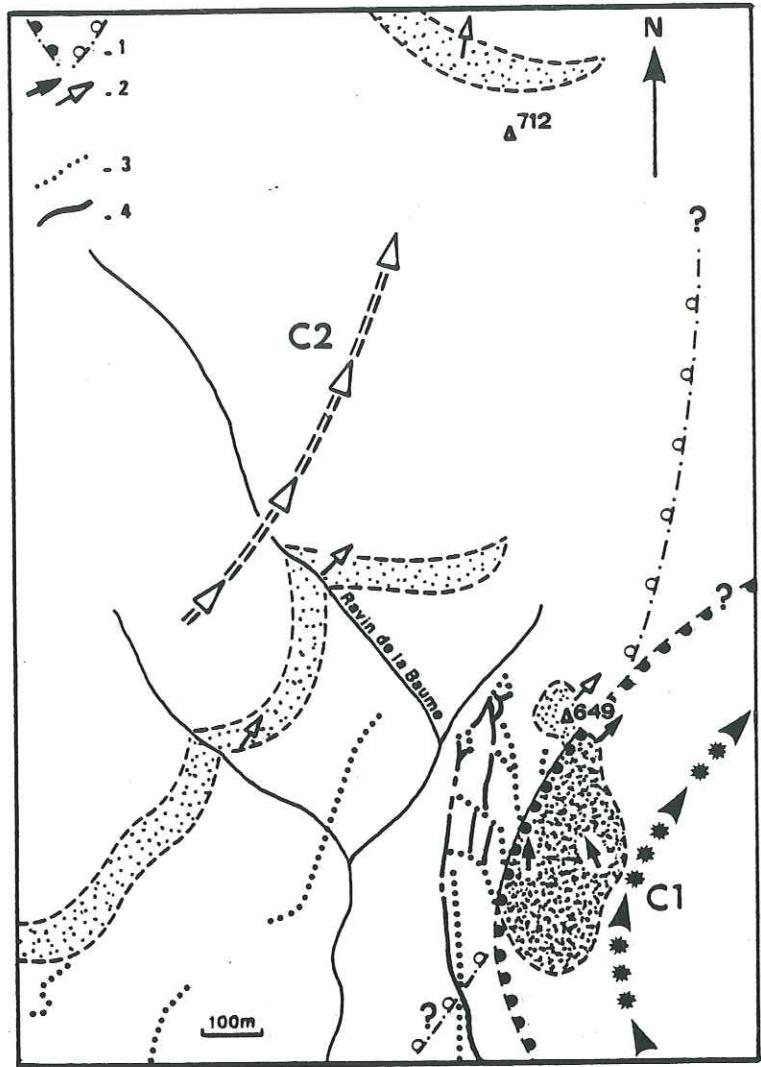


Fig 177

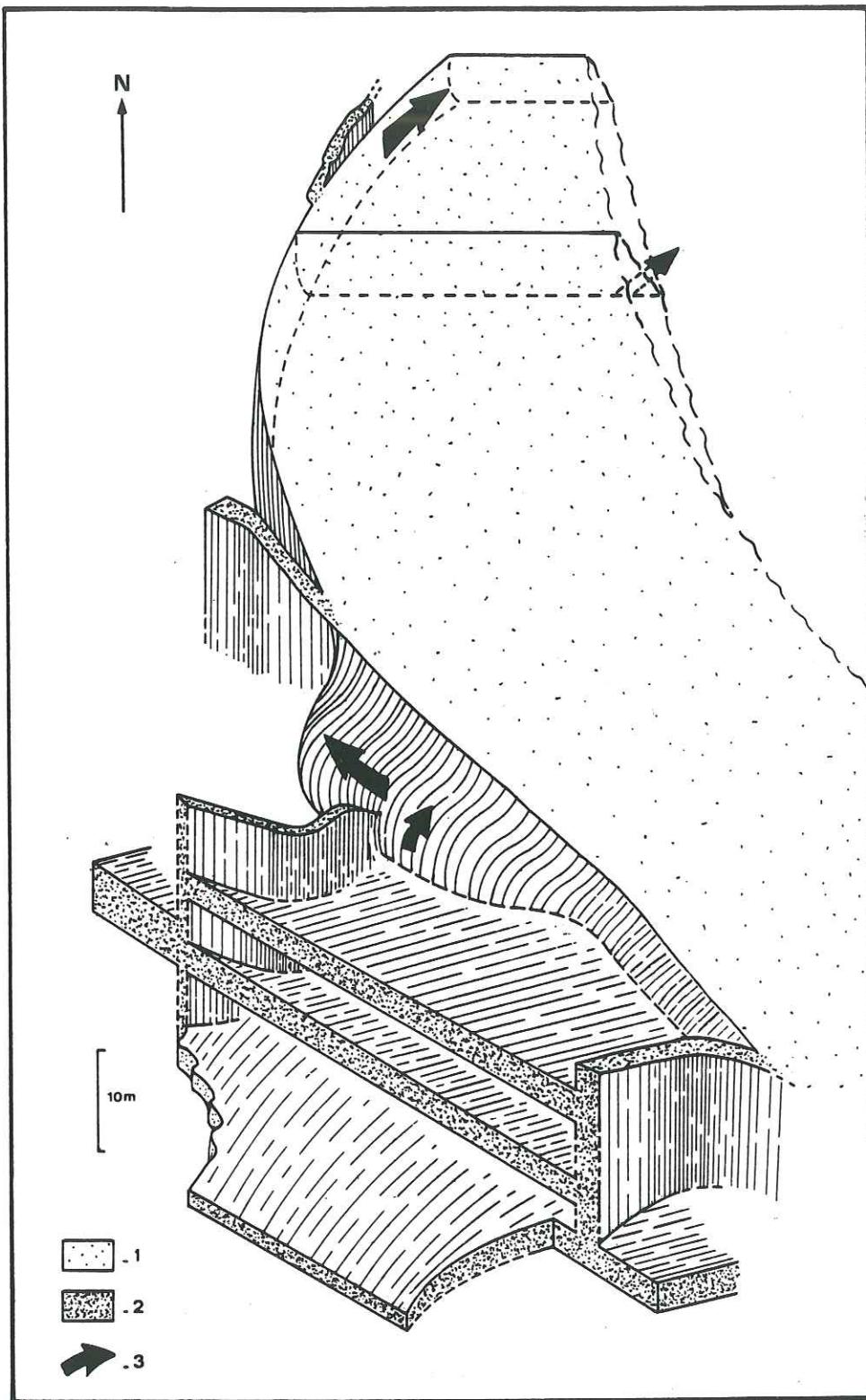
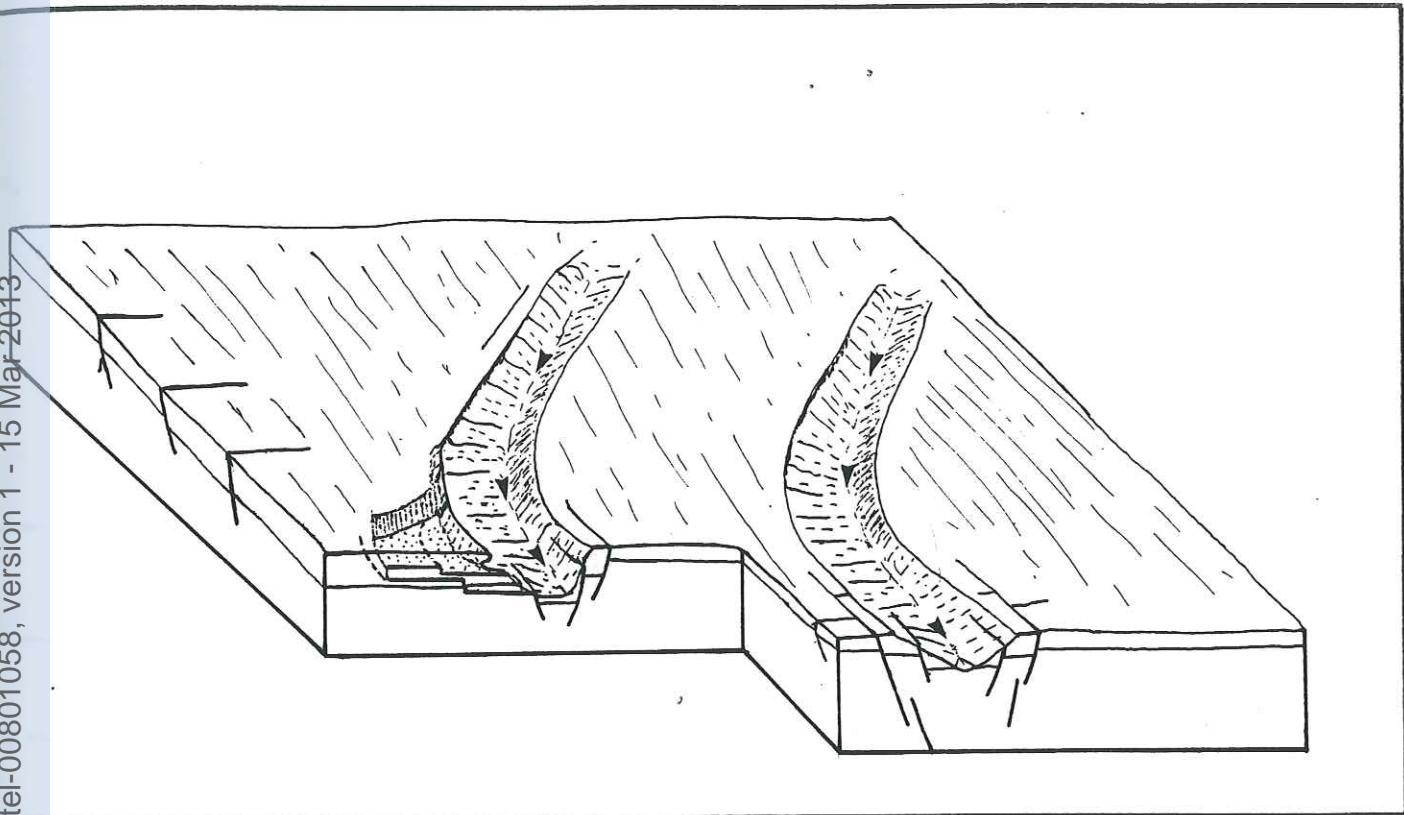
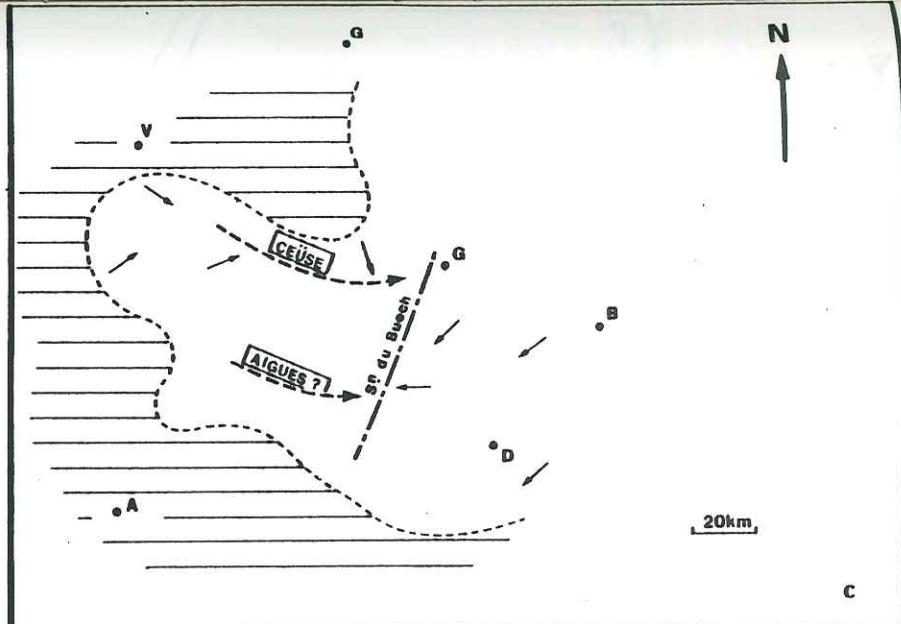
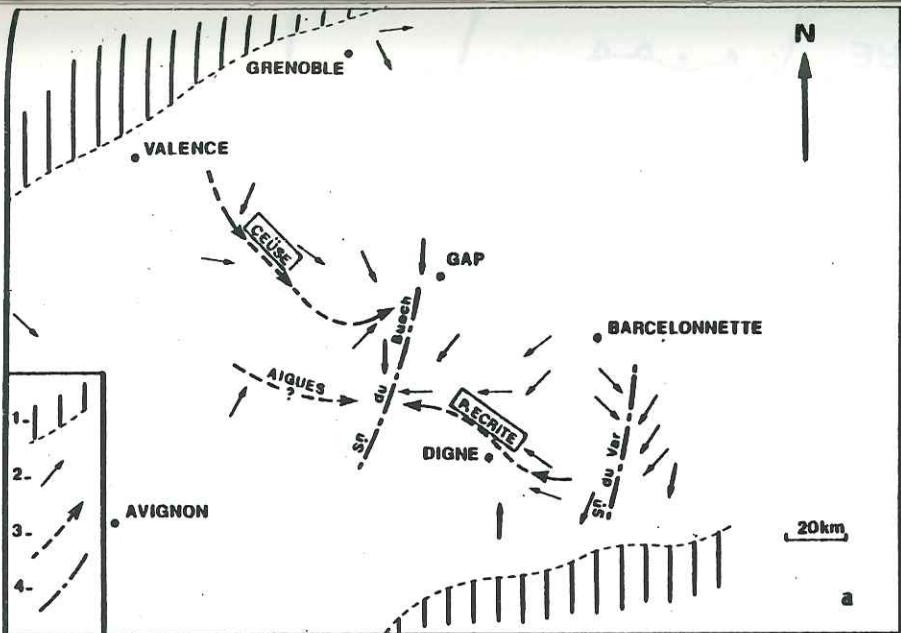


