Zeitschrift: Archives des sciences [2004-ff.]
Herausgeber: Société de Physique et d'histoire Naturelle de Genève
Band: 60 (2007)
Heft: 2-3

Artikel: La Molasse du bassin franco-genevois et son substratum
Autor: Charollais, Jean / Weidmann, Marc / Berger, Jean-Pierre
Kapitel: IV [i.d. V]: Sondages pétroliers de BP-France
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738416

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

IV. SONDAGES PÉTROLIERS DE BP-FRANCE

1. Sondage Gex CD 01

Exécuté en 1983. Coord. françaises: 887,90/146,62/471; suisses: 494,60/123,75/471; Fig. 4. Log lithologique (Fig. 10) d'après le rapport S.F.E.B.P. (1983) et Olmari (1983). Molasse carottée entre 11,3 et 57,6, 110,0 et 114,5, 135,3 et 143,9, 151,4 et 155,5, 166,8 et 290,5 m.

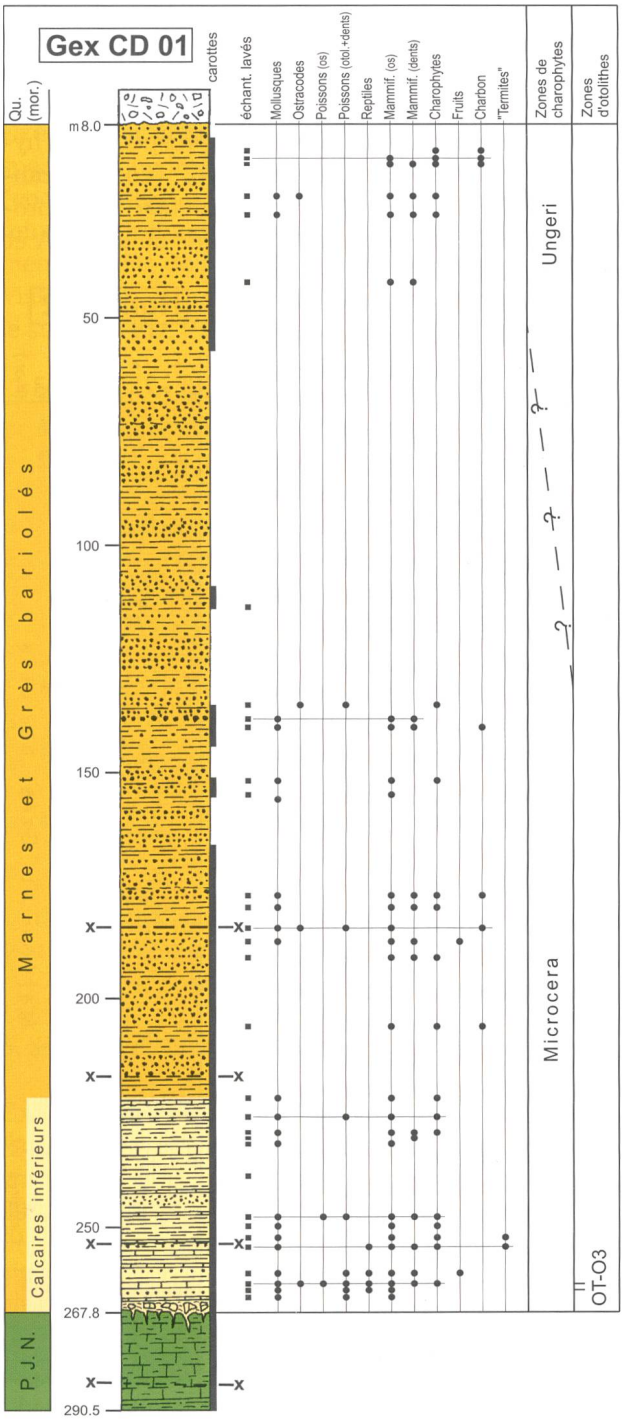

Fig. 10: Sondage Gex CD 01.

Quaternaire

- 0 - 1,0 m: terre végétale
- 1,0 - 8,0: moraine argileuse et graveleuse

Marnes et Grès bariolés

- 8,0 - 11,3: grès fins et marnes rouges
- 11,3 - 13,5: grès gris vert à galets mous; terriers
- 13,5 - 18,5: marnes gris noir et silts marneux, bruns, verts, lie-de-vin; concrétions calcaires, beiges à la base
  Ech. 16,8: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp.; Théridomyidé indét.
- 18,5 - 23,0: grès gris vert, pyriteux par places
- 23,0 - 28,0: argiles et marnes bariolées
  Ech. 23,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Hornichara lagenalis*, *Stephanochara* gr. *ungeri*
- 28,0 - 41,0: grès gris vert à gris brun, avec passées marno-silteuses; imprégnations d'hydrocarbures
- 41,0 - 57,6: grès fins et marnes silteuses vertes, brunâtres, bariolées
- 57,6 - 64,0: marnes silteuses et silts micacés, glauconieux, gris vert à ocres
- 64,0 - 65,0: grès gris clair
- 65,0 - 84,4: marnes silteuses brun rouge, gris vert, lie-de-vin
- 84,4 - 110,0: marnes silteuses gris beige, gris vert, brun rouge, et grès fins gris vert
- 110,0 - 114,5: grès très fins silteux, fortement bioturbés, et marnes silteuses vertes, brun rouge, lie-de-vin
- 114,5 - 135,3: grès fins à très fins, gris vert, et marnes silteuses bariolées, gris vert, ocres
- 135,3 - 143,9: grès gris vert et marnes silto-gréseuses vertes et brunes, bioturbées, avec par endroits des concrétions calcaires; gros *Unio* sp.; imprégnations d'hydrocarbures
  Ech. 136,2: *Sphaerochara* sp.
- 143,9 - 151,4: grès fins gris et marnes silteuses beiges, ocres
- 151,4 - 155,5: grès silteux fins, gris vert sombre et marnes brunes et vertes, lie-de-vin
  Ech. 152,0: *Hornichara lagenalis*
- 155,5 - 166,8: grès fins à moyens gris foncé et marnes brun rouge, ocres, gris vert, vertes, lie-de-vin
- 166,8 - 178,0: grès gris vert à gris brun à galets mous, concrétions calcaires; nombreux *Unio* sp.; imprégnations d'hydrocarbures
  Ech. 177,7: Théridomyidé indét.
- 178,0 - 184,4: grès bruns à galets mous avec lits charbonneux centimétriques et marnes silteuses verdâtres; plan de faille à 184,4 m
  Ech. 180,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp.
- 184,4 - 205,0: grès gris vert à gris brun avec lamines de charbon soulignant la stratification; présence de galets mous et nodules calcaires (caliche) donnant l'aspect d'une gompholite; imprégnations d'hydrocarbures; à 205,0 m niveau de charbon épais de 2 cm
  Ech. 191,0: Cricétidé indét., Théridomyidé indét., Artiodactyle indét.
- 205,0 - 211,4: grès très fins verdâtres et marnes silteuses vertes, brunes, lie-de-vin, bariolées
  Ech. 206,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp.

- 211,4 - 217,4: grès gris vert; fines lamines de charbon; plan de faille à 217,4 m
- 217,4 - 222,4: grès très fins verts et marnes silto-gréseuses micacées, pyriteuses, gris noir, vertes
  Ech. 221,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp.

Calcaires inférieurs

- 222,4 - 232,5: calcaires marneux beige, grès très fins et marnes silteuses bariolées; niveaux charbonneux
  Ech. 226,6-226,7: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* sp., *Chara* sp.; *Palaeoesox* cf. *oligocenicus*
  Ech. 230,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
  Ech. 230,8-231,1: Eomyidé indét.
- 232,5 - 234,5: calcaires gris beige, verdâtres, avec nodules (paléosols) et poches d'argiles vertes; fractures imprégnées d'hydrocarbures
- 234,5 - 254,4: grès très fins silteux verdâtres, calcaires noduleux beiges, roses à verts et marnes silteuses bariolées, rouges, vertes, grises; rares niveaux ligniteux; imprégnations d'hydrocarbures
  Ech. 248,0: *Chara* sp., *Hornichara lagenalis*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* gr. *hirmeri*
  Ech. 248,3-248,5: genus Umbridarum sp., genus Cyprinidarum sp. (Pl. 4, Fig. 10)
  Ech. 250,0: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
  Ech. 250,2: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
  Ech. 254,0: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
- 254,4 - 256,2: calcaires beige rosé avec fractures remplies de marnes silteuses vertes ou rouges; plans de failles
  Ech. 255,6: *Ophisaurus* sp. ?
- 256,2 - 267,8: calcaires parfois noduleux rosés à beige foncé, grès très fins à moyens, silteux gris et marnes silteuses vertes, brunes, bariolées, lie-de-vin à nodules carbonatés
  Ech. 260,0: *Sphaerochara* sp.
  Ech. 260,8-261,3: Cricétidé indét.
  Ech. 262,8-263,5: dent fragmentaire d'Artiodactyle indét.; *Chara* sp. (gr. *microcera-notata*?), *Hornichara lagenalis*, *Stephanochara* sp., *Sphaerochara* sp., *Sphaerochara* gr. *hirmeri*; *Tarsichthys* sp. (dents pharyngiennes de poissons Cyprinidés)
  Ech. 263,7-263,9 et éch. 265,6-266,1: *Palaeoesox oligocenicus* (Pl. 4, Figs. 6, 8, 9), lapilli indét.

