

## SÉANCE MENSUELLE DU 20 AVRIL 1937.

*Présidence de M. ÉT. ASSELBERGHS, président.*

Le procès-verbal de la séance du 16 mars est lu et approuvé.

Le Président proclame membres effectifs :

MM. JEAN DESGAINS, Ingénieur principal aux Services techniques de la province de Brabant, chaussée de La Hulpe, 162, Boitsfort; présenté par MM. A. Grosjean et Ét. Asselberghs.

RAPHAËL DE POORTER, Ingénieur, rue Victor Rauter, 281, Anderlecht; présenté par MM. A. Grosjean et Ét. Asselberghs.

JEAN GONIEAU, Ingénieur des Mines, rue Rogier, 12, Tournai; présenté par MM. Fl. Schellinck et G. Mortelmans.

La Session extraordinaire se tiendra pendant la seconde quinzaine de septembre, dans le Nord et le Nord-Est du Bassin de Paris, à Laon, Reims et Epernay. Des remerciements sont votés à M. M. Leriche, qui en a accepté la direction.

Des excursions d'une journée auront lieu aux dates suivantes : 15 mai, Couvin, sous la direction de M. Eug. MAILLIEUX; 29 mai, Rochefort, sous la direction de M. DUMON; 12 juin, Quenast et Lessines, sous la direction de M. G. MORTELMANS. En outre, M. HALET espère organiser une visite des chantiers de la Jonction Nord-Midi.

M. M.-E. Denaeyer remercie la Société de son élection comme membre du Conseil.

M. A. Hacquaert est désigné comme délégué de la Société à la XVII<sup>e</sup> session du Congrès géologique international (Moscou, 20-29 juillet 1937) <sup>(1)</sup>.

Parmi les dons et envois reçus, M. F. Halet attire l'attention des membres sur l'ouvrage de M. J. Franc de Ferrière : *Géologie et Pédologie*.

---

<sup>(1)</sup> Au cours de la séance du 18 mai, M. J. THOREAU a également été désigné comme délégué.

**Dons et envois reçus :**

- 9021 ..... The student's index to the collection of minerals. London, 1936, 39 pages.
- 9022 ..... Ground water hydrology and engineering geology. Symposium n° 1. Moscou, 1935.
- 9023 ..... Ground water hydrology and engineering geology. Symposium n° 2. Moscou, 1936.
- 9024 ..... Ground water hydrology and engineering geology. Symposium n° 3. Moscou, 1936.
- 9025 *Chernomordik, E. M. et Potapenko.* Methods of determining the quality of metallurgical limestones and dolomites. Moscou, 1936, 59 pages.
- 9026 *Franc de Ferrière, J.* Géologie et Pédologie. — Contribution à l'étude des formations quaternaires de la plaine d'Alsace. Strasbourg, 1937, 157 pages, 16 planches et 24 figures.
- 9027 *Gower, R.* La revision du Traité du Trianon et les frontières de la Hongrie. Paris, 1937, 45 pages.
- 9028 *Keissler, K.* Siegfried Stockmayer. Ein Nachruf. Vienne, 1935, 7 pages et 1 photo.
- 9029 *Lucius, M.* Die Geologie Luxemburgs in ihren Beziehungen zu den benachbarten Gebieten. Band I. Luxembourg, 1937, 176 pages et 34 figures.
- 9030 *Renier, A.* *Liber Memorialis* de l'Université de Liège, 1867-1935. — Armand Renier (1910). Notice biographique. Liège, 1936, 14 pages.
- 9031 *Serdyuchenko, D.-P.* The Stary Krym. Graphite bearing region. Moscou, 1935, 122 pages.
- 9032 *Stevens, Ch.* Le coude de capture de Wacken (Flandre occidentale). Bruxelles, 1936, 6 pages et 3 figures.
- 9033 *Stevens, Ch.* Le relief du socle primaire du bassin de la Haine. Liège, 1936, 9 pages.
- 7192 *Torcelli, J.* Obras completas y correspondencia científica de Florentino Ameghino. Volumen XXIV. Indices generales. La Plata, 1936, 732 pages.