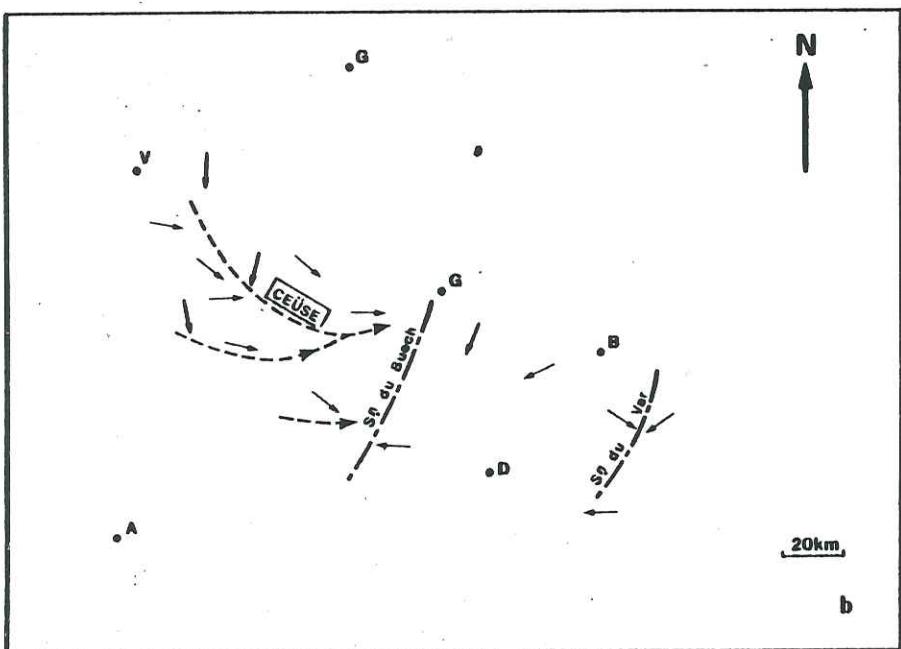
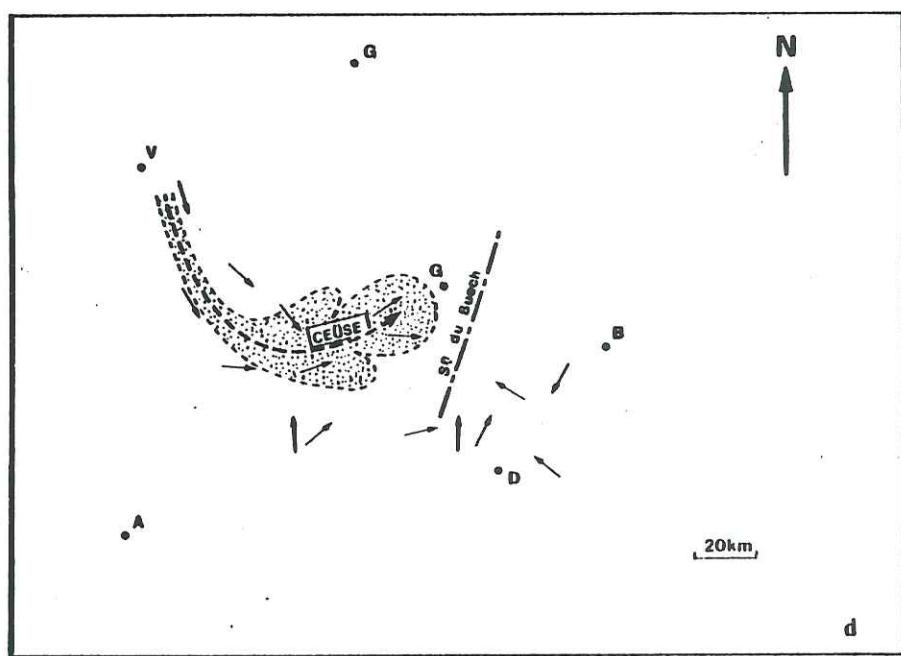
fig 178



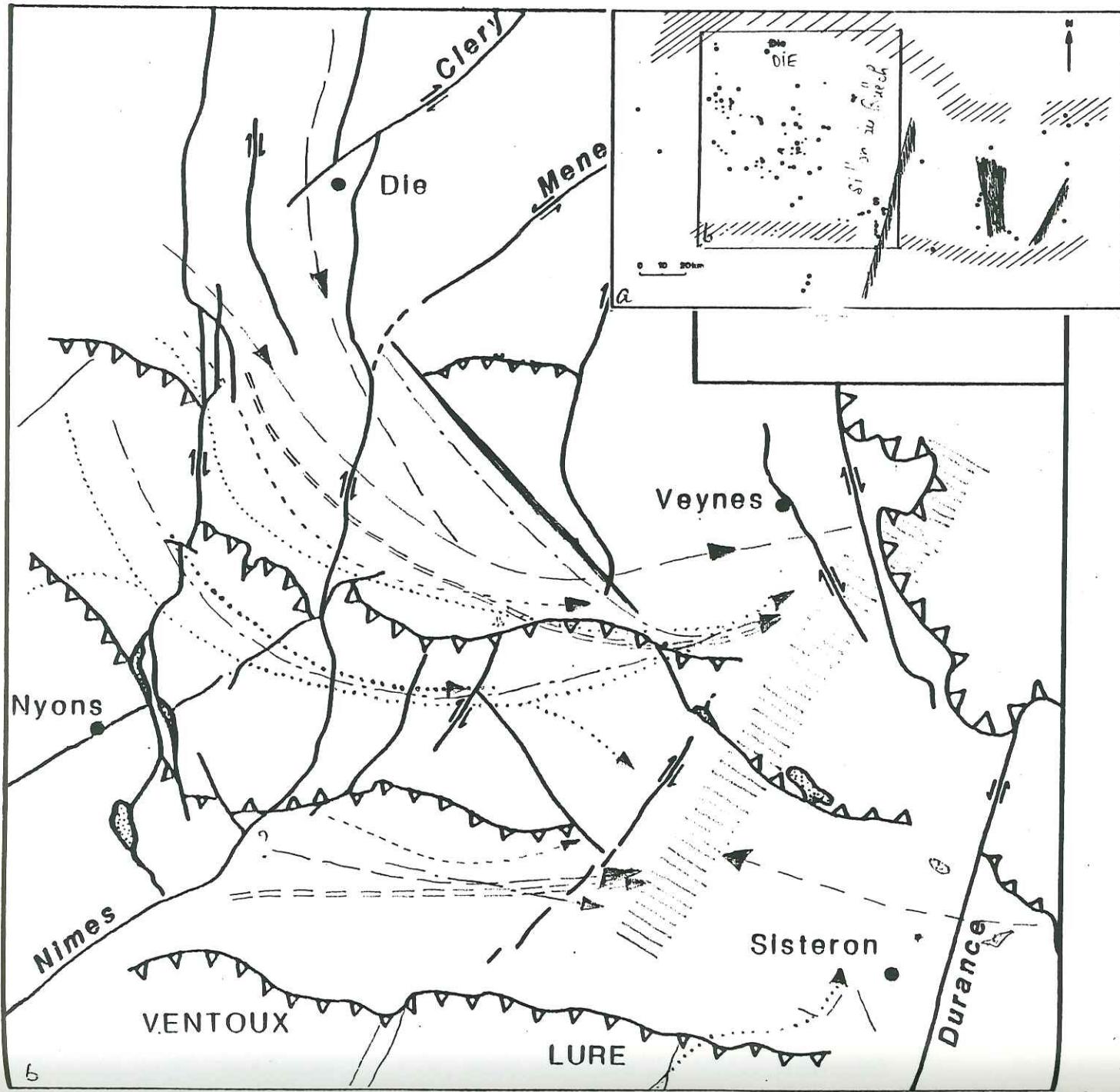
149



180



CADRE TECTONIQUE ET PALEOGEOGRAPHIQUE DU BASSIN VOCONTIEN AU CRETACE INFÉRIEUR



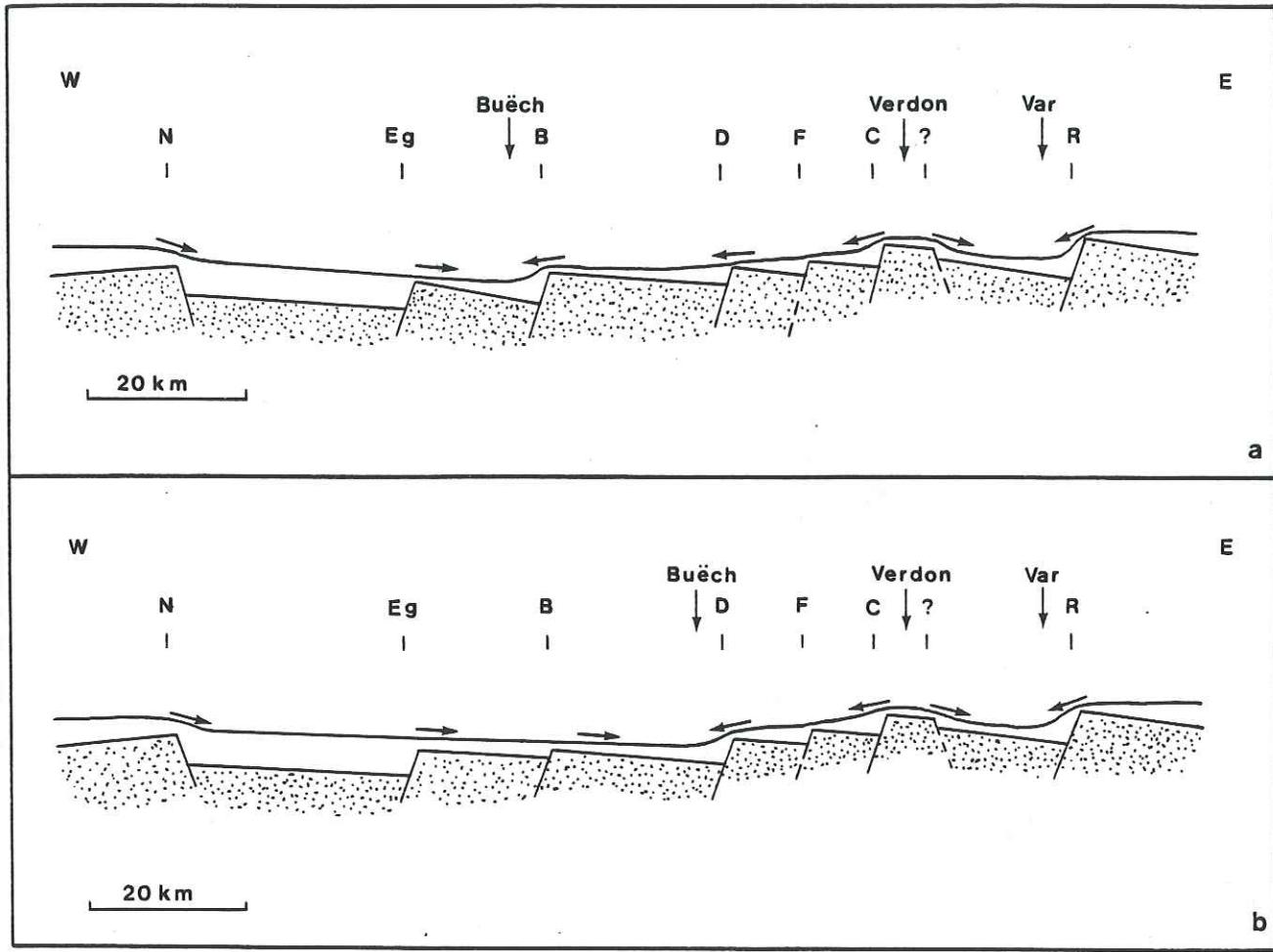


fig 182

DU BASSIN VOCONTIEN AU CRETACE INFÉRIEUR

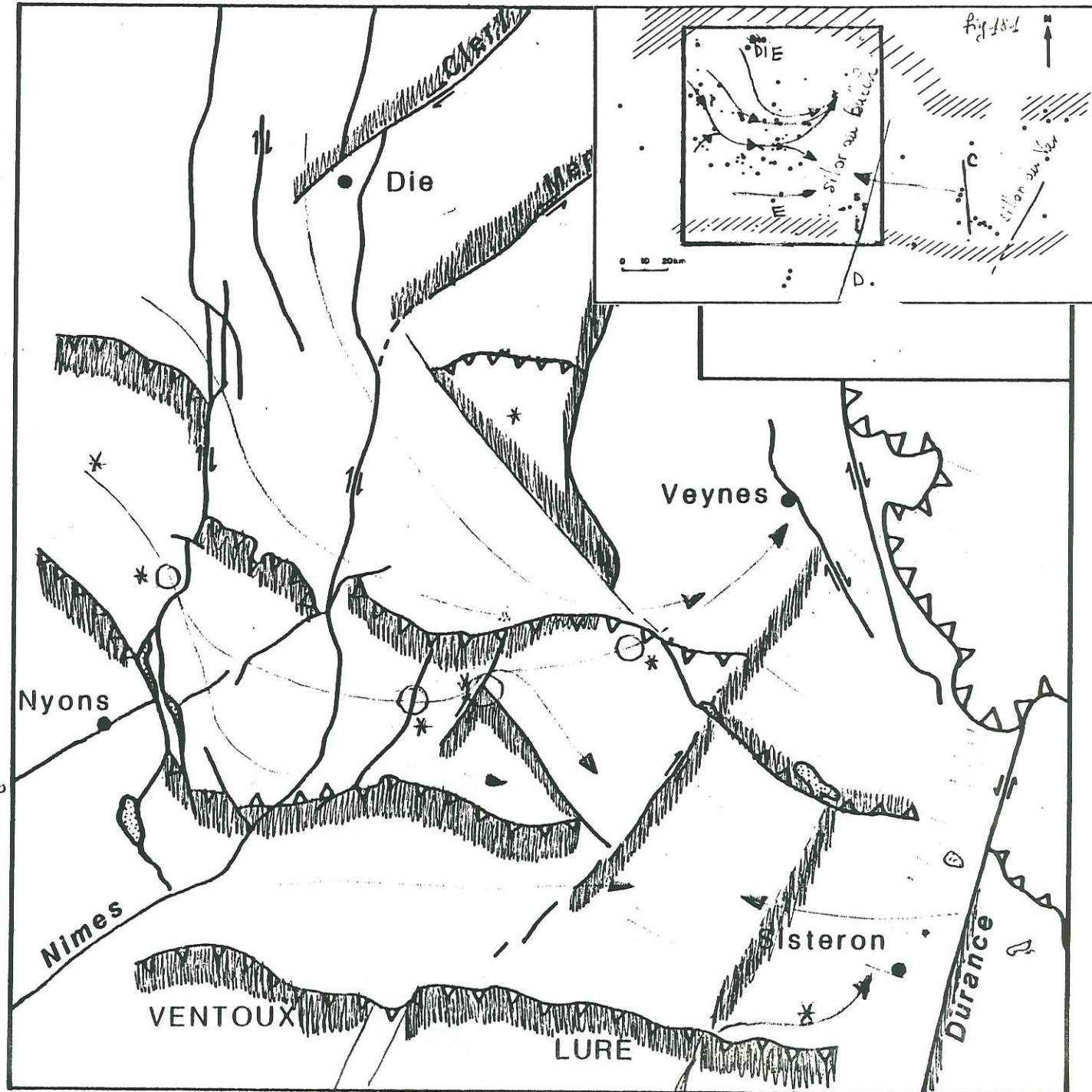


fig 183

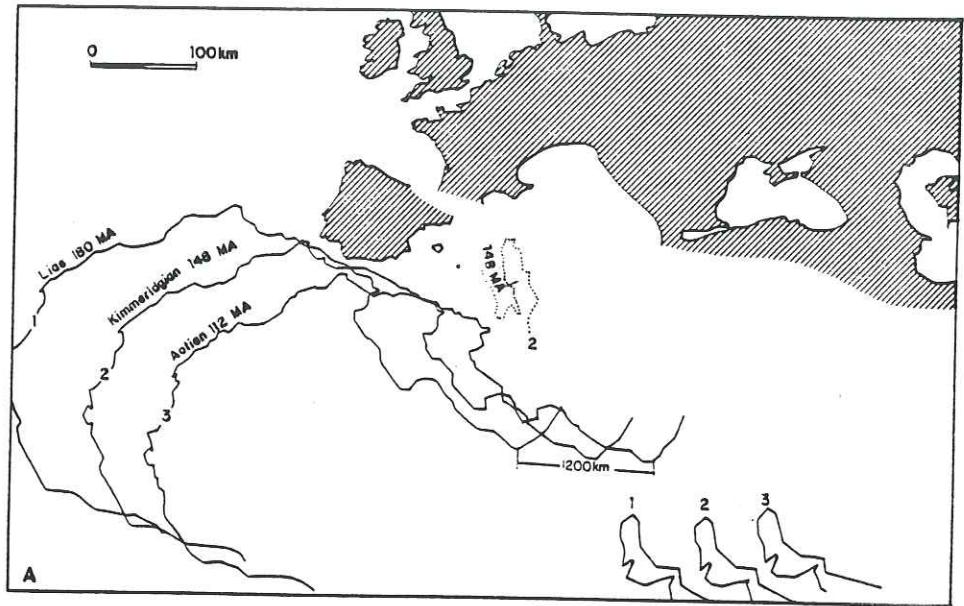
de bassin sub-salin
(?) zones hautes (|||)
et basses