Pierre jaune de Neuchâtel

- 267,8 - 273,2: calcaires beige-verdâtre, glauconieux, bioclastiques grossiers, quartzeux, karstifiés; imprégnations d'hydrocarbures
- 273,2 - 276,2: calcaires quartzo-glauconieux gris vert ou ocres
- 276,2 - 286,3: calcaires marneux bioclastiques, peu glauconieux, gris vert, avec fragments d'échinides et de bivalves; silicifications à 282,4 m; plan de faille avec calcite et pyrite à 286,3 m
- 286,3 - 290,5: calcaires marneux bioclastiques glauconieux à débris d'échinides et de bryozoaires, passant vers le bas à une marne peu glauconieuse (= faciès «Marnes d'Hauterive»).

Remarques

- Dans le sondage CD 01, les Marnes et Grès bariolés, qui ont été traversés sur 216,4 m, sont caractérisés par une prédominance de grès généralement fins et de marnes silto-gréseuses, dont les couleurs sont très variables: grises, brunâtres, verdâtres, lie-de-vin, bariolées, rougeâtres. Des niveaux conglomératiques (lag deposits), presque toujours riches en débris de gros *Unio*, ont été relevés à 138,6, 177,7, entre 187,8 et 188,3, à 191,0, et entre 264,4 et 264,6 m; les éléments sont surtout des galets mous argilo-silteux et des nodules caliches carbonatés, très rarement des calcaires et des silex crétacés.
- Les Calcaires inférieurs, observés sur 45,4 m, se manifestent dès 223 m. Ils surmontent directement la Pierre jaune de Neuchâtel à 267,8 m, et non pas les Calcaires urgoniens comme l'affirme à tort Morend (2000, p. 35-37).
- Le spectre des minéraux lourds varie relativement peu: toutefois l'épidote diminue assez fortement de 210 m à la base de la Molasse au profit des résistants (zircon-tourmaline-TiO2), alors que le grenat, la hornblende et l'apatite restent constants.
- Du point de vue biostratigraphique, la microflore de charophytes est assez représentative du Chattien inférieur (avec nombreuses *Hornichara lagenalis* et *Rhabdochara* gr. *major-praelangeri*) dans la plus grande partie du sondage, ce qui correspond probablement à la zone à Microcera (= MP 24 [sommet] - MP 26) et Ungeri (= MP 27-28). Le sommet du sondage devrait appartenir à la zone à Ungeri avec la présence de *Stephanochara* gr. *ungeri* à 23 m.
- Les otolithes du poisson *Palaeoesox oligocenicus* observés entre 263,7 et 266,1 m, vers la base des Calcaires inférieurs, apparaissent dans les zones OT-O3 et OT-O2, laquelle correspond à la zone MP 24 à St. Martin-de-Castillon (bassin d'Apt) et à la zone MP 25 en Bavière. Cependant, en raison de l'absence de *Palaeolebias symmetricus* qui est spécifique de la zone OT-O2, il est raisonnable de rapporter ce niveau à otolithes à la zone OT-O3, qui correspond à la zone MP 25 et à la partie inférieure de la zone MP 26, comme à Oensingen (Suisse) et à Aubenas-les-Alpes (France). Tous les autres otolithes (genus Umbridarum sp., genus Cyprinidarum sp.) rencontrés entre 226 et 266 m, appartiennent à des Umbridés et des Cyprinidés qui sont des poissons d'eau douce typiques.

- Les pendages observés sur les carottes sont tous subhorizontaux. Trois failles ont été notées dans les Marnes et Grès bariolés à 184,4 m, entre 217 et 218 m et dans les Calcaires inférieurs à 254 m.
- Les bancs de grès, d'ordre métrique ou exceptionnellement décamétrique, sont souvent imprégnés par des hydrocarbures (entre 135,4 et 138,5; entre 171,8 et 177,4; entre 185,6 et 191,7; entre 243,2 et 245,0 m). La porosité des grès très imprégnés est excellente avec des valeurs maximales supérieures à 30% et assez constante à l'intérieur d'une même séquence gréseuse. La perméabilité par contre est faible et présente de plus grandes variations. En outre, il faut relever la présence de plusieurs minces veines de charbon, la plus épaisse mesurant 2 cm.
- Le contact entre la base des Calcaires inférieurs et le sommet du substratum mésozoïque, représenté dans ce sondage par le faciès «Pierre jaune de Neuchâtel», est souligné par un niveau conglomératique de 6 m d'épaisseur; il correspond très probablement au démantèlement du toit de la «Pierre jaune de Neuchâtel», karstifié et altéré, et non pas à la Gompholite, comme l'indique le rapport de fin de sondage de BP-France (1983).

2. Sondage Gex CD 02

Exécuté en 1983. Coord. françaises : 883,60/145,72/450 ; suisses : 490,240/123,170/450; Fig. 4. Colonne lithologique (Fig. 11) d'après le rapport C.F.E.B.P. (1983) et Olmari (1983). Molasse carottée entre 216,1 et 347,6 m.

Quaternaire

- 0 - 1,2 m : terre végétale
- 1,2 - 15,0 : moraine argilo-sableuse et graveleuse

Marnes et Grès bariolés

- 15,0 - 30,0 : marnes silteuses, beige ocre, avec intercalations de grès fins
- 30,0 - 39,0: grès gris verdâtre, très fins à moyens, et silts argileux
- 39,0 - 48,0 : marnes silteuses bariolées, ocres, lie-de-vin
- 48,0 - 60,2 : grès gris verdâtre, fins à très fins au sommet, moyens à la base ; lits ligniteux
- 60,2 - 65,0 : marnes silteuses, gris clair, ocres
- 65,0 - 81,0 : grès fins à très fins, gris et niveaux marneux gris
- 81,0 - 94,2 : grès très fins à moyens, gris clair, et marnes silteuses gris vert, ocres
- 94,2 - 100,0 : grès très fins à moyens, gris vert
- 100,0 - 118,2 : marnes silteuses ocres, gris vert, lie-de-vin, et grès fins à moyens, gris verdâtre
- 118,2 - 135,0 : marnes silteuses gris clair, ocres à la base, avec niveau décimétrique de grès fins à très fins
- 135,0 - 165,0 : marnes silteuses ocres, beiges, grisâtres et grès très fins, gris
- 165,0 - 207,0 : marnes silteuses gris clair, rougeâtres, lie-de-vin, bariolées avec rares passées décimétriques de grès fins grisâtres
- 207,0 - 216,2 : grès très fins à moyens, gris clair à gris verdâtre; plan de faille à 212,0
- 216,2 - 233,4 : grès très fins, gris vert, à galets mous et marnes argileuses parfois silteuses vertes, brunes, bariolées ; fragments charbonneux ; plan de faille entre 216,3 et 216,5 m
  Ech. 223,2-223,4 : fragment d'incisive de *Rodens* sp.
  Ech. 227,0 : *Rhabdochara* gr. *langeri*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* sp.

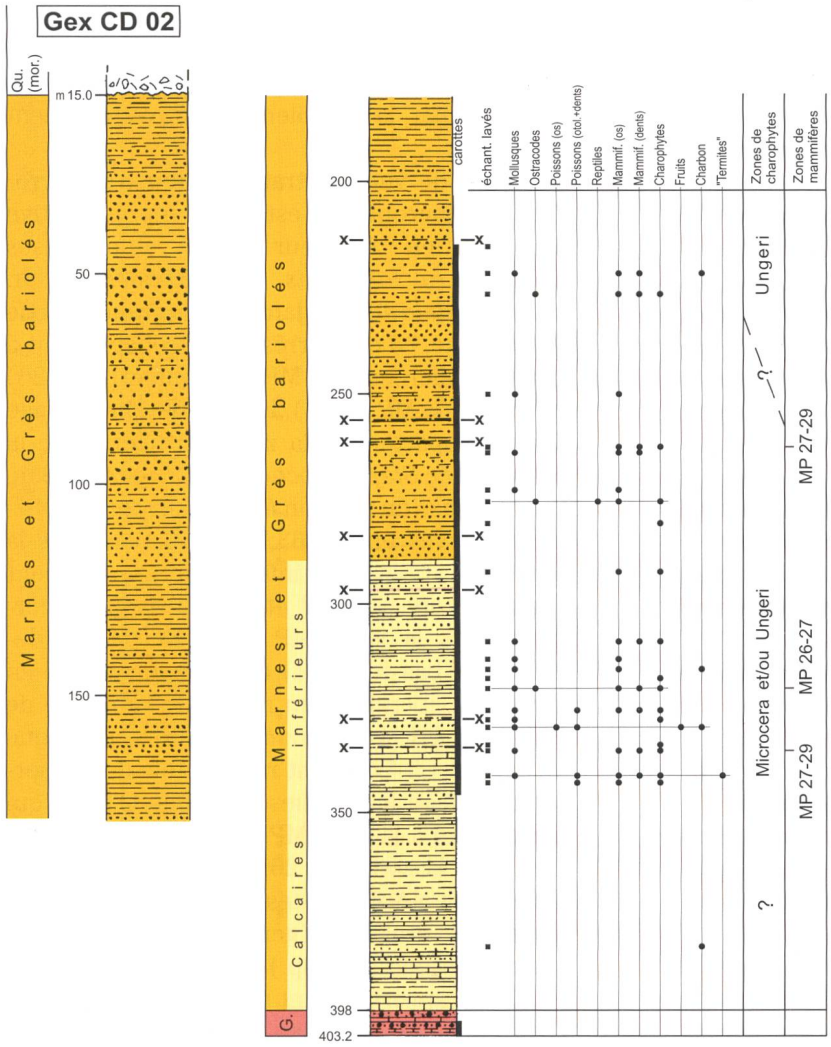

Fig. 11: Sondage Gex CD 02.