**Communications des membres :****Charbonnage de Ressaix.****Coupe du sondage de la Vausselle (Buvrines), n° 13,**

par X. STAINIER,

Professeur émérite à l'Université de Gand.

Le sondage a été commencé le 23 août 1907, par la firme Foraky de Bruxelles, sur la rive gauche de la Samme, dans l'angle entre la rivière et un chemin conduisant, vers le Sud-Est,

à la ferme de la Vausselle. Coordonnées par rapport à l'église de Buvrinnes : long. O. = 460 m.; lat. N. = 600 m.; altitude, d'après la carte de l'État-Major : 143 mètres.

Le sondage a été pratiqué d'abord au trépan, puis à la couronne diamantée.

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
MODERNE : <i>Alm.</i>			
	Argile et terre végétale ... ..	1,20	1,20
QUATERNAIRE HESBAYEN : <i>Q 30.</i>			
	Gravier et cailloutis ... ..	0,50	1,70
DÉVONIEN INFÉRIEUR.			
1.	Argile rouge (produit d'altération sur place) ...	7,60	9,30
	Grès et schistes de diverses couleurs (petite grenaille) ... ..	339,80	349,10
HOULLER.			
2.	Grès et schiste (au trépan) ... ..	35,90	385,00
ASSISE D'ANDENNE.			
3.	Schiste tendre, laminé et broyé, à stratification indistincte, puis horizontale, à 385 <sup>m</sup> 50. A la fin : incl. 40°. Un nodule de sidérose ... ..	2,12	387,12
4.	Grès noir crevassé, bombé ... ..	0,08	387,20
5.	Schiste bouleversé. Incl. d'abord de 20°, puis de 30°. Un lit de sidérose de 0 <sup>m</sup> 07 à 387 <sup>m</sup> 60 ... ..	1,80	389,00
6.	Schiste psammitique d'abord incliné de 30°, puis de 15°, avec sidérose noire et pyriteuse. Diaclases inclinées 45°, perpendiculaires à l'inclin.	0,88	389,88
7.	Grès noir bouleversé. Incl. 25° ... ..	0,24	390,12
8.	Schiste psammitique très bouleversé, avec quantité de cassures fort inclinées. Il est d'abord incliné de 25°, puis l'inclinaison devient forte, et l'on y voit un petit banc de grès ... ..	3,38	393,50
9.	Schiste noir, dur, un peu pailleté, très bouleversé. Incl. 5° ... ..	1,70	395,20
10.	Schiste escailleux, broyé, noir, avec lits charbonneux au sommet. Il est très bouleversé et renferme de minces couches de sidérose. Incl. 25°. A partir de 407 <sup>m</sup> 50, incl. 15° ... ..	12,80	408,00
11.	Grès noir veiné. Incl. 25° ... ..	0,10	408,10
12.	Escaillage avec lits de sidérose. Incl. 25° ... ..	2,90	411,00
13.	Schiste très zonaire, psammitique, avec intercalations minces gréseuses et très bouleversé. Incl. 25° jusqu'à 412 <sup>m</sup> 50. Là, incl. 45°. A 413 m., incl. 15°. A 414 m., incl. 60°. A 414 <sup>m</sup> 50, pli très ouvert. A 415 m., incl. 15° A 415 <sup>m</sup> 50, incl. 60° A 416 m., pli comme à 414 <sup>m</sup> 50... ..	5,50	416,50

N <sup>os</sup>	DESCRIPTION	Epais.	Base à
14.	Grès zonaire. Incl. 45°... ..	0,50	417,00
15.	Schiste psammitique zonaire très dérangé. A 417 <sup>m</sup> 50, pli à dressant vertical et plateure horizontale. A 419 m., même pli. A 420 m., incl. 20°.	3,20	420,20
16.	Grès noir, brisé en fragments dentelés et séparés par de fortes crevasses remplies de schiste noir injecté et laminé... ..	0,30	420,50
17.	Schiste psammitique zonaire. Incl. 45°. A 423 m., incl. 5°. A 424 m., incl. 45°. A 425 m., pli serré.	4,80	425,30
18.	Psammite zonaire passant au schiste psammitique zonaire. Au sommet, incl. 75°. A 425 <sup>m</sup> 70, pli serré. A 426 m., incl. 10°. Puis, de 426 m. à 427 <sup>m</sup> 50, incl. alternativement de 25° et de 5°. A 428 m., incl. 90° ... ..	3,20	428,50
19.	Schiste psammitique avec lits de sidérose, un peu zonaire, soulignant trois plis serrés à 428 <sup>m</sup> 50,		