= vallée sous-marine

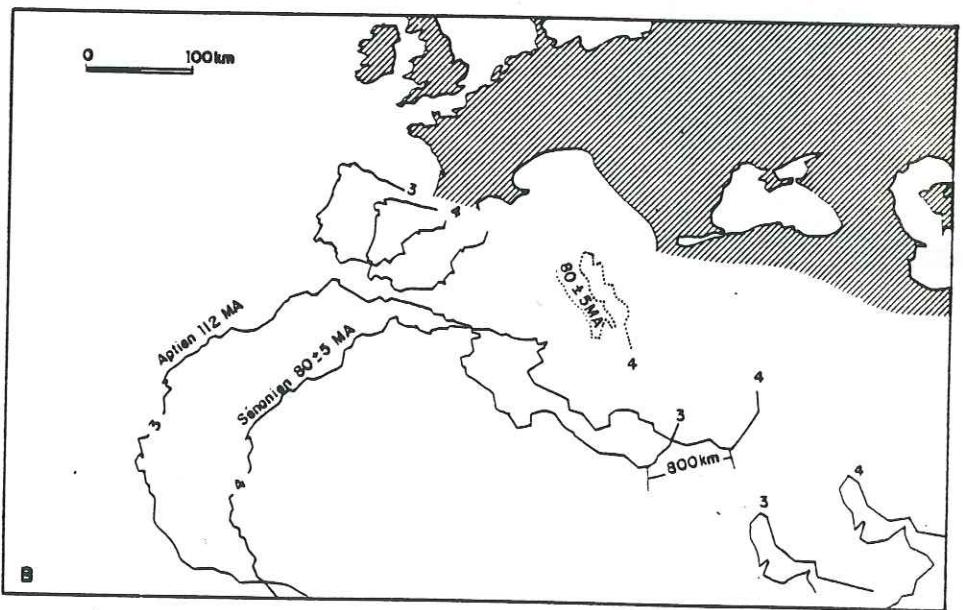
○ zones d'érosion
* intérieur des dykes
abondants -
(côtes de bloc
basculé, ?)

dioptre

faille
climatique

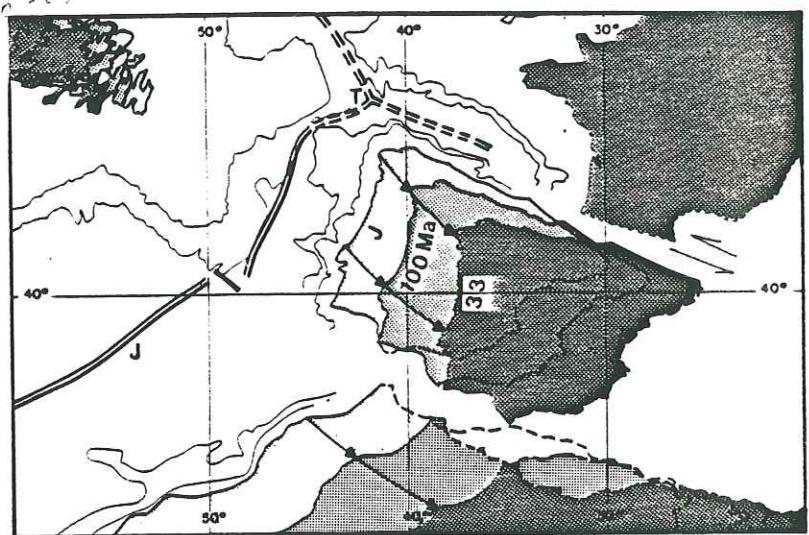


P. 18 H



185

fig 185



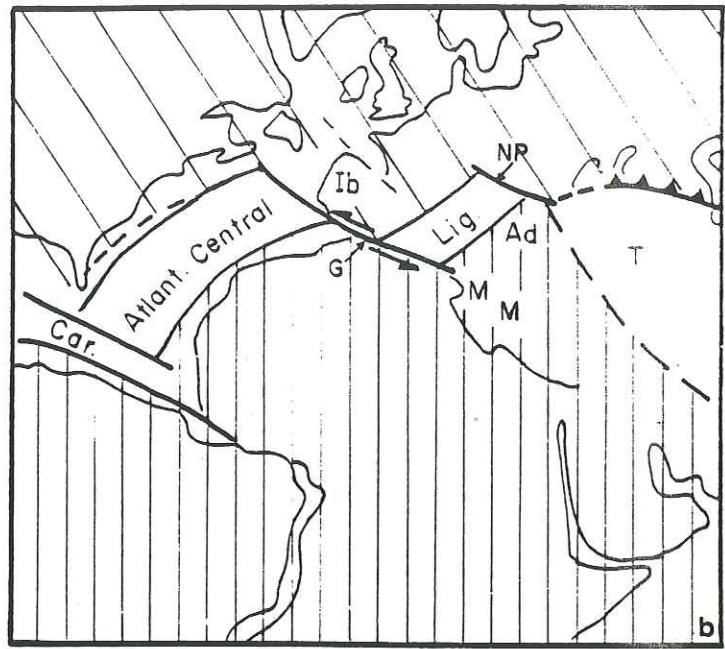
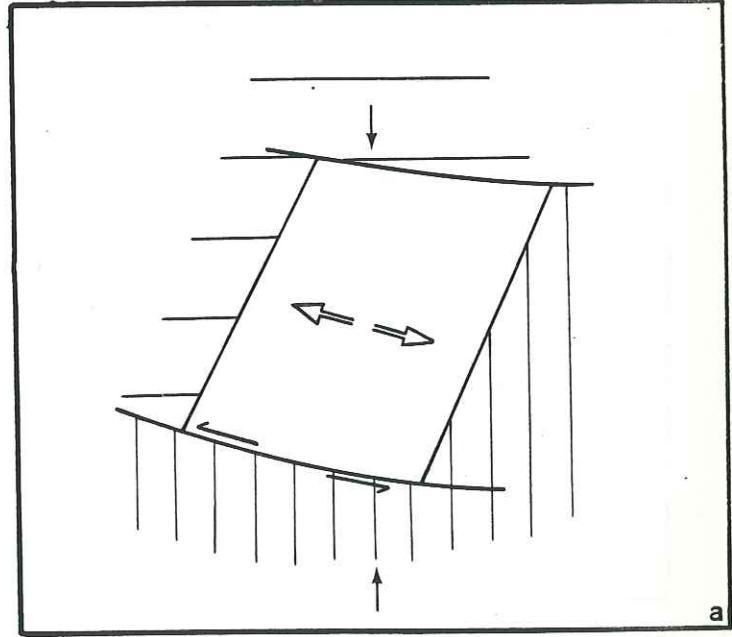


fig 186



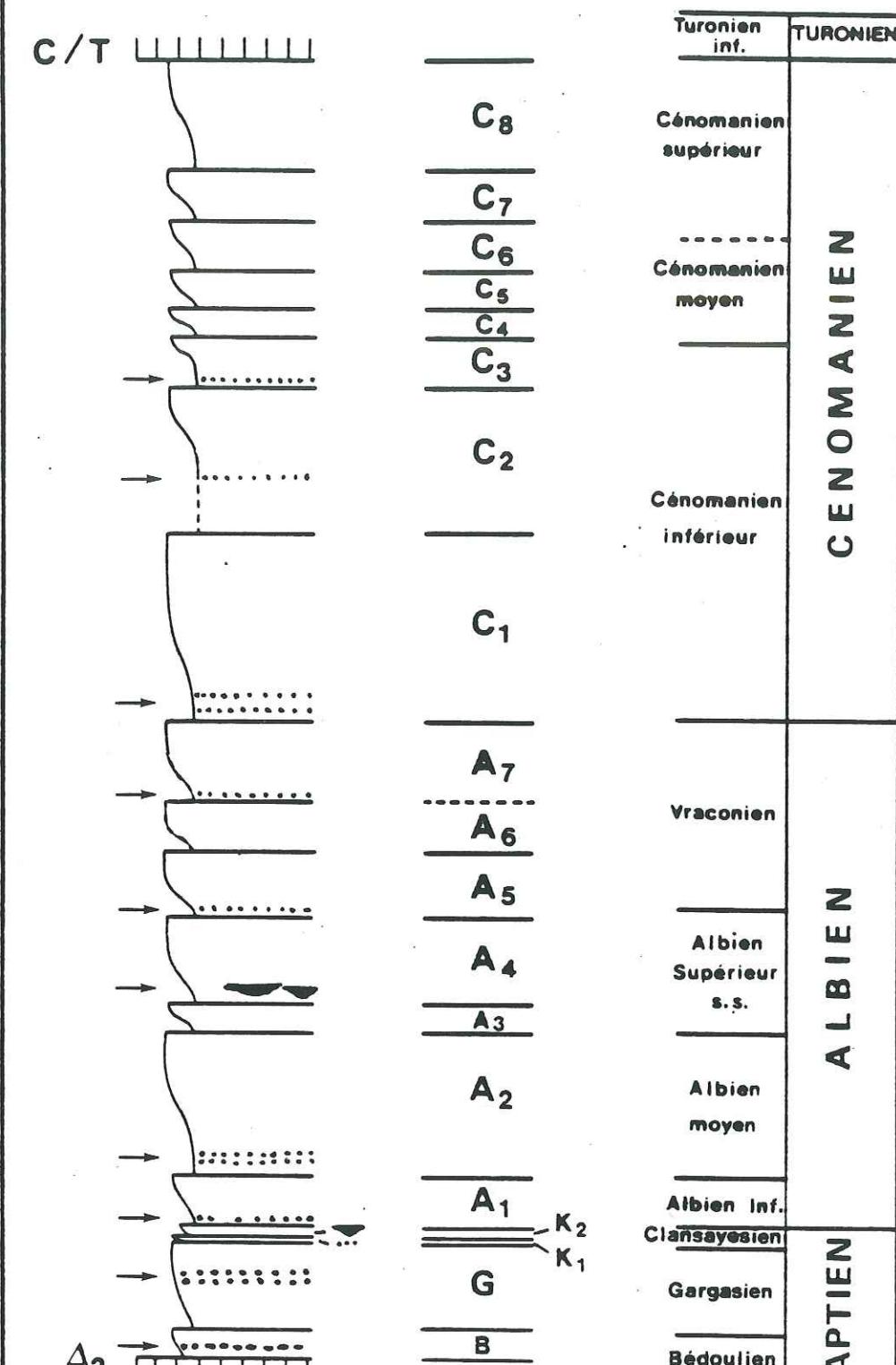
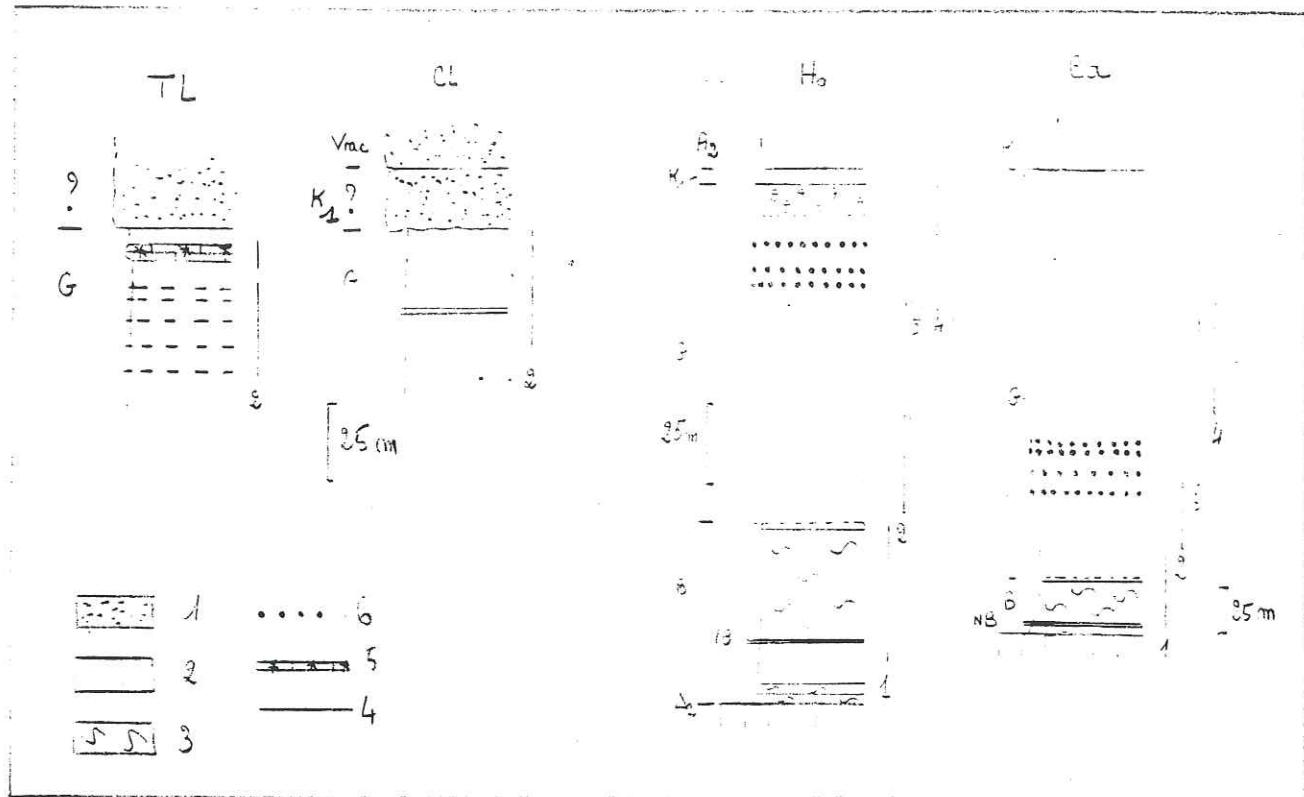


fig. 187



Les verres détaillés :
fig 188 Comparaison entre les loggs pour la
plate-forme (classes: CL, le Ted, TL)
et dans le Bassin (Ho, le Bassin, Ex).
Bd: Beaumont

- 1 sables : Albien ?
- 2 sables : Albien ?
- 3 Marnes
- 4 Albien
- 5 Banc calcaire
- 6 Calcaire à oursiers
- 7 turbidites grises,

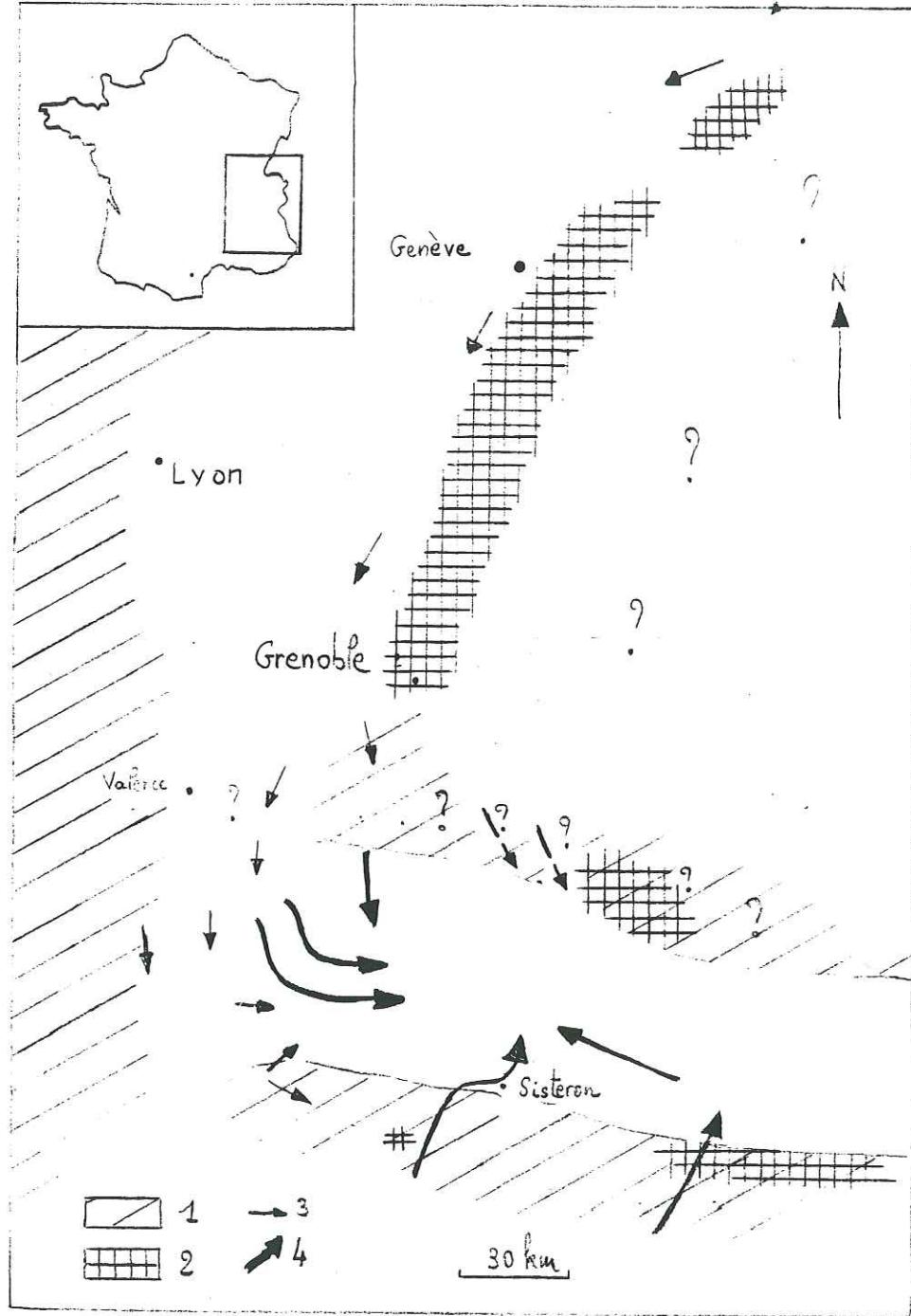


fig 189 Le bassin subalpin.