Ech. 227,8-228,1: ?*Herpetocypris* sp., Ostracoda indét. (fragments écrasés de formes juvéniles)
Ech. 228,0 : *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp., *Hornichara lagenalis*; Rodens indét.

- 233,4 - 237,5 : grès fins à moyens, gris verdâtre
- 237,5 - 244,4 : grès moyens gris et argiles bariolées
- 244,4 - 284,0 : marnes argilo-silteuses bariolées, vertes, brunes, sombres et grès silteux, très fins à fins, gris vert, gris brunâtre ; vers 245, 249 et 261 m, nodules de calcaires marneux beige vert, bioturbés ; plans de failles à 257,2, 261,1, 265,2, 284,0 m ; pendage de 10° à 280 m
  Ech. 263,0 : *Sphaerochara* sp. ; *Rodens* indét. (Eomyidé?, Cricétidé?)
  Ech. 264,5-264,7: Eomyidé de la taille d'*Eomys ebnatensis*
  Ech. 276,3 : *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major* ; *Rodens* indét. ; reptiles (*Ophisaurus* sp.)
  Ech. 281,0 : *Sphaerochara sp.*
- 284,0 - 289,6 : grès fins à moyens, gris vert, avec rares intercalations marno-silteuses gris vert

Calcaires inférieurs

- 289,6 - 296,2: grès silteux très fins verts et marnes argileuses brun vert, bariolées; au sommet et vers la base, niveaux décimétriques de calcaires marneux noduleux beige verdâtre
- 296,2 - 297,9: marnes argileuses bariolées à nodules calcaires; ce niveau est encadré par deux plans de faille
- 297,9 - 304,2: grès très fins silteux en lits centimétriques et marnes argileuses bariolées avec deux niveaux décimétriques de calcaires micritiques beige vert
- 304,2 - 331,2: grès silteux très fins et marnes argileuses brunes, vertes, lie-de-vin, bariolées; 5 niveaux centimétriques à décimétriques de calcaires noduleux beige vert à beige rosé; à 320 m, pendage d'environ 20°; plan de faille entre 327,7 et 328,9 m
  Ech. 310,1: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Stephanochara* gr. *ungeri*, cf. *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Sphaerochara* indét., *Rodens* indét.
  Ech. 318,2: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Chara* sp.
  Ech. 320,0: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* sp.
  Ech. 320,6-321,0: cf. *Eomys molassicus*
  Ech. 324,3-327,0: *Rodens* indét.; *Hornichara lagenalis*
  Ech. 330,7-331,0: marnes sableuses charbonneuses sombres à débris végétaux et mollusques; *Tarsichthys* sp.
- 331,2 - 332,4: calcaires marneux noduleux beige rosé; plans de faille
- 332,4 - 335,5: lits centimétriques de grès très fins et de marnes argileuses vertes
  Ech. 334,8-335,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, cf. *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
  Ech. 335,0-335,5: *Eomys* sp.: cf. *E. ebnatensis*; *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp., cf. *Gyrogona* sp.?
- 335,5 - 339,3: calcaires beiges à fragments de mollusques, riches en matière organique; plans de fractures; pendage subhorizontal
- 339,3 - 382,0: marnes argileuses silteuses bariolées, lie-de-vin, et grès silteux, très fins à moyens, gris vert; 9 niveaux centimétriques à décimétriques de calcaires fins beiges, parfois avec feuillets charbonneux
  Ech. 341,0: *Hornichara lagenalis*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
  Ech. 343,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp.
- 382,0 - 390,0: calcaires beiges micritiques avec une intercalation centimétrique de grès moyen gris vert
- 390,0 - 394,2: marnes argilo-silteuses bariolés et grès silteux verdâtres
- 394,2 - 398,0: calcaires fins beiges avec, au milieu du niveau, faciès bréchique (brèche de faille?)

Gompholite

- 398,0 - 403,2: conglomérat polygénique à galets de calcaires fins rosés, beiges ou gris vert, parfois encroûtés et/ou corrodés, de grès verts glauconieux et de silex bruns plus rares; ciment argilo-silteux quartzeux rouge; au sommet, encroûtement calcaire blanc (calcrete).

Remarques

– Ce sondage, qui n'a pas atteint le substratum mésozoïque, a traversé successivement les Marnes et Grès bariolés sur 274,6 m, les Calcaires inférieurs sur 108,4 m et la Gompholite sur 5,2 m. Les niveaux carbonatés reconnus vers 250 m dans les Marnes et Grès bariolés sont des accumulations de nodules calcaires dans une matrice argileuse. Les Calcaires inférieurs, notés dès 289,6 m, sont ici particulièrement épais, ce qui pourrait résulter d'un écaillage, car de nombreux plans de failles affectent ce sondage. En effet, quelques failles ont été relevées dans les intervalles carottés, ainsi que de rares pendages le plus souvent subhorizontaux, mais aussi de 10° à 280 m et de 20° à 320 m. A partir de 394,2 m, les calcaires sont bréchiques, noduleux, encroûtants, de type calcrete; dès 398 m environ, ils alternent avec des conglomérats polygéniques à éléments arrondis et anguleux (calcaires variés, silex bruns, grès glauconieux) et à matrice argileuse-silteuse beige-rosée ou rouge-brique contenant passablement de gros quartz arrondis-mats ou anguleux: c'est le faciès typique de la Gompholite.
– Quelques dents de rongeurs isolées fournissent des éléments de datation:
  - dans les Marnes et Grès bariolés
    éch. 264,5-264,7 m: Eomyidé de la taille de *Eomys ebnatensis* (M sup. fragm.), âge probable: niveaux de Wynau 1 - Rickenbach (= MP 27 - MP 29, base); les charophytes appartiennent à la zone à Ungeri (= MP 27-28);
  - dans les Calcaires inférieurs
    éch. 320,6-321,0 m: Eomyidé cf. *Eomys molassicus* (M sup. fragm.), datation douteuse: niveaux de Oensingen 1 - Wynau 1 (= MP 26 - MP 27, base);

éch. 335,0-335,5 m: *Eomys* cf. *ebnatensis* (P4 dext. fragm.), *Eomys* sp. (M1/2 sin. fragm.), datation douteuse: niveaux de Wynau 1 - Rickenbach (= MP 27 - MP 29, base);
L'association des charophytes reconnue correspond probablement à la zone à Microcera, mais pas à sa base (= MP 25-26) ou à la zone à Ungeri (= MP 27-28).

- Ce sondage a révélé de faibles imprégnations d'hydrocarbures entre 213,5 et 216 m et des traces de gaz entre 400 et 403,5 m. Plusieurs feuillets de lignite, épais de quelques mm, sont présents vers 57 et 331 m
- D'après le rapport de fin de sondage de BP-France (1983), « la présence de rares galets anguleux de silex brun pourrait indiquer la proximité d'un substratum de la Molasse, plutôt hauterivien, sous faciès Pierre jaune de Neuchâtel».

3. Sondage Gex CD 03

Exécuté en 1982. Coord. françaises: 880,60/138,50/505; suisses: 880,60/138,50/505; Fig. 2. Colonne lithologique (Fig. 12) d'après le rapport C.F.E.B.P. (1982) et Olmari (1983). Molasse carottée entre 71,7 et 74,0 m et entre 277,0 et 294,0 m.

Quaternaire

- 0 - 0,5 m: terre végétale
- 0,5 - 6,0: moraine

Marnes et Grès bariolés

- 6,0 - 30,0: grès argileux, fins à très fins, gris verdâtre et marnes argilo-silteuses gris verdâtre
- 30,0 - 66,0: grès très fins à fins, argileux vers le haut, gris verdâtre, avec quelques intercalations décimétriques à métriques de marnes argilo-silteuses rouges, jaunes, ocres
- 66,0 - 74,0: grès argileux fins à moyens, pyriteux, gris verdâtre; galets mous d'argiles vertes; fortes imprégnations d'hydrocarbures entre 66,0 et 71,0 m
- 74,0 - 76,0: marnes argilo-silteuses rouges, lie-de-vin
- 76,0 - 84,0: grès très fins à moyens, pyriteux, gris verdâtre
- 84,0 - 105,2: grès très fins à moyens, pyriteux, gris verdâtre, et silts gris verdâtre, jaune beige et bruns; rares niveaux ligniteux
- 105,2 - 106,0: marnes argilo-silteuses rouges
- 106,0 - 126,0: grès fins à moyens
- 126,0 - 144,0: marnes argilo-silteuses lie-de-vin, gris verdâtre, jaunâtres
- 144,0 - 180,0: grès très fins à moyens, gris verdâtre, marnes argilo-silteuses lie-de-vin, gris verdâtre, jaune beige
- 180,0 - 198,0: grès très fins à moyens avec une intercalation métrique marneuse argilo-silteuse
- 198,0 - 209,4: grès fins à moyens gris verdâtre et marnes argilo-silteuses gris verdâtre à gris clair