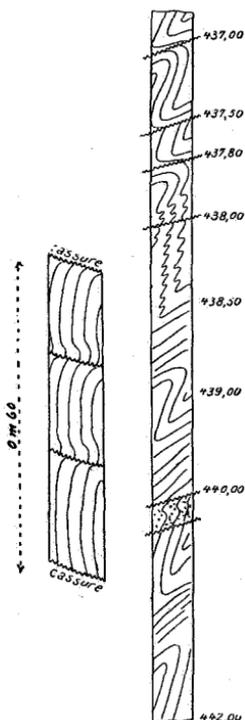


Fig. 1. Fig. 2.

à 429 m. et à 429<sup>m</sup>50. Entre 430 m. et 432 m., plusieurs plis très serrés, dont trois sur une hauteur de 0<sup>m</sup>20 seulement. A 432<sup>m</sup>50, incl. 35°. Beaucoup de lits de sidérose. A 433<sup>m</sup>50, plis serrés,

N <sup>os</sup>	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	incl. 20°. A 435 m., incl. 70°. A 435 <sup>m</sup> 50, petit synclinal serré. A 436 m., une carotte de 0 <sup>m</sup> 60 montre l'allure de la fig. 1. Entre 437 m. et 439 m., on observe les allures de la fig. 2. Entre 439 m. et 440 m., plis multiples. A 440 m., incl. 45° ...	11,50	440,00
20.	Grès noir très bouleversé, veiné de blanc, vertical, et à joints comme corrodés par du schiste adhérent ... ..	0,30	440,30
21.	Schiste dur, d'abord incliné de 90°, se recourbant pour passer à 45°, puis de nouveau à 85° à 441 m. Joints polis et luisants ... ..	1,70	442,00
22.	Schiste dur, micacé, avec lits psammitiques. Dressant presque vertical, un peu plissé, puis inclinaison 70°.. ... ..	1,50	443,50
23.	Schiste feuilleté, extrêmement bouleversé. Incl. d'abord de 45°, puis de 65°, puis de 85°. A la fin, un petit anticlinal à axe vertical ... ..	1,50	445,00
24.	Schiste micacé. Incl. 65°, puis 70° ... ..	1,00	446,00
25.	Alternance de psammite schisteux et de schiste dur. La roche est extrêmement bouleversée, sans joints réguliers. Incl., à 447 m., de 30°, puis de 40° à 447 <sup>m</sup> 50. A 448 m., incl. 40°. A 449 m., incl. 40°. A 450 m., incl. 85°. A 451 m., incl. 40°. A 452 m., incl. 65° ... ..	7,00	453,00
26.	Grès dur, gris. Incl. 40° ... ..	0,25	453,25
27.	Schiste fortement incliné, irrégulier ... ..	0,75	454,00
28.	Même petit banc de grès. Incl. 40° ... ..	0,25	454,25
29.	Schiste très bouleversé ... ..	0,75	453,00
30.	Même banc de grès, plus veiné, micacé. Incl. 60°..	0,50	455,50
31.	Schiste dur et micacé par places. Jusqu'à 457 m., incl. 45°. A 458 m., incl. 70°. De 460 à 462 m., incl. 60°, puis 50°. De 462 à 465 m., très fracturé, incl. forte. A 465 m., incl. 20°. A 465 <sup>m</sup> 50, incl. 50°. De 466 m. à 467 m., incl. 60°. De 467 m. à 469 m., incl. 10°-20°. A 470 m., incl. 40° ... ..	14,50	470,00
32.	Psammite et schiste psammitique. A 470 <sup>m</sup> 50, incl. 30°. De 471 m. à 473 m., incl. fortes avec un pli. A 474 m., incl. 20° ... ..	4,00	474,00
33.	Schiste micacé. De 475 m. à 478 m., incl. 5°-10°. A 479 m., incl. 20° ... ..	5,50	479,50
34.	Psammite. Incl. 20° ... ..	0,50	480,00
35.	Schiste froissé, escailleux. De 480 m. à 483 m., incl. 20°, avec quelques plis très serrés et très couchés à la base. A 483 <sup>m</sup> 75, incl. 45°. A 484 <sup>m</sup> 25, incl. 25°. A 485 <sup>m</sup> 50, incl. 65° ... ..	5,50	485,50