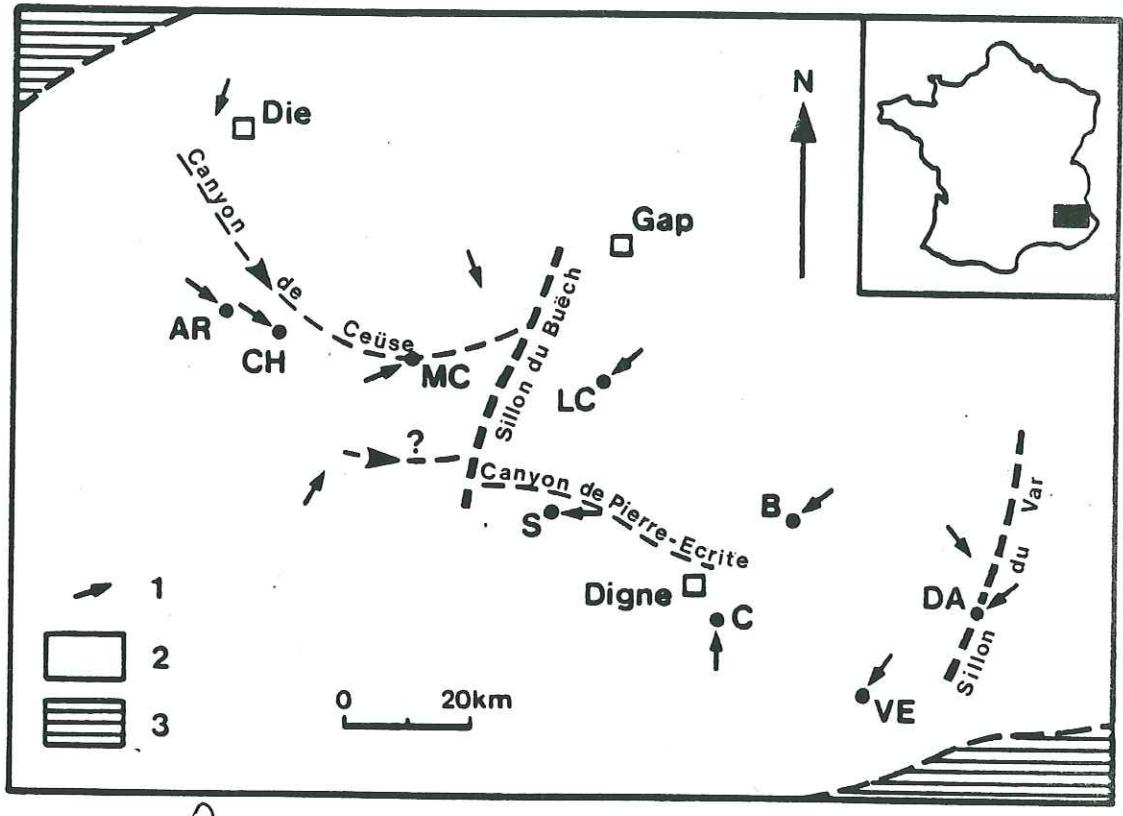
1 Zones de

1 Berolite

2 Houzeau immeuble "bentonite" et flanc-montagne

3 Neur des affl.

4 morphologie



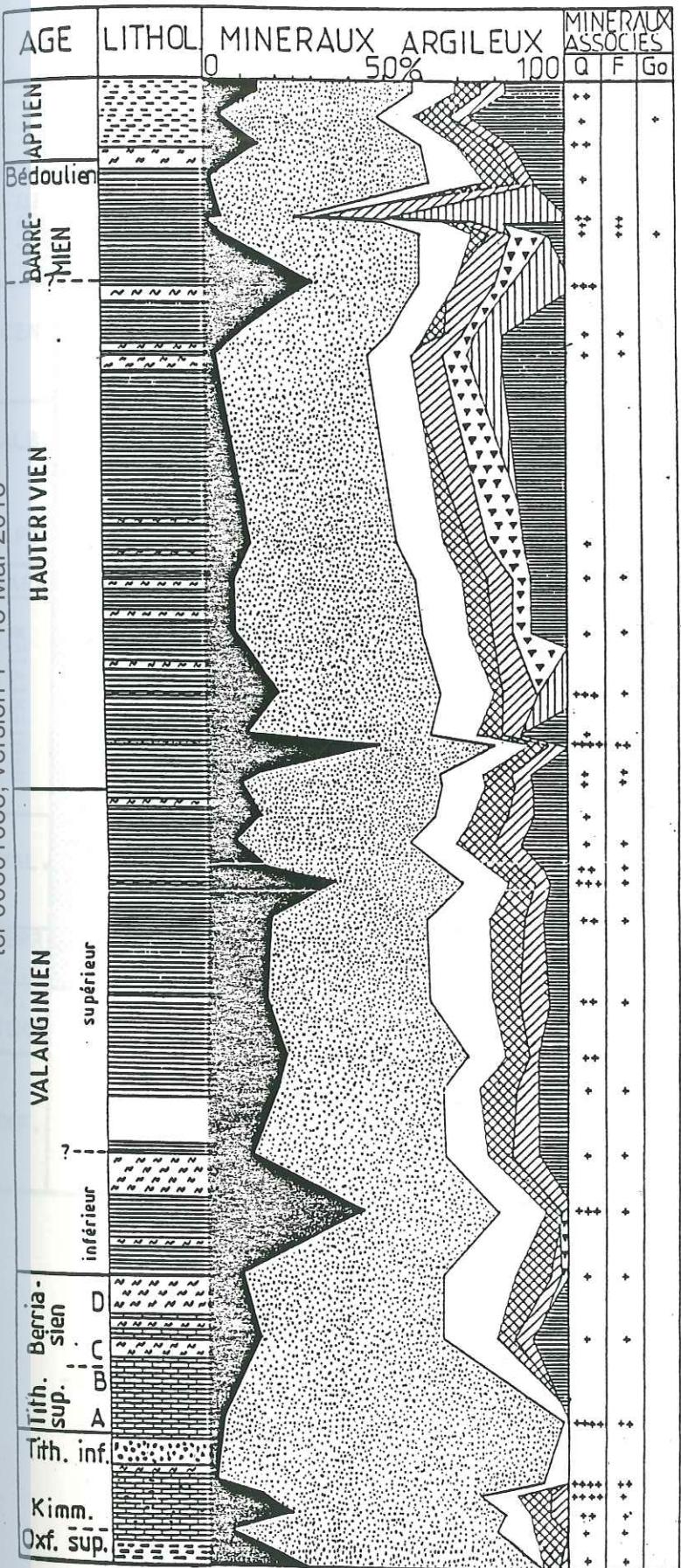
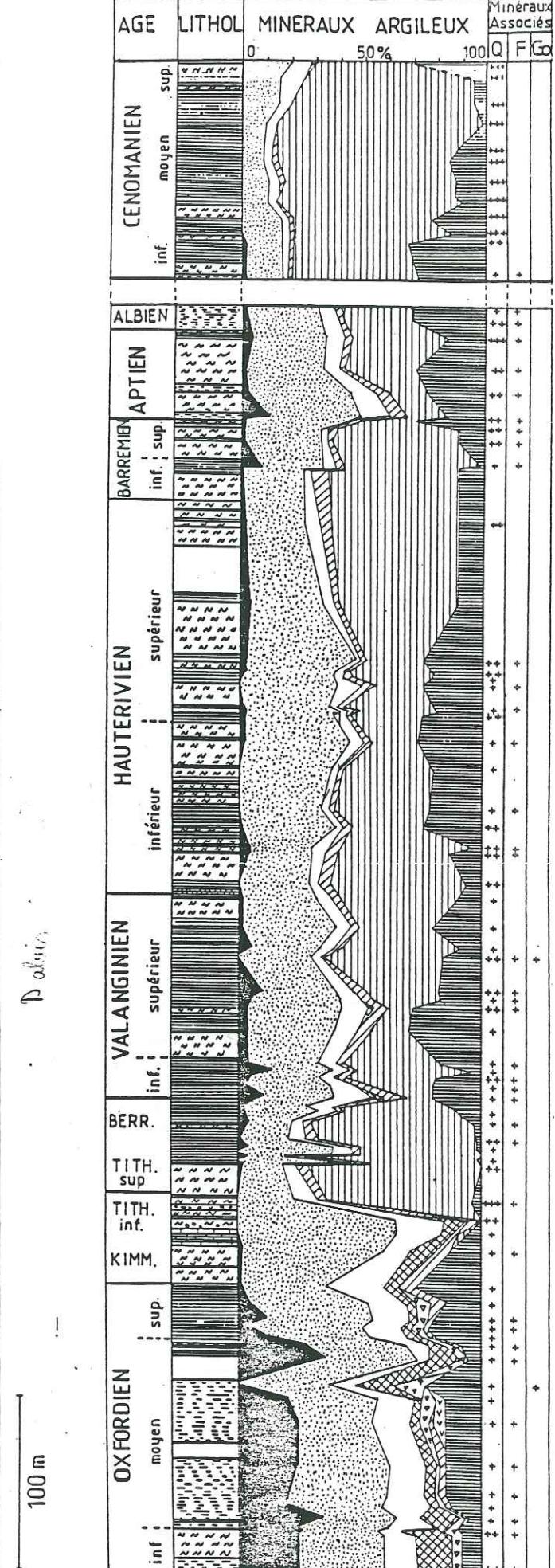


fig 191 a



b

COUPE DE MONTCLUS

COUPE DE SISTERON

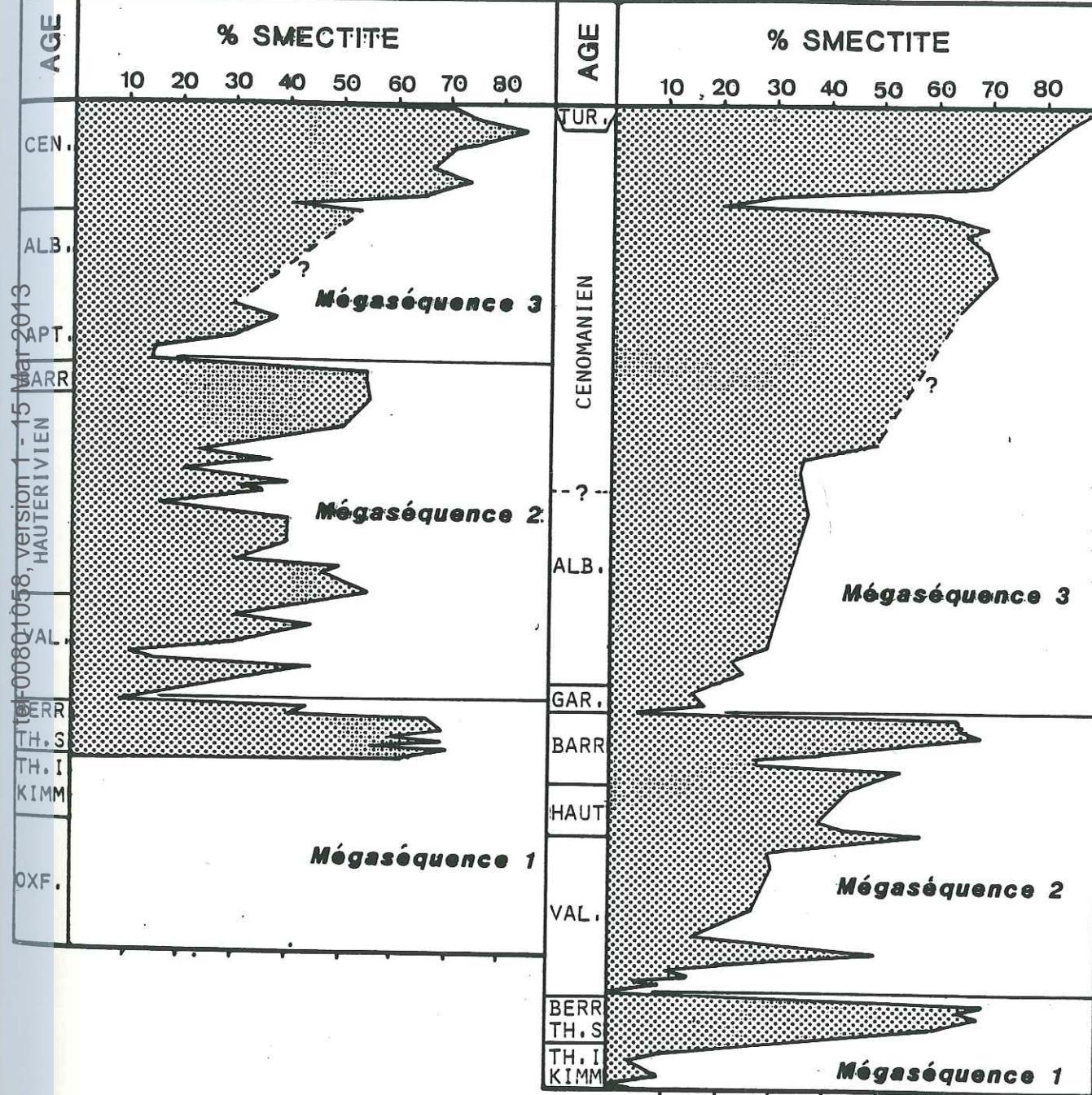
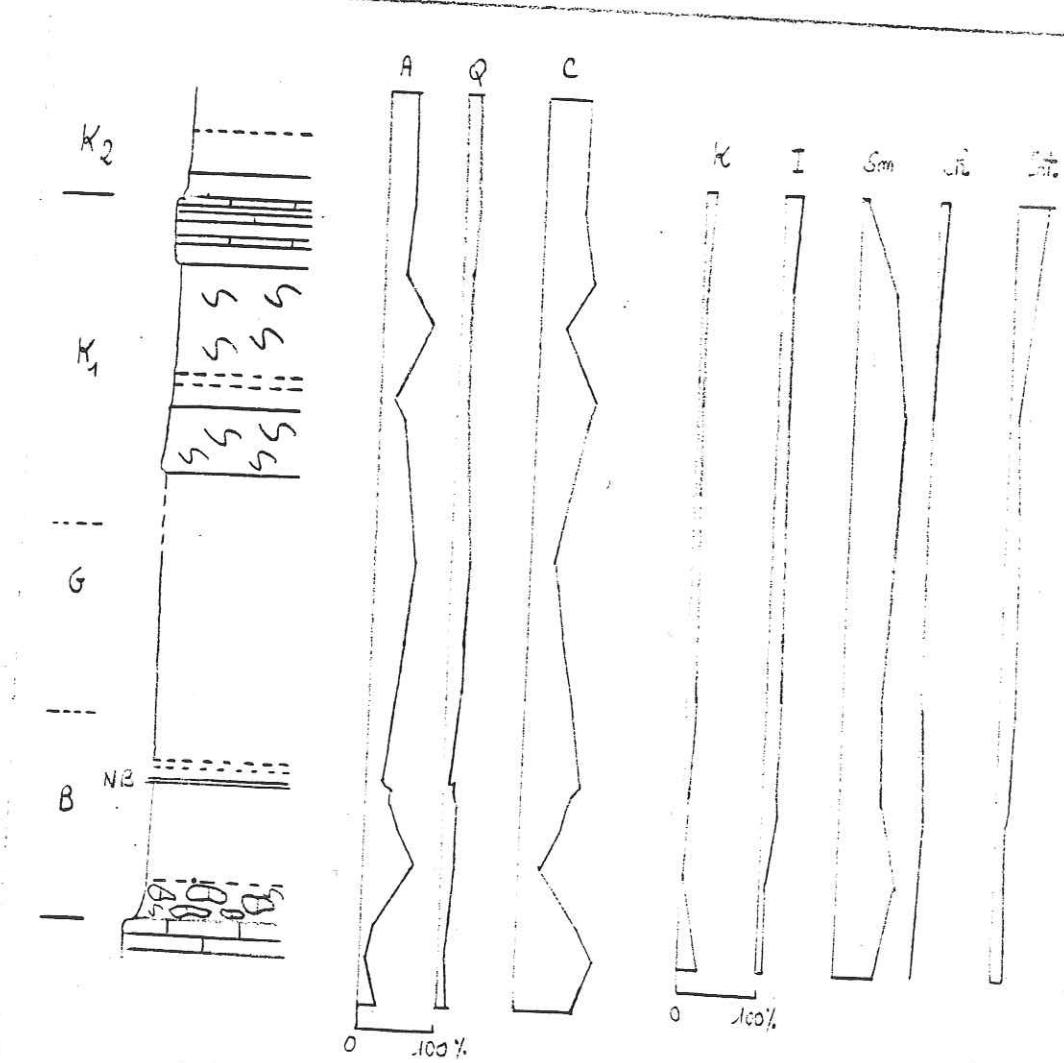