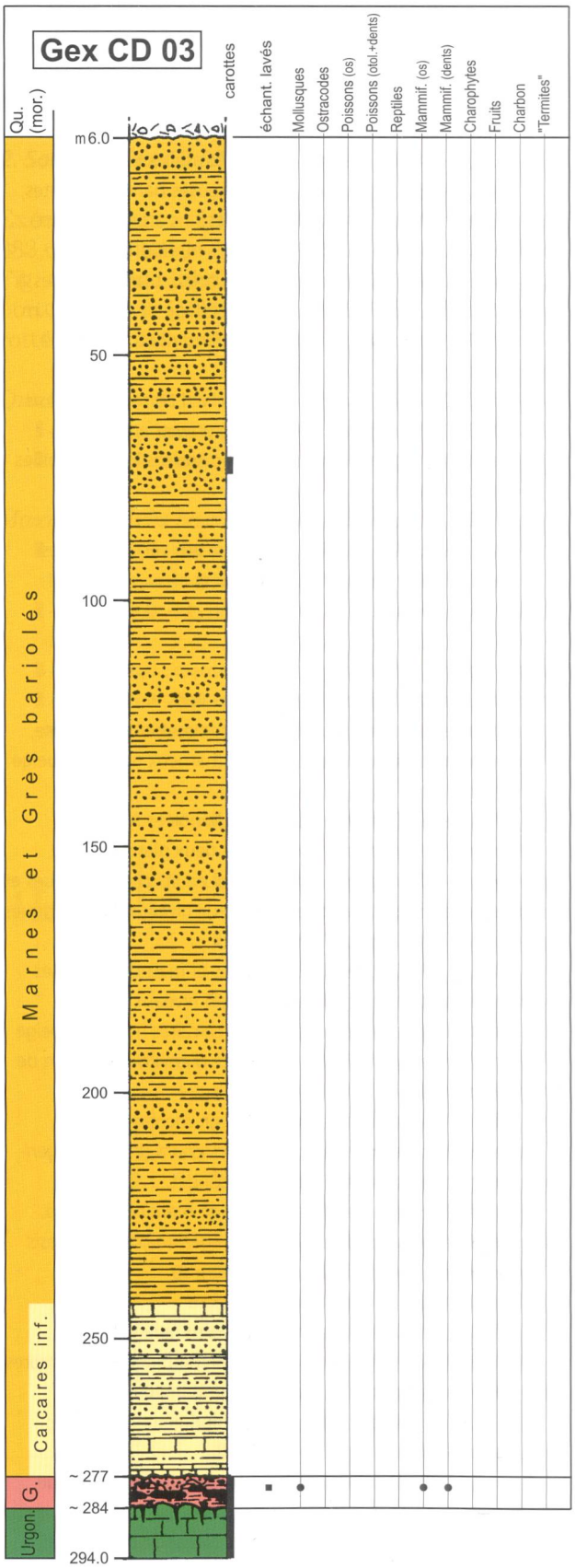

Fig. 12: Sondage Gex CD 03.

- 209,4 - 231,8: argiles sableuses et silteuses lie-de-vin et marnes très silteuses gris verdâtre, lie-de-vin, jaune beige
- 231,8 - 242,6: marnes bariolées très silteuses

Calcaires inférieurs

- 242,6 - 243,8: calcaires blancs beiges
- 243,8 - 244,4: grès fins, gris verdâtre
- 244,4 - 270,0: marnes argilo-silteuses gris verdâtre à gris clair, lie-de-vin, bariolées
- 270,0 - 277,0: niveaux métriques de calcaires micritiques beiges et de grès pyriteux, fins à moyens, gris foncé à gris verdâtre

Gompholite

- 277,0 - 284,0 environ: conglomérat polygénique avec galets de calcaires micritiques gris, beiges, noirâtres, encroûtés et/ou perforés; ciment quartzeux blanc à gris et marno-silteux ferrugineux rouge; imprégnations d'hydrocarbures
  Ech. 281,1: Eomyidé indéterminé (fragment d'incisive)

Calcaires urgoniens

- environ 284,0 - 294,0: calcaires bioclastiques (grainstones) à fragments d'échinides et de mollusques, blancs, rosés (au sommet); fissures et poches remplies de sables quartzeux, de silts et marnes vertes (Sidérolithique?); imprégnations d'hydrocarbures.

Remarques

- Les rares intervalles carottés font que la description de ce sondage reste très générale; son intérêt réside dans la mise en évidence de la succession lithologique suivante: Marnes et Grès bariolés (236,6 m), Calcaires inférieurs (34,4 m), Gompholite (environ 7 m), Calcaires urgoniens (> 10 m). A cause d'un carottage imparfait entre le sommet des Calcaires urgoniens bien identifiés (dès 286,0 m) et la base des Calcaires inférieurs, l'épaisseur et le faciès de la Gompholite, ainsi que la présence éventuelle du Sidérolithique (reconnu dans les fissures de la partie sommitale des Calcaires urgoniens) restent difficiles à préciser.
- Il n'y a pas d'indications sur les pendages et la fracturation.
- Un intervalle gréseux est imprégné d'huile (entre 66 et 71 m) et les calcaires fracturés ou poreux de la base du sondage (entre 281 et 294 m) sont plus ou moins riches en hydrocarbures.
- Morend (2000, p. 30) prétend à tort que le sondage Gex CD 03 «did not encounter the top Urgonian surface», ... alors qu'il montre le contraire sur sa Fig. 4.4!

4. Sondage Gex CD 04

Exécuté en 1982. Coord. françaises: 881,65/137,97/410; suisses: 881,65/137,97/410; Fig. 2. Colonne lithologique (Fig. 13) d'après le rapport C.F.E.B.P. (1982) et Olmari (1983). Molasse carottée entre 60,0 et 241,6 m, et entre 273,2 et 291,7.

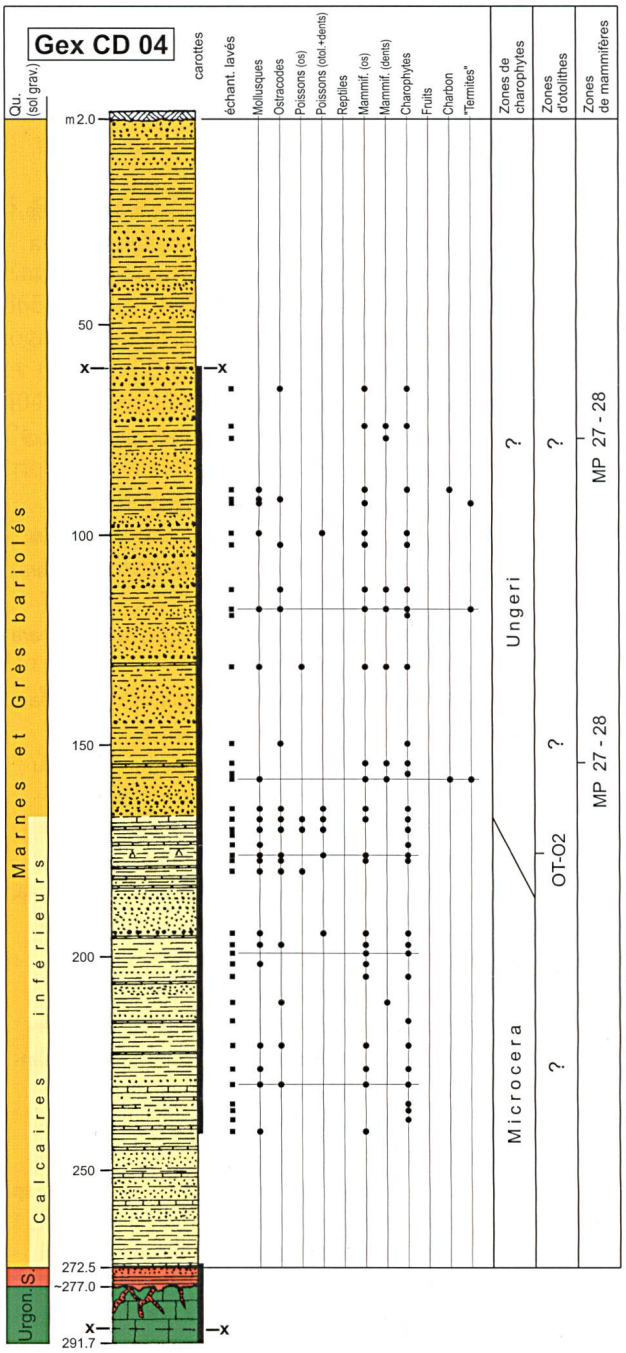

Fig. 13: Sondage Gex CD 04.