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
36.	Grès vitreux avec lits charbonneux ... ..	1,25	486,75
37.	Psammite zonaire. Incl. 10°, puis 45° à 487 m. ...	0,75	487,50
38.	Schiste escailleux brouillé. Jusqu'à 481 m., incl. faibles avec plis serrés et couchés. A 491 <sup>m</sup> 50, lit de sidérose de 0 <sup>m</sup> 05. Incl. 45°. De 492 m. à 495 m., incl. faibles et variables, environ 20°. A 495 m., incl. 40. A 495 <sup>m</sup> 50, incl. 60°. A 497 m., incl. 20°. A 498 m., incl. 45° ... ..	11,50	499,00
39.	Grès gris, quartzeux, irrégulier (grès de mur) ...	0,20	499,20
40.	Schiste laminé avec cloyats irréguliers (cloyats de mur) devenant escailleux par places. Vers le bas, lits de sidérose. Incl. 10°-20° ... ..	4,40	503,60
41.	Schiste noir, escailleux, charbonneux, avec cloyats de mur ... ..	1,00	504,60
	VEINE CALVAIRE (T). Dressant renversé ... ..	0,60	505,20
42.	Toit de schiste noir ou gris-noir, feuilleté, avec lits plus durs, micacé. Il est très fossilifère; jusqu'à 508 m. : <i>Pecten</i> , <i>Aviculopecten papyraceus</i> , <i>Productus</i> , <i>Lingula mytiloïdes</i> , <i>Discina nitida</i> , <i>Posidoniella</i> , <i>Goniatites</i> , <i>Crinoïdes</i> , bryozoaires. Incl. d'abord de 45°, monte à 60°-70° ... ..	5,80	511,00
43.	Schiste noir, escailleux, terreux, avec lits minces de sidérose. Incl. 90° ... ..	2,00	513,00
44.	Grès noduleux, avec intercalations terreuses et charbonneuses, très fracturé vers le bas ... ..	2,00	515,00
45.	Schiste très bouleversé. Incl. 15°-20°. Cassures verticales... ..	5,00	518,00
46.	Schiste psammitique et psammite. Incl. 15° montant à 25°. Un banc mince de quartzite gris à 521 m.... ..	5,00	523,00
47.	Terrain de faille broyé, passant à du schiste noir. Incl. 25° ... ..	2,00	525,00
48.	Grès passant au quartzite gris très bouleversé, avec cassures verticales. Incl. 28°, augmentant ensuite, puis montant à 60°-70° à 528 m., où le grès devient plus tendre et passe au psammite, puis au schiste à joints polis. Roches très bouleversées ... ..	5,00	530,00
49.	Psammite schisteux très bouleversé, d'abord fort incliné, puis l'inclinaison tombe à 45°, puis à 30° à 533 m. Là elle remonte à 80°, puis tombe à zéro à 534 m. et monte à 10° à 535 m. ... ..	5,00	535,00
50.	D'abord du schiste psammitique très bouleversé. Incl. 60°-70°, puis 45°. Ensuite un petit banc de quartzite gris jaunâtre, puis du grès gris zonaire. Incl. 45°, avec intercalations psammitiques. Puis du grès gris avec veines de calcite,		