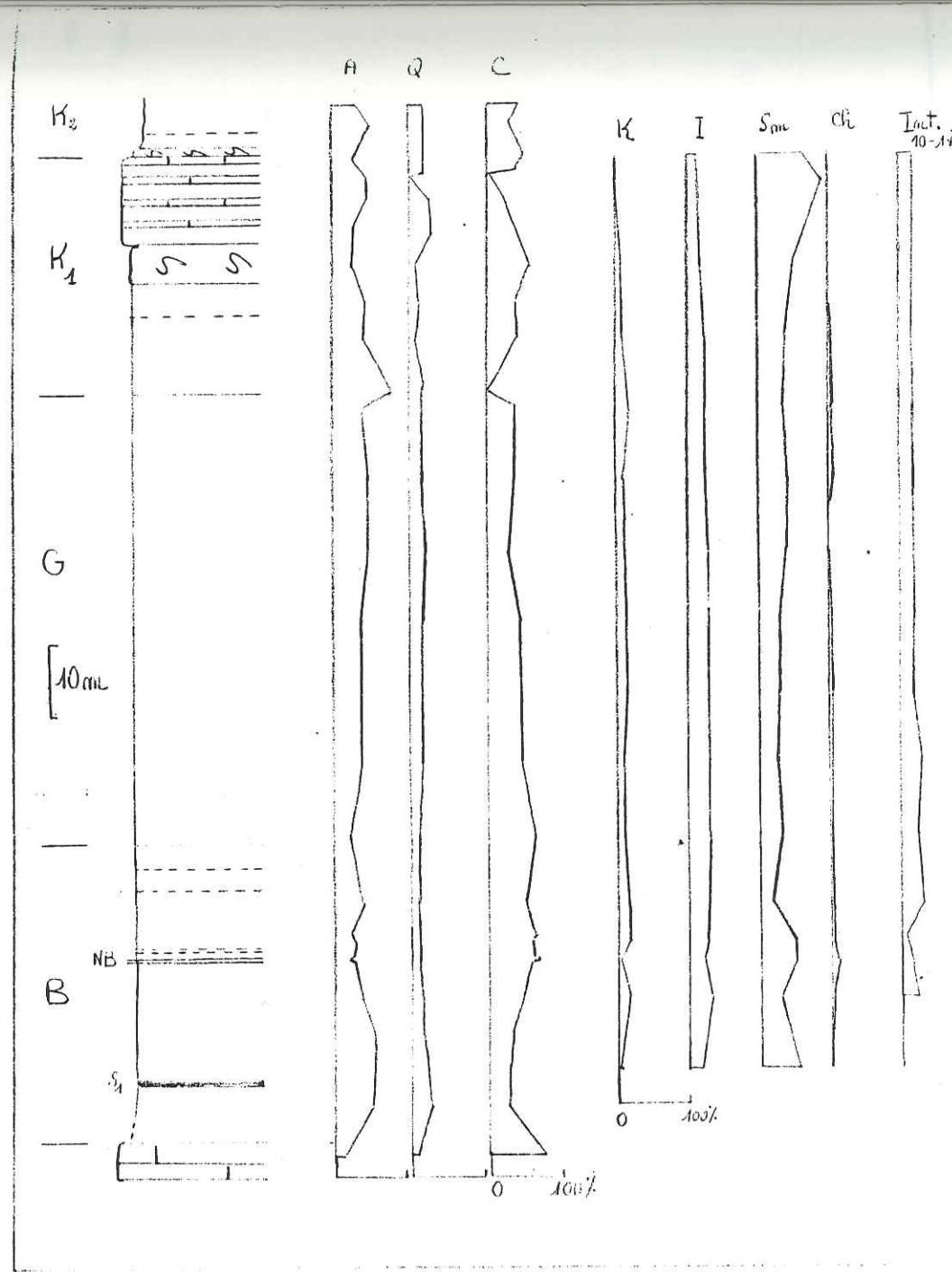
Fig. 192.

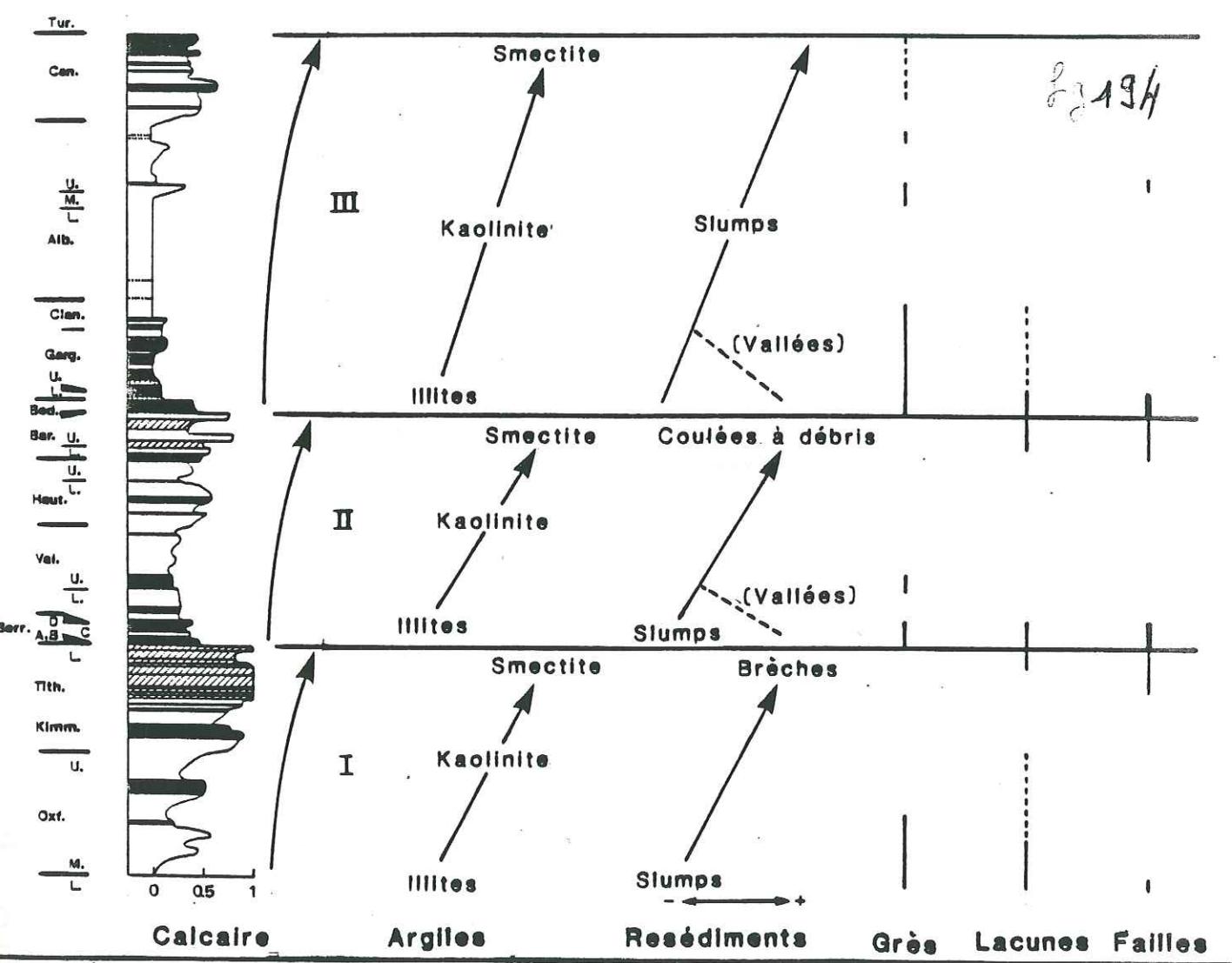


193 a

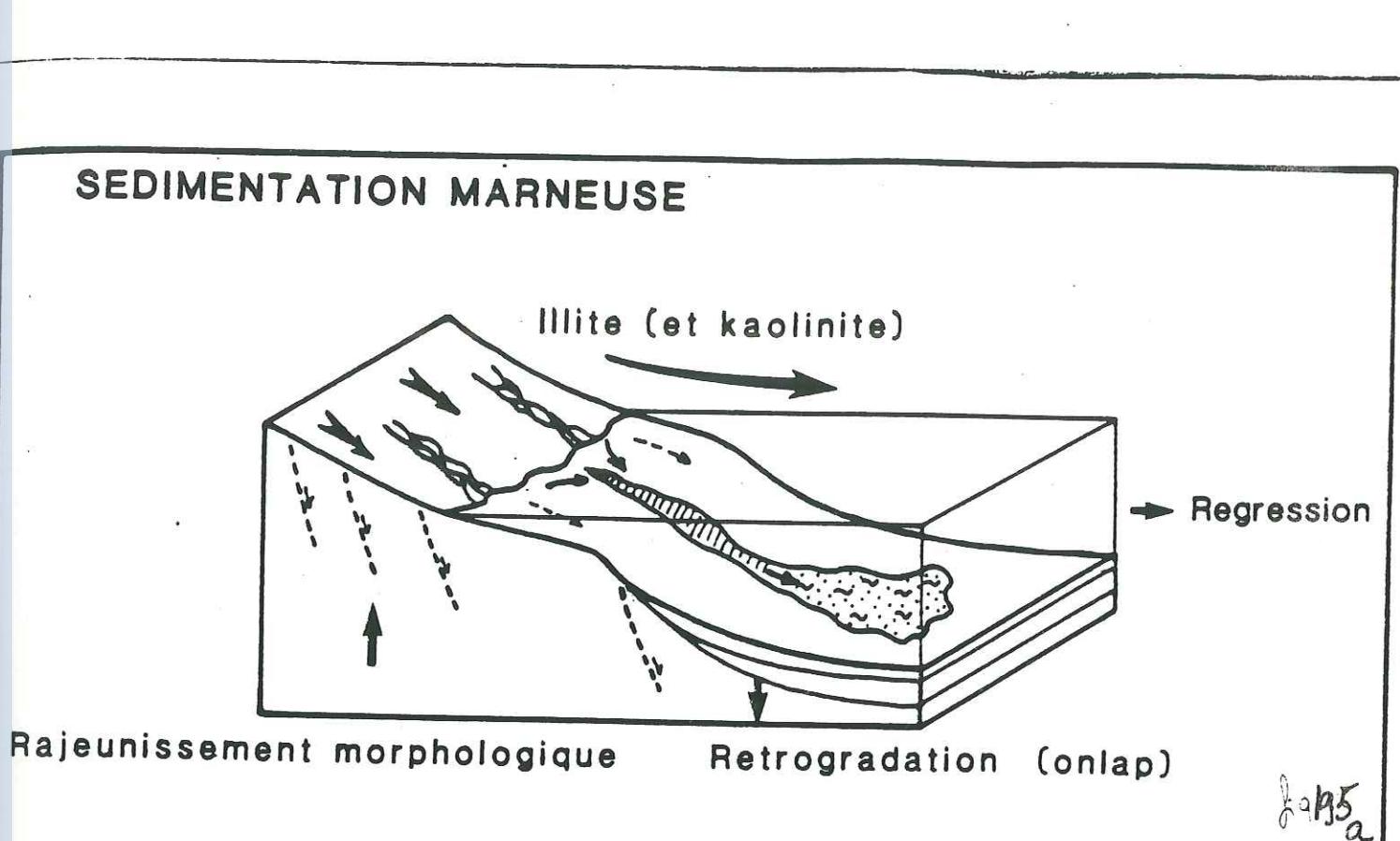
Renne Renné
Rolle à l'âge et autres

fig 193 b
Sens Chaitin
Résultat et angles.