Quaternaire

- 0 - 2,0 m: sol graveleux

Marnes et Grès bariolés

- 2,0 - 60,0: grès verdâtres, fins à très fins, et marnes argilo-silteuses verdâtres; intercalations de deux niveaux décimétriques lie-de-vin vers 22,0 et 46,0 m
- 60,0 - 66,7: marnes silteuses bariolées et grès très fins à moyens gris vert avec quelques galets mous; nodules caliche; plan de faille à 61,0 m
  Ech. 65,8-66,0: *Nitellopsis* sp., *Stephanochara* gr. *ungeri*
- 66,7 - 120,5: grès généralement très fins rarement moyens, gris vert, parfois silteux, et marnes argileuses vertes,

rougeâtres, brunes, lie-de-vin ou bariolées; nodules caliche et galets mous
Ech. 74,1-74,4: *Hornichara* aff. *lagenalis, Nitellopsis* (*Tectochara*) sp., *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
Ech. 77,0-77,3: une molaire fragmentaire d'*Archaeomys* cf. *intermedius*
Ech. 89,3-89,5: *Sphaerochara* sp., *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp.
Ech. 99,7: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* sp.; *Tarsichthys* sp. (Pl. 4, Fig. 11), ces lapillis de carpe témoignent d'un milieu d'eau douce
Ech. 100,1-100,6: *Nitellopsis* (*Tectochara*) cf. *meriani*, *Hornichara* sp., *Rhabdochara* sp.
Ech. 102,4-102,5: *Sphaerochara* sp.
Ech.113,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* sp., *Rhabdochara* gr. *langeri*
Ech. 113,8-114,3: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Sphaerochara* gr. *hirmeri*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
Ech.117,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Sphaerochara* sp., *Rhabdochara* gr. *langeri*
Ech. 118,2: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Sphaerochara* gr. *hirmeri*

- 120,5 - 146,7: grès fins à moyens gris vert avec deux niveaux centimétriques de calcaires rosés avec du lignite; fortes imprégnations d'hydrocarbures dans la partie supérieure du niveau
Ech. 131,95-132,05: Cricétidé indét.
- 146,7 - 159,4: grès très fins silto-argileux et marnes argilo-silteuses rougeâtres, brunes, vertes, bariolées; niveau centimétrique de calcaires beige clair à traces de racines; pendage subhorizontal
Ech. 149,1-149,2: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
Ech. 150,8-151,0: dent fragmentaire d'un Cricétidé indéterminé; ostracodes indét.; *Chara* sp., ?*Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*,?*Stephanochara* gr. *ungeri*
Ech. 153,6-154,1: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp., *Chara* sp.; *Eomys* cf. *zitteli*
Ech. 156,5-156,6: *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp., *Sphaerochara* sp.
- 159,4 - 166,6: grès très fins à moyens, gris vert avec galets mous

Calcaires inférieurs

- 166,6 - 184,3: marnes argilo-silteuses bariolées avec six niveaux centimétriques de calcaires rosâtres à feuillets charbonneux, gastéropodes et traces de racines; pendage subhorizontal entre 175 et 176 m
Ech. 167,4-167,6: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Chara* gr. *microcera*, *Sphaerochara* sp., *Chara* sp.
Ech. 169,7-170,2: cf. «*Charites*» *minutissima*, *Stephanochara* gr. *ungeri*?, *Grambastichara* ou *Psilochara* indét.
Ech. 171, 8: *Helix ramondi* très bien conservé
Ech. 173,0-173,2: *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Sphaerochara* gr. *hirmeri*
Ech. 175,7-176,1: genus Eleotridarum *martinii* (Pl. 4, Fig. 2), genus Eleotridarum juvénile (cf. *martinii*), Lapillus indét.
Ech. 176,9-177,4: *Hornichara* aff. *lagenalis*
- 184,3 - 194,7: grès très fins à moyens, gris vert avec galets mous, avec fines stratifications obliques; un niveau centimétrique de marnes silteuses
Ech. 194,5: *Tarsichthys* sp.; *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, ?*Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
- 194,7 - 201,8: marnes argilo-silteuses grises, beiges, bariolées; au sommet, niveau centimétrique de calcaires beiges à traces de racines
Ech. 199,3: *Hornichara* aff. *lagenalis*
Ech. 196,0: Nitellopsis (Tectochara) gr. *meriani, Hornichara lagenalis*
Ech. 201,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Chara* sp., *Chara* gr. *microcera-notata*
- 201,8 - 220,6: grès très fins silteux gris vert et marnes argileuses gris verdâtre, bariolées; trois niveaux centimétriques de calcaire beige avec traces de racines; pendage de 10°
Ech. 204,4-204,5: *Hornichara* aff. *lagenalis*
Ech. 214,9-215,0: *Rhabdochara* sp, ?*Lamprothamnium* sp., *Sphaerochara* gr. *hirmeri*
Ech. 220,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, *Chara* sp., *Chara* gr. *microcera-notata*, *Hornichara lagenalis*, ?*Stephanochara* gr. *ungeri*
- 220,6 - 230,2: marnes argileuses, parfois silteuses, verdâtres, rougeâtres, lie-de-vin, bariolées à concrétions calcaires avec, à la base et au sommet, niveau décimétrique de grès gris vert
Ech. 221,1-221,2: *Hornichara* aff. *lagenalis*, *Sphaerochara* sp., *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
Ech. 226,0: *Hornichara lagenalis*
Ech. 230,1: *Sphaerochara* sp., *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*, cf. «*Charites*» *minutissima*
- 230,2 - 241,6: marnes argileuses, parfois silteuses, verdâtres, rougeâtres, bariolées avec nombreux niveaux centimétriques à décimétriques de calcaire rose souvent noduleux, à laminations algaires et fragments de gastéropodes
Ech. 230,5: *Chara microcera*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major, Sphaerochara* gr. *hirmeri*
Ech. 236,3: Hornichara aff. *lagenalis,* cf. *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
Ech. 236,7: *Hornichara* aff. *lagenalis*
Ech. 238,3: *Hornichara* aff. *lagenalis*, *Nitellopsis* (*Tectochara*) sp., *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
- 241,6 - 247,0: marnes argilo-silteuses rosâtres à gris verdâtre avec un banc décimétrique de calcaire micritique blanc jaunâtre
- 247,0 - 258,2: grès très fins à fins et deux niveaux décimétriques de calcaire blanc beige
- 258,2 - 272,4: marnes silteuses finement micacées, rosâtres vert pâle, lie-de-vin, avec un niveau métrique de grès fins gris
- 272,4 - 272,5: calcaire micritique recristallisé, peu gréseux, blanc rosé

Sidérolithique

- 272,5 - 277,0 environ: grès fins à moyens gris verdâtre, sans ciment carbonaté; argiles silteuses jaunes, rougeâtres; imprégnations d'hydrocarbures

Calcaires urgoniens

- environ 277,0 - 291,7: calcaires blancs à miliolidés, aves poches karstiques remplies de grès silteux, de silts verts, d'argiles bariolées; nombreuses imprégnations d'hydrocarbures; quelques plans de fractures.

Remarques

- Le sondage CD 04, bien que relativement proche du puits CD 03 puisque séparé seulement de 1,25 km, présente une succession lithologique relativement comparable, mais avec des épaisseurs assez différentes: Marnes et Grès bariolés (164,6 m), Calcaires inférieurs (105,9 m), Sidérolithique (4,5 m), Calcaires urgoniens (> 14,7 m).
- Les Calcaires inférieurs sont épais de plus d'une centaine de mètres; de 160 à 230 m, les nombreux et minces niveaux calcaires sont pour la plupart des calcaires concrétionnés à fissures courbes d'origine pédogénétique. Des fibres de gypse blanc sont présentes entre 175,7 et 176,1 m.
- Les spectres des minéraux lourds sont assez semblables à ceux du sondage Gex CD 01: l'épidote diminue fortement dès 180 m vers le bas, l'apatite diminue aussi quelque peu dès 120 m, alors que le grenat et les résistants demeurent constants.
- Les Calcaires urgoniens sont profondément karstifiés et colmatés par des grès argileux verts du Sidérolithique.
- Les Calcaires inférieurs pourraient appartenir dans leur partie inférieure à la zone à Microcera (= MP 24 [sommet] - MP 26), et leur sommet à la zone à Ungeri (= MP 27-28). D'après les otolithes, l'âge du sommet des Calcaires inférieurs (175,6 - 176,1 m) basé sur le genus Eleotridarum *martinii*, indiquerait la zone OT O2, reconnue dans la zone MP 24 en Bavière (synclinal de Murnau); cette espèce témoignerait d'un biotope en eau saumâtre. Mais cette datation est à prendre avec précaution, car elle ne concorde pas avec les indications fournies par les autres groupes fossiles étudiés.
- Dans les Marnes et Grès bariolés, une molaire fragmentaire d'*Archaeomys* cf. *intermedius* (*éch. 77,0-77,3*) caractérise les niveaux Boningen 1 - Fornant 6 (= MP 27 [sommet] - MP 28); cette datation est confirmée par la présence d'*Eomys* cf. *zitteli* dont l'extension stratigraphique est semblable. Enfin, les charophytes prélevées dans cette formation indiquent sûrement la zone à Ungeri (= MP 27-28).
- Les pendages sont subhorizontaux à 90, 150 et 175 m, de 10° à 210 m. Une seule faille affecte la Molasse.
- Un intervalle molassique gréseux est imprégné d'hydrocarbures (entre 119,8 et 127,1 m); il en est de même des Calcaires urgoniens et du Grès sidérolithique (entre 273,5 et 274,6, entre 278,0 et 287,4 m). On a noté deux couches de lignite, l'une épaisse de 7 cm entre 128,1 et 128,2 m, l'autre de <1 cm à 131,5 m.