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
	avec nodules calcaires passant à la roche suivante ... ..	2,50	537,50
51.	Calcaire à crinoïdes siliceux rempli de fossiles. Incl. 38° (N.)... ..	0,55	538,05
52.	Un peu de psammite schisteux très bouleversé passant à du schiste noir tendre, brouillé, puis dur et zonaire. Incl. à 542 m., 60°, qui tombe à 15° à 543 m. Puis un pli très couché ... ..	5,65	543,70
POUDINGUE HOUILLER (M.). N <sup>os</sup> 53-54-55.			
53.	Quartzite blanc à éclat gras, vitreux ... ..	0,30	544,00
54.	Psammite peu incliné ... ..	1,60	545,60
55.	Grès vitreux blanc avec intercalations schisteuses. Incl. 45°. A la base grès quartzite gris plus foncé. Incl. 50°. Il est probable que nous avons ici le facies gréseux du poudingue houiller ... ..	3,40	549,00
ASSISE DE CHÂTELET.			
56.	Alternance de grès gris et de psammite très bouleversés ... ..	1,00	550,00
57.	Psammite assez régulier. Incl. 40° ... ..	1,00	551,00
58.	Psammite zonaire passant au schiste psammitique. L'inclinaison diminue progressivement.	2,70	553,70
59.	Psammite. L'inclinaison de 25° tombe à 10°, puis remonte à 45° ... ..	0,30	554,00
60.	Psammite avec radicules, très bouleversé. Inclinaison 30°.. ... ..	3,00	557,00
61.	Psammite noir assez régulier d'abord, puis bouleversé. Incl. 15°-20° ... ..	2,00	559,00
62.	Mur psammitique très bouleversé. Innombrables joints polis. Incl. 25° ... ..	2,00	561,00
PASSÉE (L).			
63.	Schiste psammitique avec débris végétaux ... ..	2,00	563,00
64.	Schiste noir avec petits nodules pyriteux. <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> , <i>Asterophyllites grandis</i> . Incl. 20° ... ..	0,50	563,50
65.	Alternance de schiste psammitique, de psammite et de grès psammitique très pyriteux. Incl. 20°-25° ... ..	3,50	567,00
66.	Grès zonaire très bouleversé. Incl. 50° ... ..	1,00	568,00
CASSURE.			
ASSISE D'ANDENNE.			
67.	Poudingue houiller très bouleversé. (M) (n <sup>os</sup> 67 à 70) ... ..	1,80	569,80
68.	Psammite assez régulier avec intercalations de grès vitreux en petits bancs. Incl. 10° ... ..	1,10	570,90
69.	Psammite avec végétaux hachés régulier. Incl. 10°.	0,30	571,20
70.	Poudingue à grain plus fin vers le bas ... ..	3,30	574,50

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
71.	Schiste noir fin, feuilleté, très bouleversé. Au sommet un nodule à veines blanches. A la base lits gréseux. Incl. faible ... ..	4,50	579,00
72.	Schiste fin, feuilleté, gaufré, passant au psammite. Incl. 10°-25°, avec quelques inclinaisons fortes intercalées ... ..	2,00	581,00
	PASSÉE (N).		
73.	Mur caractéristique, clair, tendre, scailleux ... ..	1,00	582,00
74.	Schiste feuilleté, gris, pyriteux. Incl. 20°, puis un pli ... ..	1,00	583,00
75.	Grès régulier, très zonaire ... ..	2,00	585,00
76.	Alternance régulière de grès argileux zonaire, de psammite et de schiste psammitique. Incl. 15°-30°. Veines blanches dans le grès ... ..	10,00	595,00
77.	Psammite régulier avec intercalations schisteuses et gréseuses. Incl. 5°-15°. A 519 m., schiste noir, micacé, très dérangé ... ..	5,00	600,00
78.	Schiste doux, micacé, feuilleté, fossilifère. Incl. 5°.	1,50	601,50
79.	Calcaire à crinoïdes pyriteux ... ..	0,18	601,68
80.	Schiste noir, fossilifère. Incl. 15°. <i>Gontattites</i> , <i>Ctenodonta</i> ... ..	2,82	604,50
81.	Grès quartzite ... ..	0,30	604,80
82.	Psammite noir-brun avec radicules, très fracturé. Incl. 20° ... ..	2,20	607,00
	Pas d'échantillons ... ..	1,00	608,00
83.	Schiste psammitique assez dérangé. Incl. 18°-20°, surmontée d'un dressant à 60°, visible au sommet sur 0 <sup>m</sup> 20 ... ..	2,50	610,50
84.	Alternance de psammite et de schiste psammitique. Incl. 20°-30°. Nombreuses cassures. Incl. 80° et incl. 50°, perpendiculaires à l'inclinaison.	3,50	614,00
85.	Psammite zonaire. Incl. 20°. Cassures fort inclinées, perpendiculaires à l'inclinaison ... ..	6,60	620,60
86.	Schiste psammitique devenant feuilleté à la base. Crinoïdes. Incl. 15° ... ..	6,00	626,60
87.	Calcaire à crinoïdes ... ..	0,40	627,00
	PASSÉE.		
88.	Mur psammitique, d'abord feuilleté, puis compact ... ..	2,00	629,00
89.	Schiste psammitique. Incl. 20°. A 630 m., incl. 45°, puis 16°. Innombrables joints polis et striés avec pholélite ... ..	3,00	632,00
90.	Schiste psammitique. Incl. variable de 20°-45°. Joints polis, couverts d'une substance verdâtre. Cassures verticales, perpendiculaires à la direction ... ..	2,00	634,00