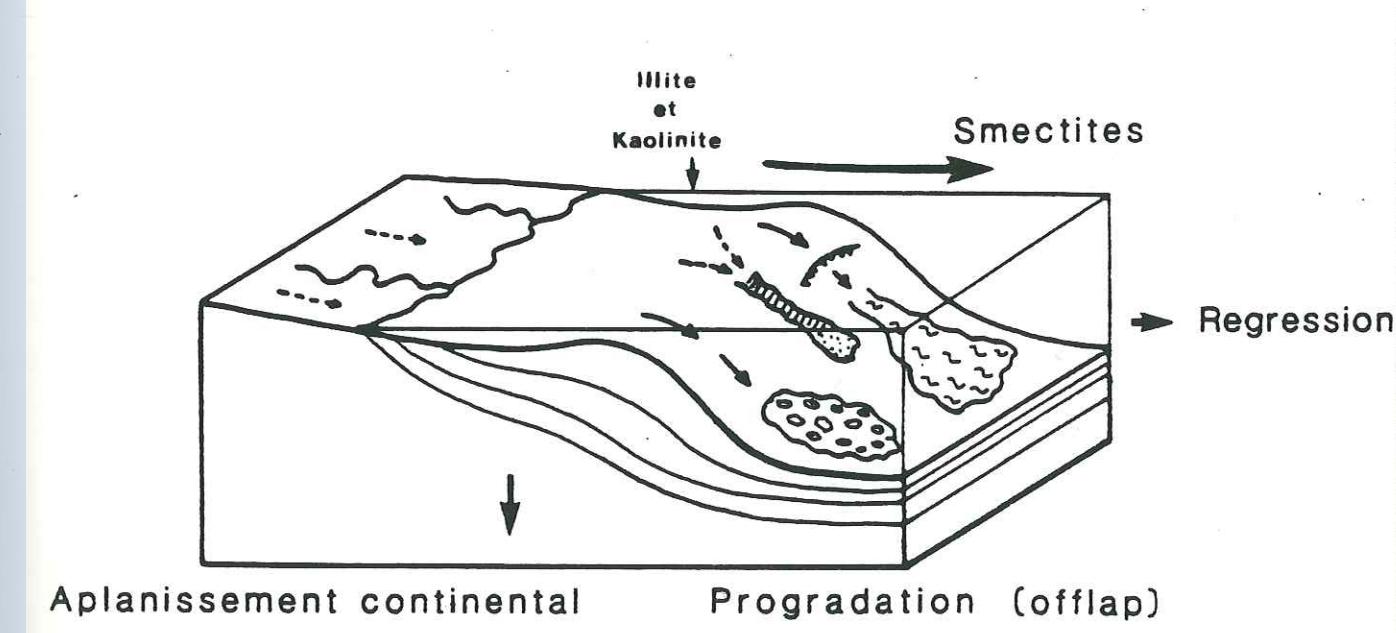




SEDIMENTATION MARNEUSE



29/95
a



29/95
b

SEDIMENTATION CARBONATEE

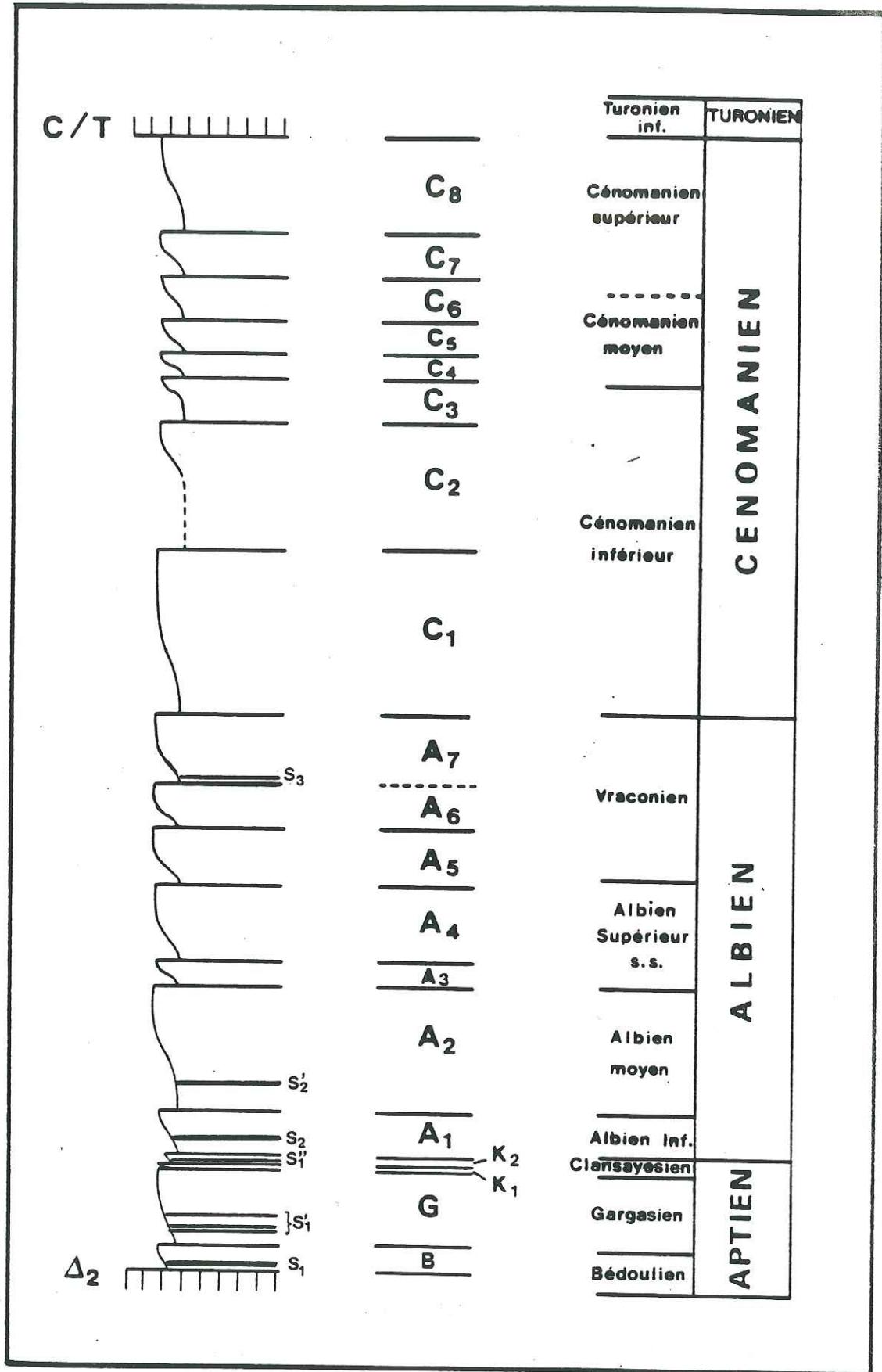
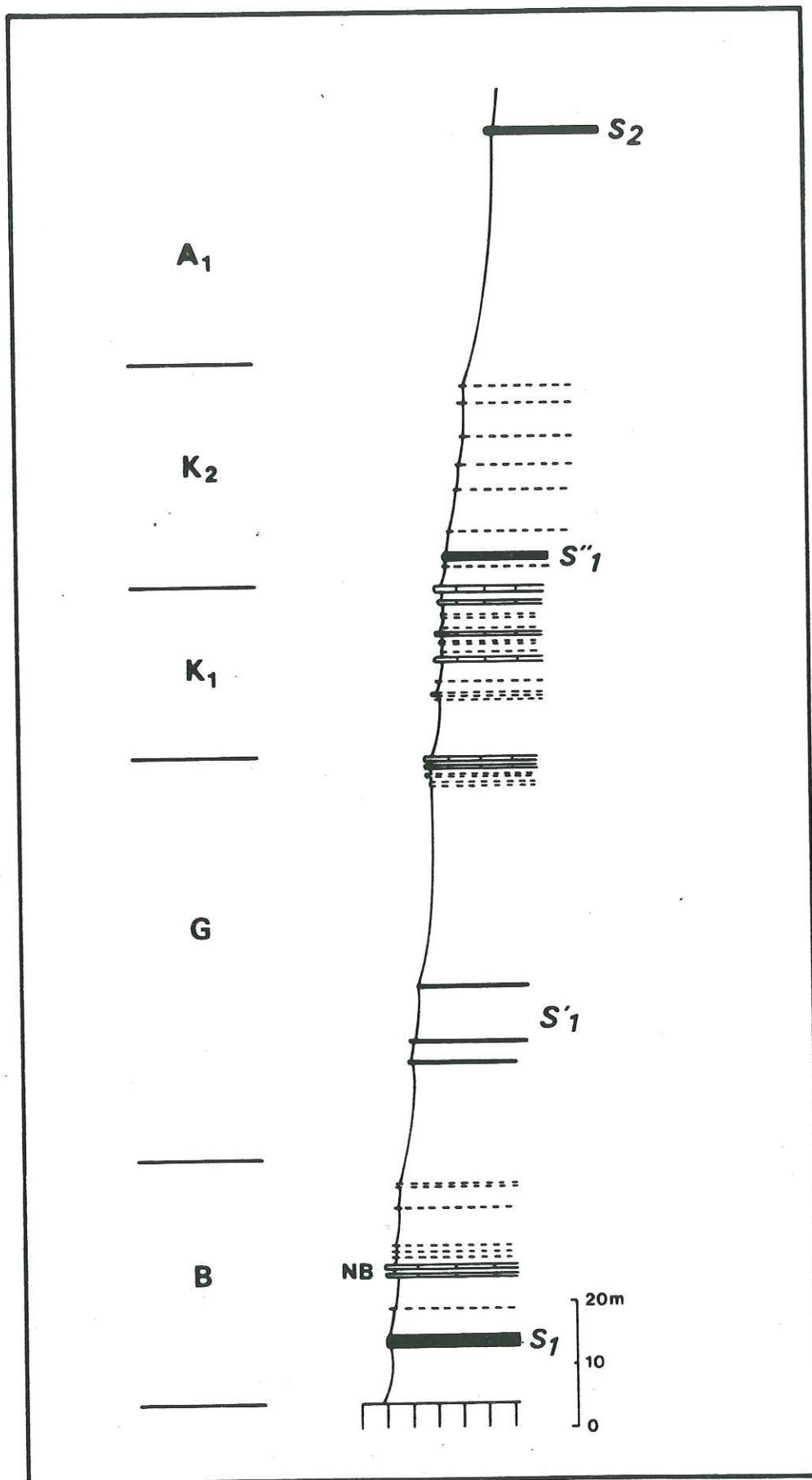


fig 196.