5. Sondage Gex CD 05

Exécuté en 1983. Coord. françaises: 880,55/135,05/365; suisses: 486,42/112,57/365; Fig. 2. Colonne lithologique (Fig. 14) d'après le rapport C.F.E.B.P. (1983) et Olmari (1983). Molasse carottée entre 350,3 et 404,8, entre 473,1 et 475,7 et entre 493,4 et 499,4 m. Ce sondage n'a pas fait l'objet de diagraphies électriques, contrairement aux autres sondages Gex CD.

Quaternaire

- 0 - 1,0 m: terre végétale
- 1,0 - 37,0: moraine avec un niveau sableux entre 4 et 8 m

Marnes et Grès bariolés

- 37,0 - 50,0: marnes argilo-silteuses, jaune ocre, rouges, lie-de-vin
- 50,0 - 90,0: grès très fins, gris vert, jaune ocre, et marnes argilo-silteuses gris verdâtre, lie-de-vin
- 90,0 - 131,0: grès très fins à fins, gris vert avec trois intercalations décimétriques de marnes argilo-silteuses lie-de-vin, jaune ocre, gris verdâtre
- 131,0 - 149,0: grès fins à moyens, grossiers vers 141 m, pyriteux, gris vert avec lits charbonneux et marnes argilo-silteuses bariolées, grises, lie-de-vin
- 149,0 - 172,0: marnes argilo-silteuses ocre beige, rouge brun, bariolées et grès silteux très fins gris vert
- 172,0 - 204,0: grès très fins, et marnes argileuses bariolées, gris vert, ocres, verdâtres
- 204,0 - 218,0: grès silteux très fins, gris vert, et marnes argilo-silteuses bariolées, grises, rougeâtres, verdâtres
- 218,0 - 219,6: grès très fins à fins gris vert
- 219,6 - 248,0: grès silteux très fins à fins, gris vert et marnes argilo-silteuses bariolées, lie-de-vin
- 248,0 - 296,4: grès très fins, gris vert et marnes argileuses bariolées
- 296,4 - 312,6: grès fins à moyens, gris vert et marnes argilo-silteuses bariolées
- 312,6 - 350,3: marnes argilo-silteuses verdâtres, rouge brun et grès silteux très fins à fins gris vert
- 350,3 - 361,3: grès silteux parfois grossiers, gris vert, avec fines lamines de charbon et quelques galets mous; indices d'hydrocarbures vers 350 m; petite faille à 361,6 m
- 361,3 - 366,5: grès très fins gris vert, bruns et marnes silteuses très argileuses bariolées
  Ech. 365,0-365,5: *Tarsichthys* sp.; *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Hornichara lagenalis*; un ostracode d'eau douce: *Virgatocypris* sp.
- 366,5 - 399,9: grès gris vert avec lamines de lignite et galets mous; niveaux décimétriques de marnes argileuses bariolées et 4 niveaux centimétriques de calcaires fins beige vert, bioturbés avec traces de racines

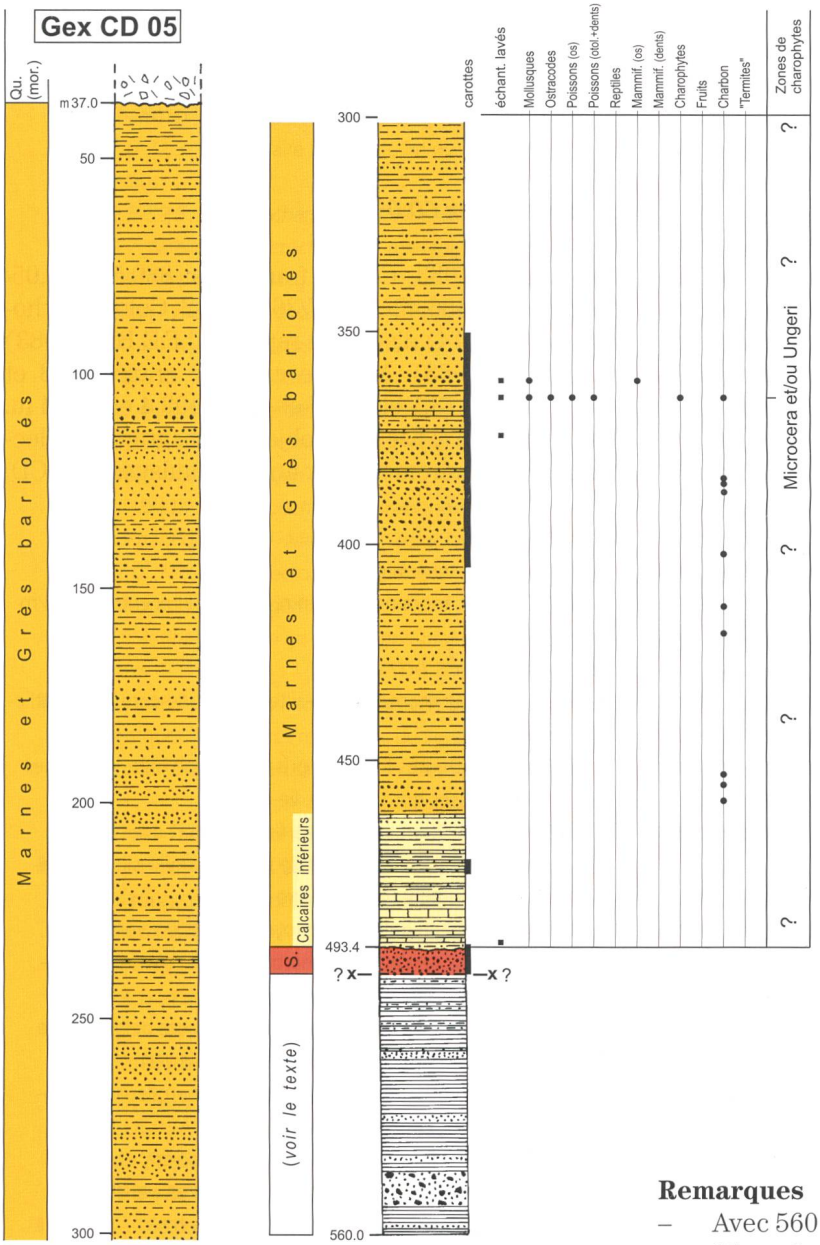

Fig. 14: Sondage Gex CD 05.

- 399,9 - 404,8: grès silteux très fins et marnes argilo-silteuses vertes, brunes, bariolées, lie-de-vin; rares niveaux centimétriques de marnocalcaires beiges bioturbés et avec traces de racines
- 404,8 - 431,6: grès fins à moyens, parfois grossiers gris vert et marnes argilo-silteuses bariolées; débris charbonneux
- 431,6 - 453,6: marnes argileuses parfois silteuses, verdâtres, bariolées, avec 4 intercalations métriques de grès fins à moyens, pyriteux, gris vert
- 453,6 - 462,6: grès fins à grossiers, pyriteux, gris verdâtre, avec lits charbonneux, et marnes argilo-silteuses bariolées

Calcaires inférieurs

- 462,6 - 477,8: marnes argileuses et argilo-silteuses bariolées et niveaux décimétriques de calcaires blanchâtres à rosâtres, bioturbés, avec traces de racines; pendage subhorizontal
- 477,8 - 486,0: calcaires beiges avec une intercalation décimétrique de marnes argileuses bariolées
- 486,0 - 489,0: marnes argilo-silteuses pyriteuses, bariolées
- 489,0 - 493,4: calcaires beiges avec une intercalation décimétrique de grès moyens à grossiers; à la base, marnes argileuses bariolées, brunes, lie-de-vin; indices d'hydrocarbures à 493,0 m

Sidérolithique

- 493,4 - 499,4: sables quartzeux gris vert, beiges ou jaunes, à ciment siliceux et conglomérats à galets centimétriques, à ciment quartzo-siliceux; indices d'hydrocarbures; plan de faille probable à 499,4 m

Calcaires inférieurs

- 499,4 - 517,0: marnes argilo-silteuses gris vert, ocres, bariolées et grès argileux très fins gris vert
- 517,0 - 517,6: calcaires micritiques beiges
- 517,6 - 518,2: grès fins à moyens gris clair, avec lits charbonneux; fragments de gastéropodes
- 518,2 - 560,0: marnes argilo-silteuses ocres, bariolées et grès silteux, fins à moyens, grossiers et microconglomératiques entre 550,0 et 553,0 m; indices d'hydrocarbures

Remarques

– Avec 560 m de profondeur finale, le sondage CD 05 est le puits le plus profond de la campagne des 7 forages Gex CD implantés par BP-France. Il a traversé successivement les Marnes et Grès bariolés (425,6 m), les Calcaires inférieurs (30,8 m) et les Grès sidérolithiques (6 m). De 493,4 à 560,0 m (profondeur totale), le sondage a traversé une série attribuée au Sidérolithique par les géologues de BP-France: grès blancs ou gris, peu argileux, non carbonatés, moyens à grossiers, à passées conglomératiques, siltstones gris-verts et argiles ocres, rouges ou brunes. Toutefois, de 499,4 à 560,0 m, les cuttings révèlent des marnes argileuses bariolées, du calcaire micritique beige, des sables gris à traces de lignite et quelques fragments de microgastéropodes; ces faciès sont ceux des Calcaires inférieurs, probablement même de leur partie supérieure. S'il ne s'agit pas là de «retombées» des cuttings, il faut que la faille relevée à 499,4 m répète la série pour expliquer

cette superposition stratigraphique anormale. Malheureusement, on ne dispose pas suffisamment de données sur les pendages.