COUPE DU SONDAGE DE LA VAUSSELLE (BUVRINNES), N° 13 151

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
91.	Psammite noir, compact, à grain fin. Incl. monte de 20° à 45° ... ..	3,30	637,30
	CASSURE.		
92.	Calcaire à crinoïdes ... ..	1,70	639,00
93.	Psammite noir, fin. Incl. 30° ... ..	2,30	641,30
94.	Calcaire à crinoïdes ... ..	0,20	641,50
95	Psammite noir passant au schiste noir, fin. Incl. 20°. Fossiles vers 644 m. : <i>Ctenodonta</i> . Terrain régulier. Au bas, incl. 12° ... ..	5,50	647,00
	Pas d'échantillons... ..	1,00	648,00
96.	Psammite grossier au début, puis zonaire, avec végétaux hachés et devenant schisteux à la base, avec un banc gréseux vers 659 <sup>m</sup> 50. Incl. 12° jusque 656 m., puis incl. nulle. Puis, à partir de 658 m., incl. 5°-7°. <i>Sphenopteris</i> ... ..	14,50	662,50
97.	Psammite alternant avec du schiste doux, micacé. Incl. 5° jusque 665 m., où elle monte à 35°, pour retomber à 3° à 666 <sup>m</sup> 50. Au bas la roche est très bouleversée. A partir de 667 m., incl. de 45°, séparée par une plateure absolument horizontale ... ..	7,50	670,00
	CASSURE.		
98.	Calcaire à crinoïdes ... ..	0,25	670,25
99.	Psammite noir... ..	0,25	670,50
100.	Schiste gris, doux, incl. 20°-25°, passant au schiste noir feuilleté alternant avec du schiste psammitique et avec quelques petits bancs de grès psammitique. Incl. 15° à partir de 672 <sup>m</sup> 50. <i>Sphenopteris</i> ... ..	6,50	677,00
101.	Schiste doux, régulier, passant au schiste psammitique, puis au psammite zoné de grès gris. Coquilles (?) dans le schiste. Incl. 5°-10° ... ..	2,00	679,00
102.	Psammite tendre, régulier, passant au psammite avec zones de grès gris à stratification entrecroisée. Incl. augmente jusque 20° ... ..	5,00	684,00
103.	Grès gris, zoné de noir, avec intercalations de psammite. Incl. 20° ... ..	4,50	688,50
104.	Brusquement, terrain schisteux, broyé, prenant de plus en plus le caractère de mur et de plus en plus régulier (mur) ... ..	0,95	689,45
	VEINE... ..	0,45	689,90
105.	Schiste noir, d'abord escailleux et bouleversé, avec une inclinaison augmentant jusqu'à 30° et passant à du schiste noir luisant, pyriteux ... ..	5,10	695,00
106.	Grès irrégulier ... ..	0,20	695,20