fg

197



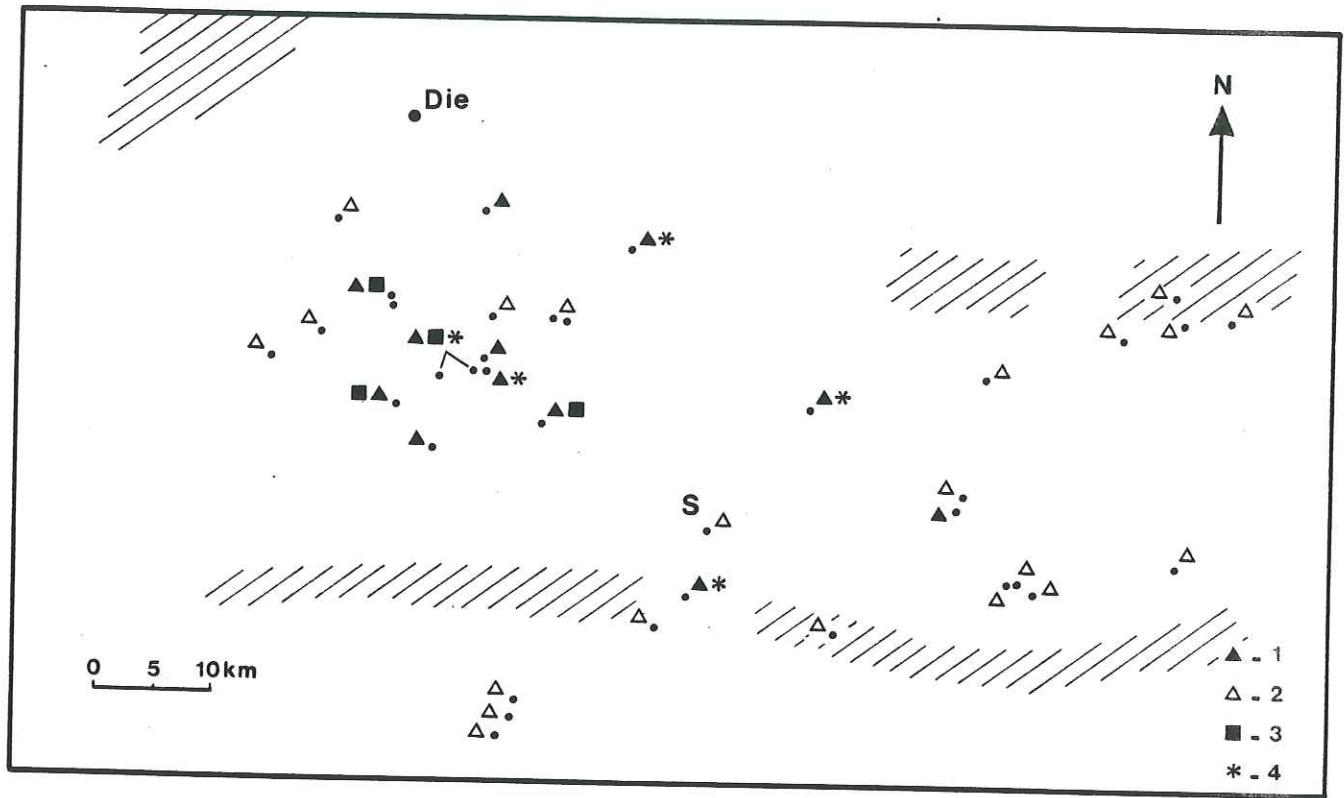


Fig. 155 - Carte de présence du sapropel S_1

1. Présence ; 2. Absence ; 3. Présence de turbidites intercalées ; 4. Présence de S_1 dans le slump.

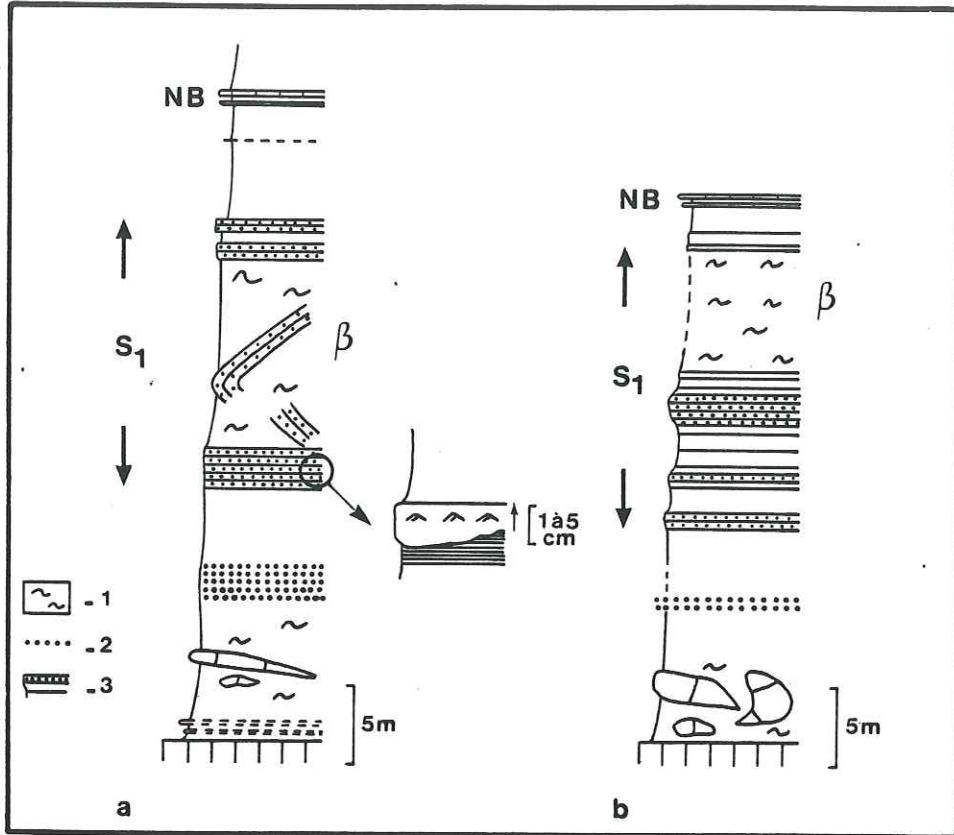


Fig. 199

Fig. 199 - La coupe de Saint-Jaume

Fig. 199 - La coupe de Notre Dame

1. Slump ; 2. Turbidites gréuses ;
3. Turbidites intercalées dans les feuilles du sapropel

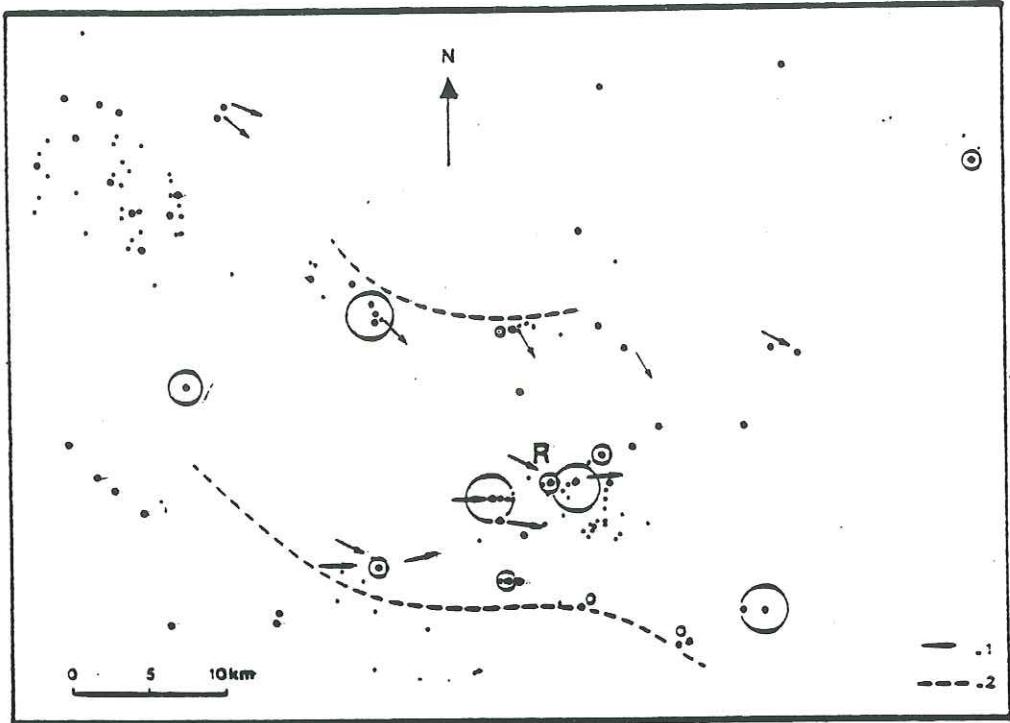


Fig. 5a : Localisation des turbidites dans S₁

1. Sens de courant ; 2. Extension des turbidites ;
(Diamètre des cercles proportionnel à l'épaisseur cumulée des grès)
R : Rosans

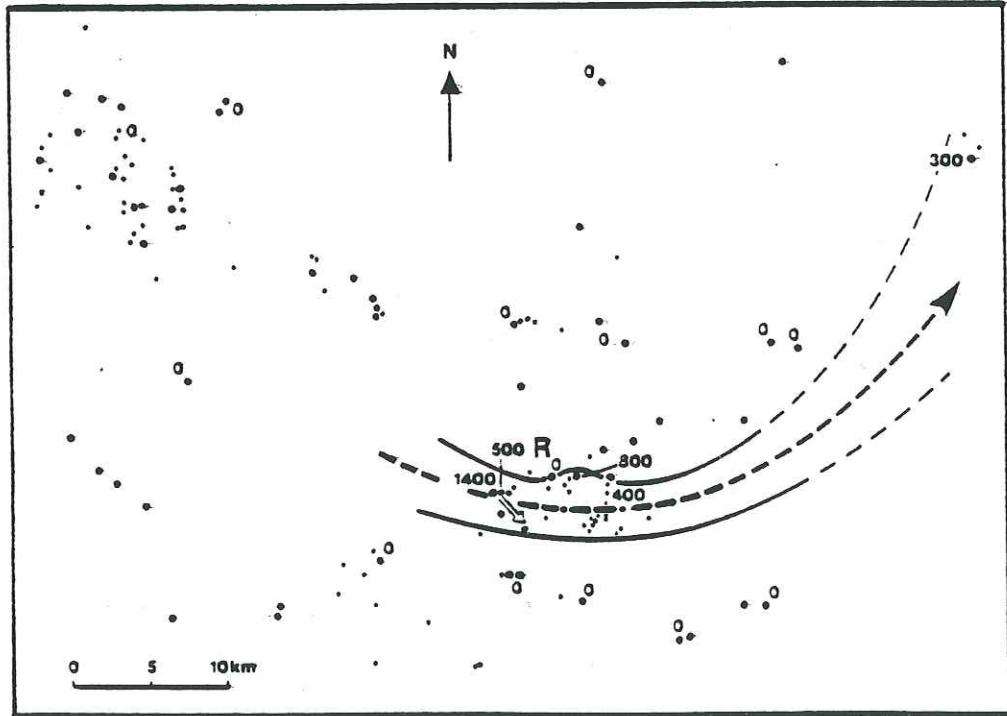
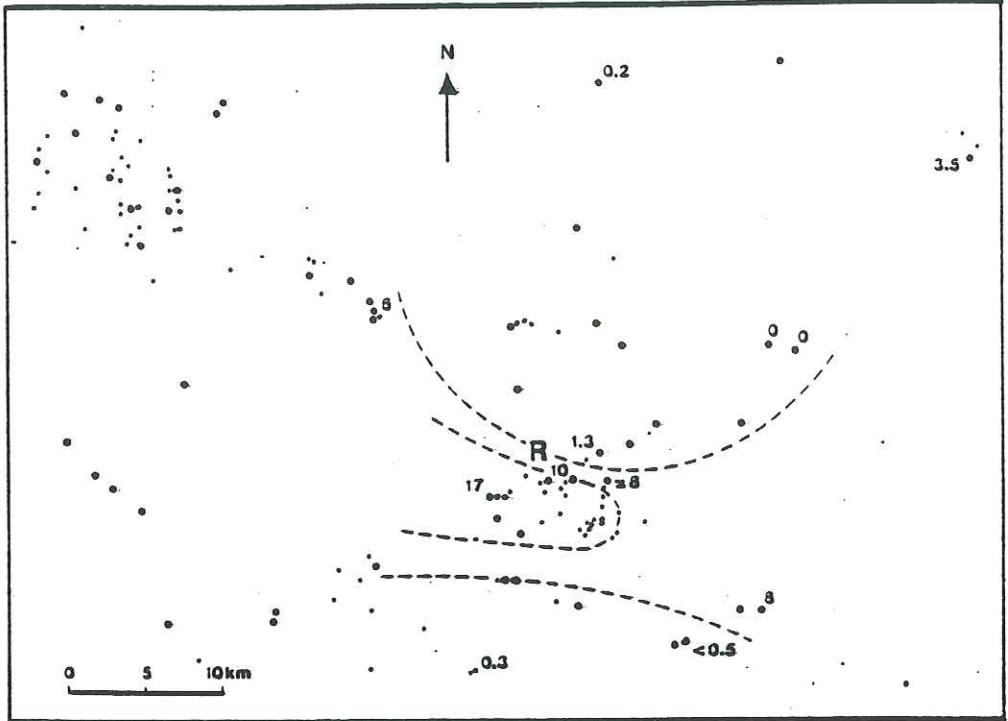


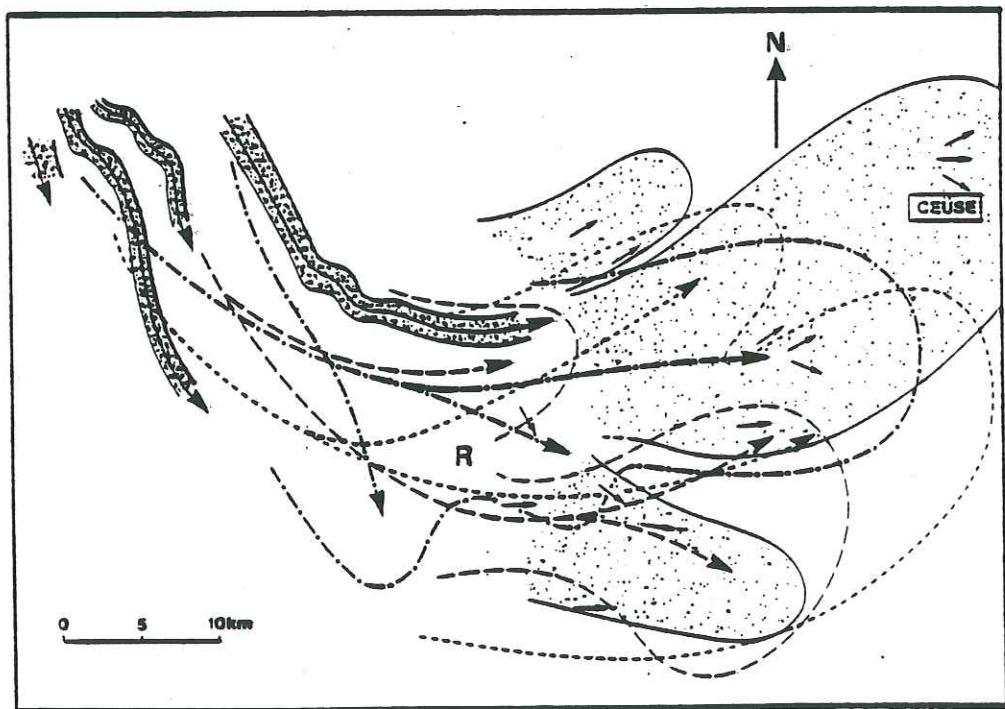
Fig. 5b - Le slumping 3

200 b



~~Fig.~~ c - Isopaques de S₁

~~200c~~



~~Fig.~~ d - L'Eventail de Ceuse

- En ponctué : les chenaux gréseux et les zones d'épandage des turbidites
- En tiretés : les contours et axes des slumping identifiés

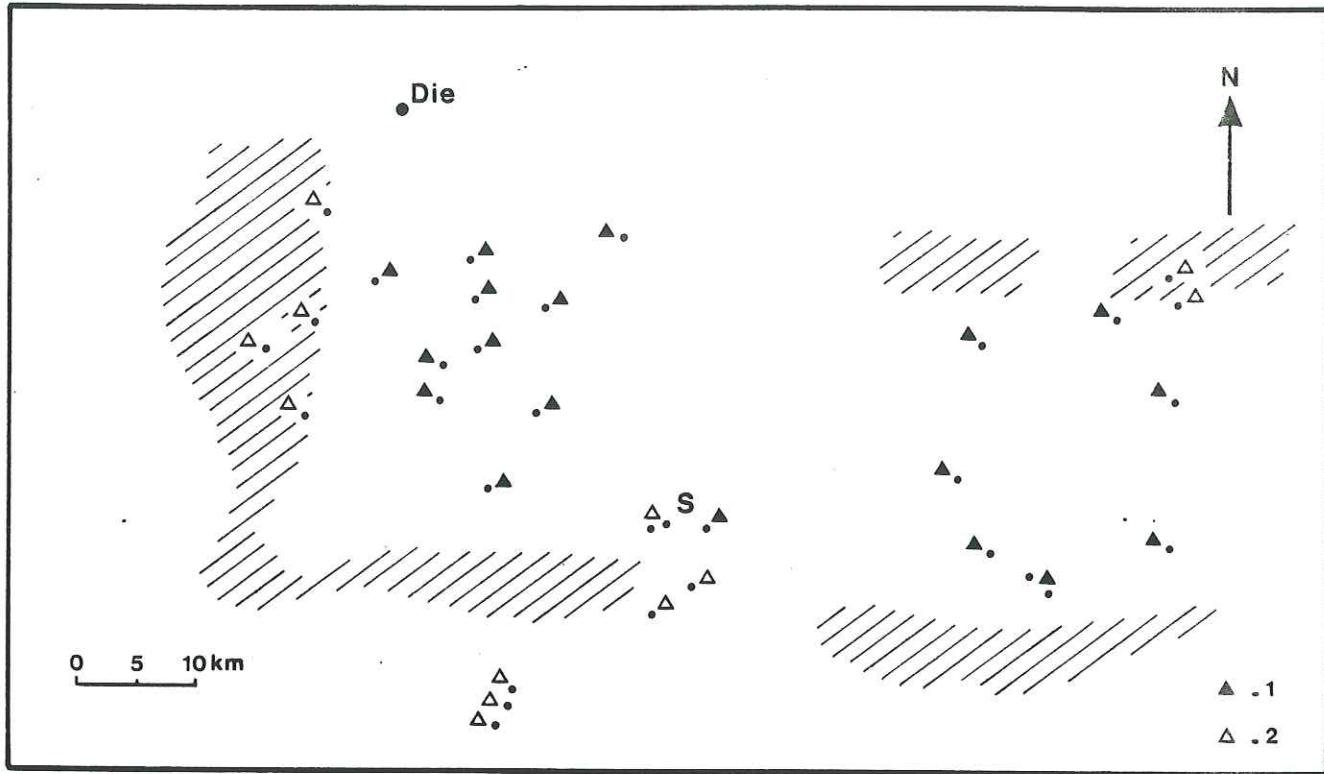


Fig. 1 - Carte de présence du sapropel S_2

1. Présence ; 2. Absence

201

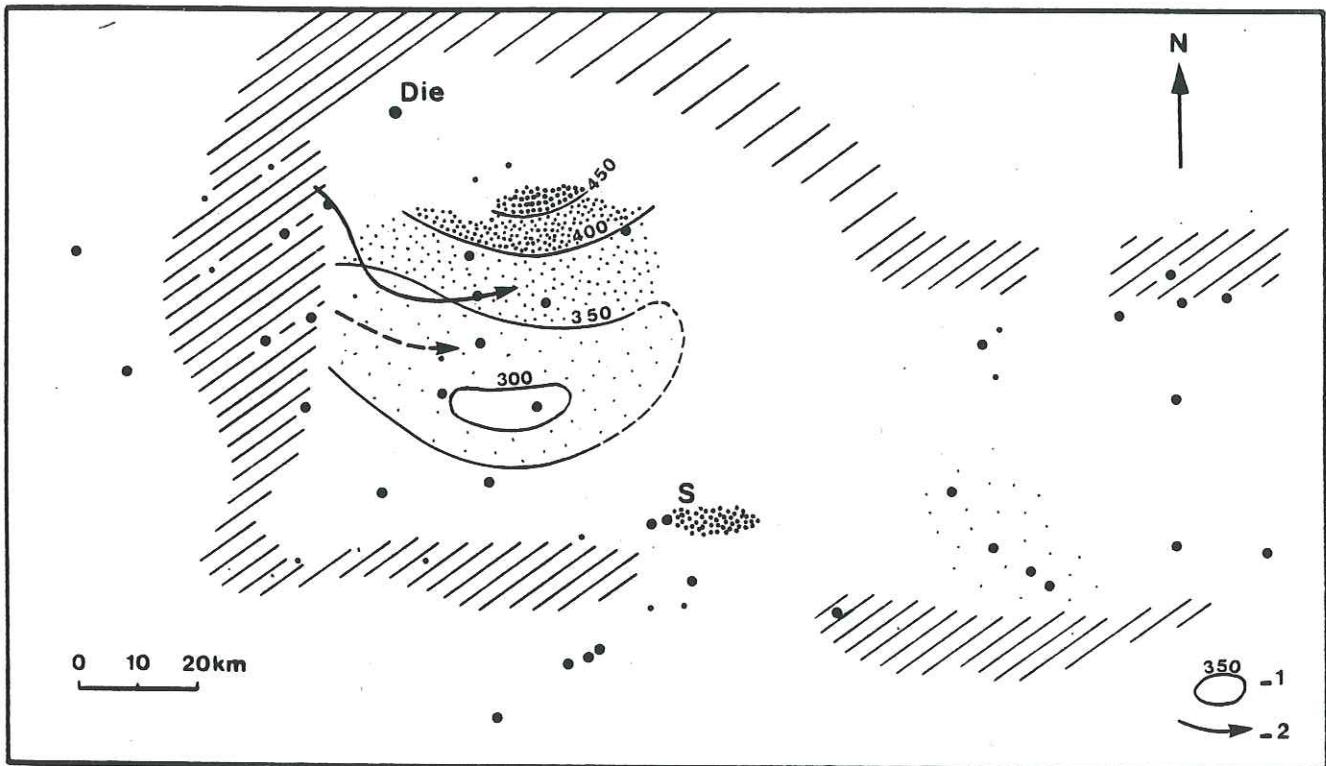


fig 20 2

2 ^{reelle}
ane der Grenze alpinus
1 usw I H.