- Dans les Marnes et Grès bariolés, on relève une brusque augmentation de l'épidote entre 381,8 et 404,5 m.
- Les rares charophytes découvertes dans les Marnes et Grès bariolés appartiennent probablement aux zones à Microcera et/ou Ungeri (= MP 24, sommet - MP 28).
- Des traces d'hydrocarbures accompagnées de gaz, qui pourraient être en relation avec la présence de lignite, ont été observées entre 348 et 350 m, à 372 m, entre 493 et 496 m et entre 550 et 553 m.

6. Sondage Gex CD 06

Exécuté en 1983. Coord. françaises: 884,70/132,95/452; suisses: 490,50/110,40/452; Fig. 2. Colonne lithologique (Fig. 15) d'après le rapport C.F.E.B.P. (1983) et Olmari (1983). Molasse carottée de 314,4 à 325,4 m et de 398,3 à 402,7 m.

Quaternaire

- 0 - 10 m: terre végétale
- 1,0 - 9,0: moraine argilo-sableuse à galets
- 9,0 - 33,0: argiles gris vert à passées silto-sableuses; quelques galets à la base
- 33,0 - 42,0: sables fins
- 42,0 - 44,0: marne calcaire noire très dure (paléosol?)
- 44,0 - 60,0: argiles silto-sableuses gris vert, rarement ocres
- 60,0 - 81,0: sables fins gris vert avec deux niveaux métriques de graviers
- 81,0 - 104,0: alternance de niveaux sableux et argileux
- 104,0 - 110,0: sables gris, graveleux à la base

Marnes et Grès bariolés

- 110,0 - 130,0: marnes argilo-silteuses ocres, gris vert et grès très fins à fins, gris vert, pyriteux
- 130,0 - 162,0: marnes argilo-sableuses avec quelques passées silteuses; lits ligniteux à 137 et 155 m
- 162,0 - 178,0: marnes argilo-silteuses gris clair, rougeâtres, et grès fins gris
- 178,0 - 190,0: marnes argilo-silteuses, grises, ocres, bariolées
- 190,0 - 193,6: grès fins à très fins
- 193,6 - 220,0: marnes argileuses bariolées, avec passées plus silteuses, parfois gréseuses fines
- 220,0 - 226,0: grès fins à très fins, gris vert
- 226,0 - 249,0: marnes argileuses bariolées avec niveaux silteux gris à gris vert
- 249,0 - 264,0: grès très fins à fins, parfois silteux, gris vert et marnes argileuses, grises, bariolées
- 264,0 - 279,0: marnes argileuses grises, ocres, bariolées, parfois silteuses gris vert
- 279,0 - 282,4: grès très fins, gris

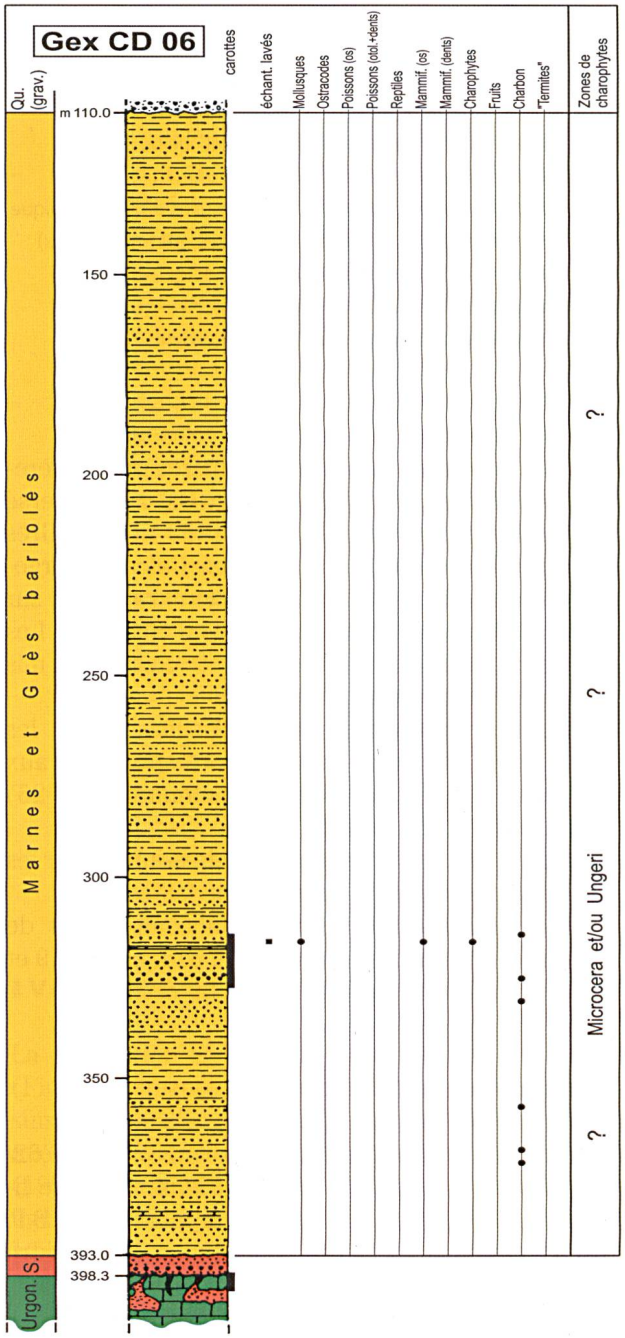

Fig. 15: Sondage Gex CD 06.

- 282,4 - 314,4: marnes argilo-silteuses grises et de grès fins à très fins gris vert
  Ech. 314,0: ?Rhabdochara gr. *praelangeri-major, Hornichara lagenalis, ?Stephanochara* gr. *ungeri*
- 314,4 - 317,2: marnes argileuses verdâtres à rougeâtres avec nodules de calcaires beiges
- 317,2 - 325,4: grès très fins à moyens, silteux vers le haut, gris vert; nodules carbonatés et feuillets de lignite à la base; faibles imprégnations d'hydrocarbures
- 325,4 - 330,0: marnes argileuses bariolées
- 330,0 - 337,0: grès très fins à grossiers, pyriteux
- 337,0 - 351,0: marnes argilo-silteuses bariolées avec 2 niveaux décimétriques de grès grisâtres
- 351,0 - 393,0: marnes argilo-silteuses gris clair, bariolées, ocres, et grès fins à grossiers, parfois pyriteux

Sidérolithique

- 393,0 - 398,3: grès fins quartzitiques

Calcaires urgoniens

- 398,3 - 412,0: calcaires (oobiosparites) beige jaune à fragments de mollusques, échinides, foraminifères (dont orbitolines), karstifiés avec poches remplies de Sidérolithique (grès quartzitiques fins gris vert à beiges, parfois pyriteux)
- 412,0 - 422,0: calcaires (biosparites) beige ocre au sommet, blancs à la base, riches en débris organiques et foraminifères; imprégnations d'hydrocarbures.

Remarques

- Au-dessous de dépôts quaternaires particulièrement épais (110 m), le sondage CD 06 a traversé les Marnes et Grès bariolés (283 m), les Grès sidérolithiques (5,3 m) et les Calcaires urgoniens (> 23,7 m), très fortement karstifiés sur plus d'une douzaine de mètres d'épaisseur. Les Calcaires inférieurs n'ont pas été clairement mis en évidence dans ce sondage.
- Les rares charophytes recueillies dans les Marnes et Grès bariolés correspondent aux zones à Microcera (= MP 24 [sommet] - MP 26) et/ou à Ungeri (= MP 27-28).
- On ne dispose quasiment pas de données sur les pendages ou sur la présence de failles.
- Des traces d'hydrocarbures accompagnées de gaz ont été notées entre 311 et 314, entre 319 et 325, entre 330 et 337 et entre 396 et 410 m.

7. Sondage Gex CD 07

Exécuté en 1983. Coord. françaises: 887,85/146,62/469; suisses: 494,28/123,83/469; Fig. 4. Colonne lithologique (Fig. 16) d'après le rapport C.F.E.B.P. (1983) et Olmari (1983). Molasse carottée entre 120,8 et 256,0 m.