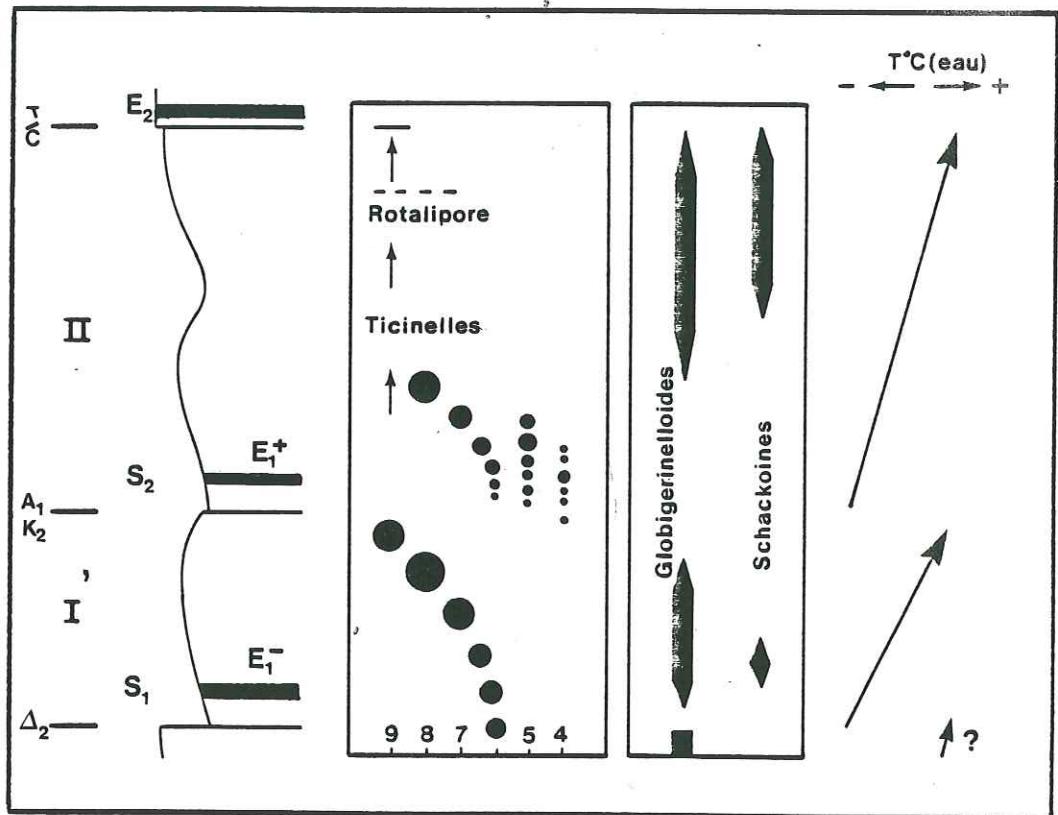


Fig 203

	CASEY 1961	Colloque sur le Cretace Inferieur 1965	Synthese Sud-Est 1984	CONTE 1985	FRIES (recoltes) 1986
CLANSAYESIEN	Hypacanthoplites jacobi	H. jacobi — H. nolani	Hypacanthoplites jacobi	Hypacanthoplites jacobi	H. jacobi H. nolanissimilis H. cf. elegans
GARGASIEN	Parahoplites nutfieldensis	Cheloniceras subnodosocostatum	Parahoplites nutfieldensis	Parahoplites nutfieldensis	
	Cheloniceras martinoides	Aconeckeras nisum	Cheloniceras martinoides	Cheloniceras subnodosocostatum ? — ?	?
BEDOULIEN	Tropaeum bowerbanki — Deshayesites deshayesi — prodeshayesites forbesi — Prodeshayesites	Deshayesites deshayesi	bowerbanki — grandis — hambrovi — matheroni — consobrinus — coquandi — Prodeshayesites		Procheloniceras sp. Melchiorites sp. Costidiscus recticostatus

tab 1

Etage	zone d ammonites	ammonites recoltes	foraminifères benthiques	foraminifères planctoniques	zones de la microfaune
BEDOULIEN p.p.					
GARGASIEN					
CLANSAYESIEN					
ALBIEN p.p.					

Breistroffer
(1947)Robaszynsky
et al.
(1980)Synthese S.E.
(1984)Fries recoltes
(1986)

Pervinq. rostrata
Stoliczkaia dispar
Paraturrellites bergeri
Turrilitoides hugardianus

Pervinq. inflata
Pleurohop. auritus
Anahop. denarius
Hop. inornatus
Dipol. cristatum

Anah. dairesi
H. nitidus
Dip. sub. delaruei
Anah. niobe
Anah. intermdius
H. dentatus
H. benettianus

Douv. inaequinodum
Protoh. puzosianus
Leym. canteriata
Leym. tardefurcata
Leym. schrammeni

Pervinq. perinflata
Pervinq. fallax
Pervinq. inflata
Pervinq. pricei

Di. silenus
Di. buplicatus
Dimorphoh. niobe
Anah. intermedius
H. dentatus
H. benettianus
Isoh. eodentatus
Otoh. normanninae
Otoh. bulliensis
Otoh. auritiformis
Otoh. larcheri
Proth. puzosianus
Cleon. floridum
Sonn. kitchini
Leym. regularis

Dispar
Inflatum
Cristatum
Lautus
Dentatus
Raulinianus
Dutempleana
Tardefurcata

Anisoceras sp.
Mortoniceras sp.
Hamites sp.
Ostlingoceras sp.
Hysteroceras sp.
Inoceramus
sulcatus PARK
Inoceramus
anglicus WOODS
Inoceramus
concentricus PARK
Douvilleiceras sp.
juv.
Leymeriella
tardufurcata

sous etage	Zone d'ammonites	foraminifères planctoniques	Zone de la microfaune
ALBIEN MOYEN pp.	VRACONIEN	CENOMANIEN	
ALBIEN SUPERIEUR s.s.		INF p.p.	
cristatum	inflatum	mantelli	brotzeni

Hedbergella planispira

The stratigraphic column shows the following sequence from bottom to top:

- H. rischi
- Heterohelix
- Guembelitria
- Ticinella primula
- T. praeticinensis
- R. subticinensis
- R. ticinensis
- Planomalina Buxtorfi
- Rotalipora appenninica
- Schackoina moliniensis
- R. brotzeni
- R. buxtorfi

Tab. 4

Aphelinus sp. pp.	Alderia puf	Alderia mayeri	Alderia supercicum s.l.	Vraconium inf pp.	Genuanum inf pp.
Jacobi pp.	tardigradae Pauli fuscatae Fleury manus	Pauli fuscatae Fleury manus	dentatus / laetus / vestitus	inflatum	dissimilis mantelli
P. leucostomaella subfuscata					
Oxygalaxia sp. aff. Brofzevi					
H. reschi	4 5 6 7				
<i>Hedbergella flaviplaga</i>					
Heterorhabda sp.					
Guembelitica sp.					
T. primula					
B.t. bioguttatus					
T. trachinensis					
R. subtilicrenatus					
R. tunicatus					
R. affennicola					
P. Gustafii					
S. molophilaeus					
q. Brofzoni					
Brofzonii					
T.R.Z.					
Icicius					
I.Z.					
Gnaphosidion					
I.Z.					
Befestigungs					

tab 5

Sous Stage	PORTHAULT 1974	ROBASZYNSKI et CARON 1979	REYMENT ET BENGTSON 1985	FRIES (récolte) 1986
CENOMANIEN SUPERIEUR	<i>Calycoceras crassum</i> <hr/> <i>Calycoceras robustum</i>	<i>Metricoceras geslinianum</i> <hr/> <i>Calycoceras maculare.</i>	<i>Neocalycoceras juddii</i> <hr/> <i>Metricoceras geslinianum</i> <hr/> <i>Calycoceras guerangerii</i>	<i>Calycoceras sp.</i> <hr/> <i>Scaphites obliquus</i> <hr/> <i>Scaphites equalis</i>
CENOMANIEN MOYEN	<i>Acanthoceras rothmense</i> <hr/> <i>Acanthoceras "precursor"</i>	<i>Acanthoceras jukes-brownii</i> <hr/> <i>Acanthoceras rothmense</i>	<i>Acanthoceras jukes-brownii</i> <hr/> <i>Acanthoceras rothmense</i>	<i>Icrippsi et virgatus</i> <hr/> <i>Acanthoceras rothmense et sp.</i> <i>Schloenbachia subvaria</i>
CENOMANIEN INFÉRIEUR	<i>Hautelliceras mantelli</i> <hr/> <i>Hautelliceras sarsbii</i>	<i>Hautelliceras dixoni</i> <hr/> <i>Hautelliceras saebri</i> <hr/> <i>Hautelliceras mantelli</i>	<i>Hautelliceras dixoni</i> <hr/> <i>Hautelliceras mantelli</i>	<i>I. crippsi et virgatus</i> <i>Hautelliceras tenuis</i> <i>Hautelliceras sarsbii</i> <i>Schloenbachia sp.</i>

tableau 6

Takau ♀

Mesien pp.	CENOMANIEN INFÉRIEUR.	CENOMANIEN MÔYEN	CENOMANIEN SUPÉRIEUR	TURONIEN INF	époque années reculées
	<i>Mantellites sp</i>	<i>Schloenbachia sp</i>			
		<i>A. rothmense</i>	<i>A. calycoceras</i> en ébaule !		
			<i>Scaphites equalis</i>		
			<i>Scaphites obliquus</i>		
			← <i>Acostinaria sp.</i>		
<i>Schakina</i> <i>multicostata</i>	R. - Brogeni	<i>R. montsalvensis</i>			
		<i>R. reicheli</i>			
			<i>R. cestimani</i>		
			<i>R. greenhorsti</i>		
			↑ <i>R. decolor</i>		
			<i>Whitewella baltica</i>		
			<i>Dicarinella sp.</i>		
<i>falkland</i>	<i>brogeni</i> I.Z.	<i>reicheli</i> I.Z.	<i>Cestimani</i> T.R.Z.		vers de mangrove

2003
12.12.2003

Sébastien pp.	<i>Gagatium</i>	<i>Clypeaster</i>	Albién inf.	Albién prof.	<i>Cly. way</i>	<i>Cly. way</i>			
	<i>clavatum</i>								
	<i>gasteriferum</i>								
	<i>guerangerii</i> ^(*)								
	<i>hubbsi</i> ^(*)								
	<i>rothomaleuse</i>								
	<i>deaconi</i>								
	<i>mantelli</i>								
	<i>dixoni</i>								
	<i>infata</i>								
	<i>citatum</i> ^(*)								
	<i>laevis</i> ^(*)								
	<i>dentatus</i>								
	<i>ruberianus</i> ^(*)								
	<i>dutejnianus</i> ^(*)								
	<i>tandefucata</i>								
	<i>jacobi</i>								
	<i>nuttallensis</i>								
	<i>subnudus</i> ^{et} <i>costatus</i>								
	<i>martinoi</i>								
	<i>bowerbanki</i>								
	<i>grandis</i>								
	<i>hamiltoni</i>								
	<i>S. lativ.</i>	<i>S. glauv.</i>							
	<i>g. ciliata</i>	<i>g. fuscata</i>							
			<i>g. leucosticta</i>						
			<i>g. algicaria</i>						
			<i>H. hispidus</i>	<i>H. horrida</i>					
			<i>H. biserratus</i>	<i>H. helicina</i>					
					0000000				
						<i>T. pumila</i>			
						<i>Et. longirostris</i>			
						<i>R. tigrina</i>			
						<i>R. affinis</i>			
						<i>P. Bicornis</i>			
						<i>S. melanostoma</i>			
						<i>R. bogotensis</i>			
						<i>R. richardsoni</i>			
						<i>R. monodonta</i>			
						<i>R. maculata</i>			
						<i>R. granulosa</i>			
						<i>R. decora</i>			
						<i>U. philippinensis</i>			
						<i>L. carolinella</i>			
						<i>S. carolinella</i>			

Tableau 9

^(*) non identifié spécifiquement.

- | | | | |
|---|-----------------------------|----|-----------------------------------|
| 1 | 1 : Sinémurien-Carixien | 6 | 6 : Valanginien-Bajocien |
| 2 | 2 : Domérien | 7 | 7 : Gargasien-Albien |
| 3 | 3 : Toarcien-Bajocien | 8 | 8 : Cénomanien inférieur et moyen |
| 4 | 4 : Bathonien-Oxfordien | 9 | 9 : Cénomanien supérieur |
| 5 | 5 : Kiméridgien-Berriasiens | 10 | 10 : Aujourd'hui |

	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
9	140	232								
8	200	260	320							
7	300	360	380	470						
6	500	555	560	585	710					OUEST
5	120	140	142	145	155	230				
4	1200	1370	1387	1402	1443	1550	1590			
3	400	442	448	451	458	465	468	650		
2	80	102	103	104	106	107	108	124	190	
1	240	263	265	269	272	276	279	307	380	420
	3180	3724	3605	3426	3143	2628	2445	1081	570	420
9	130	194								
8	60	83	113							
7	100	125	147	175						
6	160	199	212	224	269					
5	60	72	75	78	84	120				EST
4	300	344	355	363	374	422	468			
3	150	171	173	175	180	187	193	270		
2	100	114	115	116	118	121	124	143	180	
1	50	57	58	59	60	61	62	73	81	120
	1110	1359	1248	1190	1085	911	847	486	261	120

Tableau 11 - Epaisseurs successives

a : durée, en MA [11]

b : enfouissement en m

c : profondeur en m

d : compensation isostatique en m

e : subsidence "tectonique" (c - d) en m

f : $e_{\text{ouest}} - e_{\text{est}}$

g : Δ_f

h : g/a, en metres/MA

	OUEST					EST						
	a	b	c	d	e	b	c	d	e	f	g	h
9	2	3724	4725	2680	1665	1359	2360	1140	1220	645	-10	?
8	4	3605	4605	2770	1835	1248	2250	1070	1180	655	30	7
7	20	3426	4425	2630	1795	1190	2190	1020	1170	625	65	3
6	21	3143	4145	2450	1695	1085	2085	950	1135	560	50	2
5	16	2628	3630	2050	1580	911	1910	840	1070	510	30	2
4	22	2445	3445	1930	1515	847	1845	810	1035	480	275	12
3	13	1081	2080	960	1120	486	1485	570	915	205	65	5
2	4	570	670	340	330	261	360	170	190	140	10	2
1	6	420	520	260	260	120	220	90	130	130	130	22

Tableau 12 - Le jeu de l'accident du Col de La Cine

	Sub.	W		E		Bilan de l'accident absolu en m/MA	
		Sub	m/MA				
Turonien	- 242	- 97		- 247	- 99	5	2
Cénomanien	82	13		+ 5	1	77	12
Albien	165	11		118	8	47	3
Aptien p.p.	9	2		77	19	- 67	- 17

Tableau 13 - Le jeu de l'accident du Risou