Quaternaire

- 0 - 1,0 m: terre végétale
- 1,0 - 3,0: moraine argilo-sableuse à galets

Marnes et Grès bariolés

- 3,0 - 34,0: marnes argileuses, parfois silteuses, gris verdâtres, bariolées
- 34,0 - 48,0: grès fins à moyens, gris verdâtre; une passée métrique de marnes argilo-silteuses grises à gris verdâtre
- 48,0 - 63,0: marnes argilo-silteuses lie-de-vin, jaune ocre, gris verdâtre, bariolées
- 63,0 - 70,0: grès très fins, gris verdâtre
- 70,0 - 111,0: marnes argilo-silteuses bariolées, jaune beige, et grès très fins à fins, parfois silteux, gris-vert
- 111,0 - 124,0: grès fins à moyens, gris clair à gris foncé, brunâtres; galets mous; fortes imprégnations d'hydrocarbures vers la base; pendage d'environ 15°
- 124,0 - 129,0: grès très fins, laminés et marnes argilo-silteuses vertes, bariolées
- 129,0 - 135,0: marnes argileuses, parfois silteuses, vertes, jaune ocre, bariolées, lie-de-vin; au sommet et à la base, niveaux centimétriques de calcaire blanc rosâtre, à traces de racines
- 135,0 - 138,8: grès très fins imprégnés d'hydrocarbures et grès silteux; galets mous; pendage subhorizontal
- 138,8 - 150,3: marnes argileuses vertes, bariolées, avec quelques passées de grès très fins silteux
- 150,3 - 154,5: grès fins à moyens, grossiers vers la base, gris brun; galets mous; légères imprégnations d'hydrocarbures
- 154,5 - 162,0: marnes argilo-silteuses bariolées avec quelques passées de grès très fins silteux
- 162,0 - 166,0: grès très fins silteux, gris verdâtre; galets mous

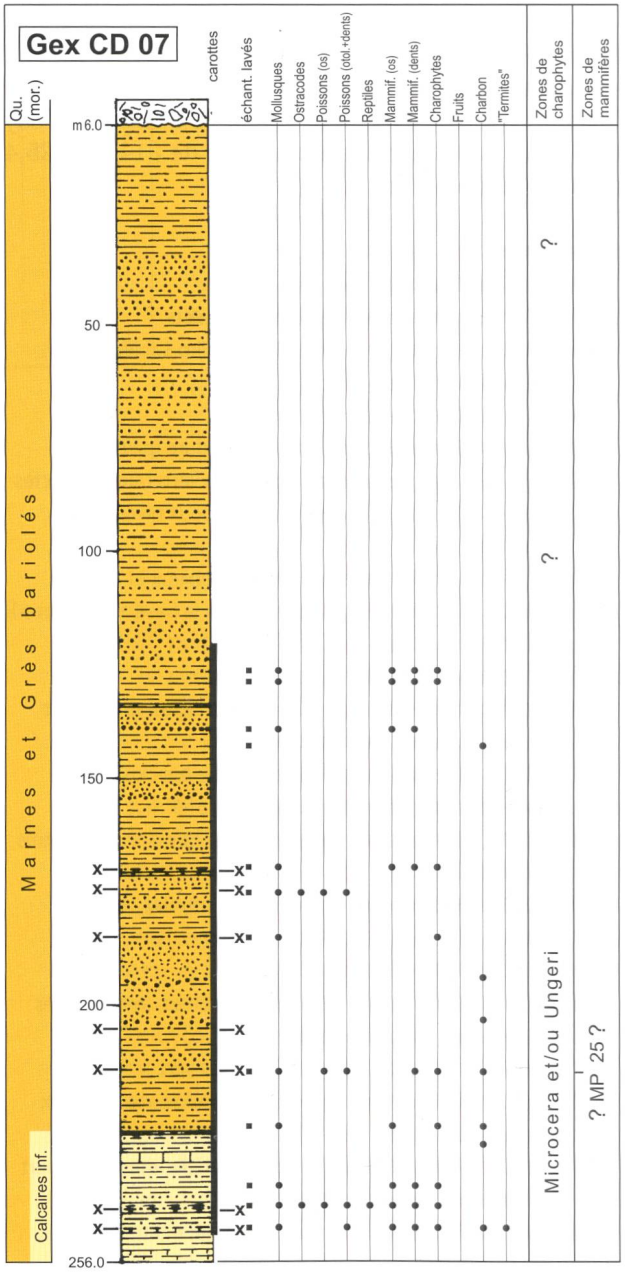

Fig. 16: Sondage Gex CD 07.

- 166,0 - 170,0: marnes argileuses bariolées
- 170,0 - 172,5: grès très fins verdâtres avec plusieurs niveaux de calcaire rosé à gris vert avec traces de racines
- 172,5 - 178,4: grès très fins silteux gris vert avec quelques intercalations centimétriques de marnes argilo-silteuses gris foncé; galets mous; à 175,4 m plan de faille oblique (45°)
  Ech. 175,4-175,6: genus Eleotridarum *martinii* (juvénile), *Enoplophthalmus* sp./cf. *schlumbergeri* (Pl. 4, Fig. 7), genus Cyprinidarum sp., Lapillus indét.; *Cypridopsis* sp. (Pl. 2, Figs. 1-3), *Heterocypris* sp., *Ilyocypris* sp. (fragments)
- 178,4 - 185,7: grès très fins silteux verts et marnes argileuses bariolées; nodules de calcaire rose; pendage subhorizontal
- 185,7 - 204,9: grès fins à moyens, rarement grossiers, gris vert, parfois silteux à lamines légèrement imprégnées d'hydrocarbures; galets mous de marnes diverses et de calcaires crayeux
- 204,9 - 210,1: marnes argilo-silteuses vertes avec passées décimétriques de grès très fins; vers le haut, nodules de calcaires marneux beige vert
- 210,1 - 214,6: grès très fins, gris verdâtre et, vers le bas, niveaux décimétriques plus argileux; surface de décollement subhorizontal à 214,6 m
- 214,6 - 226,3: marnes argilo-silteuses vertes, brunes, bariolées et grès très fins silteux, gris vert; galets mous
  Ech. 215,0-215,4: *Gliravus* nov. sp. (Pl. 7, Fig. 10), *Tarsichthys* sp.; *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*

Calcaires inférieurs

- 226,3 - 232,6: grès fins à moyens, gris vert et marnes argileuses sombres et argilo-silteuses ocre jaune; au milieu, banc centimétrique de calcaire beige noduleux
  Ech. 227,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major*
- 232,6 - 235,4: calcaire marneux grumeleux beige à vert
- 235,4 - 244,4: grès très fins silteux, gris, vert brunâtre contenant des concrétions calcaires beige rosé et marnes argileuses vertes, bariolées, renfermant des nodules de calcaire beige
  Ech. 240,0 + 244,0: *Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*, *Rhabdochara* gr. *praelangeri-major* , formes très proches de *Rh. major* (Pl. 5, Figs. 10-11), *Hornichara lagenalis*, ?*Stephanochara* gr. *ungeri*
- 244,4 - 247,0: calcaires noduleux roses, rougeâtres, beige brun; pendage subhorizontal
  Ech. 244,9-245,2: *Tarsichthys* sp.
- 247,0 - 250,6: marnes argilo-silteuses gris verdâtre, ocre jaune, bariolées et grès très fins silteux gris vert sombre; à 249,1 m, plan de décollement horizontal strié
  Ech. 249,1-249,2: *Tarsichthys sp.*; *Chara* gr. *microcera-notata, Hornichara lagenalis, Nitellopsis* (*Tectochara*) gr. *meriani*
- 250,6 - 256,0: marnes argilo-silteuses gris verdâtres, ocre jaune, bariolées avec quelques passées décimétriques de grès très fins silteux

Remarques

- Le sondage CD 07, situé à une cinquantaine de mètres au NW de CD 01, a traversé les Marnes et Grès bariolés (223,3 m) et les Calcaires inférieurs (29,7 m).
- La P4 sin. de *Gliravus* isolée dans l'échantillon 215,0-215,4 est de taille moyenne (0,80 x 1,20 mm) et ne correspond à aucune espèce décrite jusqu'ici; elle représente certainement une espèce nouvelle. On connaît déjà une forme de morphologie et de taille très semblables dans le gisement de Bumbach (= MP 25).
- L'association de charophytes découverte dans les Calcaires inférieurs (et tout à la base des Marnes et Grès bariolés) correspond aux zones à Microcera (= MP 24 [sommet] - MP 26) et/ou à Ungeri (= MP 27-28).
- Les otolithes de l'échantillon 175,4-175,6 m indiqueraient une eau saumâtre, ce qu'infirme la présence de nombreux ostracodes d'eau douce dans le même niveau.
- Plusieurs failles ont été relevées sur les carottes, ainsi que notamment un plan de décollement subhorizontal à 214,6 m.
- L'implantation du sondage CD 07, tout proche de CD 01, avait pour objectif de préciser l'extension des grès imprégnés d'hydrocarbures découverts dans CD 01.

VI. SONDAGE GÉOTHERMIQUE DE THÔNEX

La description et les caractéristiques de ce sondage (Fig. 2), implanté dans le canton de Genève (coord. suisses: 505,27/117,45/428) pour la géothermie et exécuté en 1993, sont données par Jenny et al. (1995). Curieusement, la position de ce sondage ne figure pas sur la feuille géologique Annemasse à 1/50000 (Kerrien et al. 1998), alors qu'il est décrit dans la notice explicative (Charollais et al. 1998).

La Molasse traversée par ce sondage n'avait pas été étudiée en détail jusqu'ici (communication orale de J. Jenny et R. Wernli, 2005), mais un log lithologique en avait été établi par Géologie - Géophysique & Geoproduction Consultants (1994) sur la base de l'examen sommaire des cuttings et des diagraphies. Nous avons repris ce log en le simplifiant et en le modifiant sur plusieurs points (Figs. 17 a et b). La Molasse n'a pas été carottée, seuls des cuttings ont été récoltés, à raison d'une prise d'environ 50 g tous les 3 m. Ce matériel ayant été transféré au Muséum d'Histoire naturelle de la Ville de Genève, il ne se trouve plus au Département de géologie et de paléontologie de l'Université comme indiqué par Jenny et al. (1995). Afin de pouvoir laver un volume suffisant de sédiment, augmentant ainsi les chances de trouver des microfossiles, nous avons échantillonné les cuttings de la Molasse en mélangeant plusieurs prises successives, de