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
107.	Mur tendre escailleux, dont l'inclinaison augmente jusqu'à 58°, puis grès argileux, noir, puis un peu de mur à la base... ..	3,30	698,50
	PASSÉE.		
108.	Toit feuilleté comme celui de 692 <sup>m</sup> 50, bouleversé. L'inclinaison diminue jusqu'à 35° ... ..	2,50	701,00
109.	Psammite noir, compact, veiné de blanc. Incl. 33°.	1,00	702,00
110.	Schiste très bouleversé avec zones grises et dures. Quelques cloyats. L'inclinaison varie et alterne de 10°-30°. Au bas le schiste est extrêmement scailleux et bouleversé... ..	2,80	704,80
112.	Grès argileux et quartzeux. Incl. faible et variable.	0,20	705,00
113.	Schiste scailleux, extrêmement bouleversé (Faille). Incl. 10°-15° ... ..	1,50	706,50
114.	Banc de poudingue à cailloux de sidérose (M) ...	0,10	706,60
115.	Schiste psammitique très bouleversé. Incl. 30°. <i>Lingula, Posidoniella</i> ... ..	0,20	706,80
116.	Calcaire à crinoïdes, grenu, noir, à veines blanches. Incl. 10°. (N) ... ..	0,20	707,00
117.	Mur friable, escailleux ... .. Il doit passer ici une faille extrêmement importante, car subitement les charbons ont montré une teneur en matières volatiles très élevée, alors que tous ceux qui précèdent étaient très maigres : FAILLE MASSE.	0,50	707,50
	ASSISE DE CHARLEROI.		
118.	Schiste extrêmement bouleversé, escailleux, avec deux niveaux de grès. Inclinaisons faibles indéterminables ... ..	12,70	720,20
119.	Schiste psammitique assez régulier, mais frotté, devenant de plus en plus tendre. Incl. 15° ... VEINETTE... ..	2,05 0,35	722,25 722,60
120.	Mur très bouleversé avec nodules noirs, pyriteux, et un petit banc de grès gris argileux. Incl. 15° environ ... ..	0,40	723,00
121.	Schiste gris-noir, doux, avec bancs plus durs et cloyats. Il est extrêmement bouleversé. Incl. 40°. VEINETTE... ..	2,50 0,35	725,50 725,85
122.	Mur avec banc de grès passant à du schiste de toit ... .. VEINETTE... ..	0,95 0,30	726,80 727,10
123.	Schiste de toit, un peu micacé par places, avec cloyats abondants et plantes. Incl. d'abord nulle, monte à 5°, puis, brusquement, se montre du schiste psammitique très bouleversé. Incl. 27° ... ..	0,90	728,00

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
124.	Schiste psammitique très bouleversé, passant au mur psammitique, puis au psammite gréseux. Incl. 30° ... ..	2,80	730,80
	VEINETTE (Dressant?) ... ..	0,35	731,15
125.	Schiste psammitique passant au psammite assez régulier. Incl. 20°-35°. Petits bancs de grès zonaire ... ..	2,85	734,00
126.	Grès gris argileux, grenu, micacé, puis un peu de mur à radicelles avec un cloyat pyriteux au sommet. Incl. 30°.. ... ..	0,30	734,30
127.	Schiste psammitique extrêmement bouleversé, passant à du mur schisteux à cloyats. Incl. 30°-45°. Cassures incl. 50° ... ..	0,70	735,00
128.	Psammite avec rares radicelles. Incl. 30° ... ..	0,40	735,40
129.	Schiste psammitique régulier avec lits de sidérose. <i>Neuropteris</i> . Incl. 30° ... ..	2,40	737,80
130.	Psammite gréseux, zonaire, régulier. Incl. 20° ... ..	0,45	738,25
131.	Schiste psammitique passant au schiste tendre, très bouleversé. Incl. 20° ... ..	5,45	743,70
132.	Psammite à végétaux hachés. Incl. d'abord de 20°, monte à 45°, puis retombe à 21° ... ..	2,00	745,70
133.	Psammite schisteux à plantes. Incl. 36° ... ..	1,30	747,00
	PASSÉE EN PLATEURE.		
134.	D'abord un peu de mur schisteux, puis du mur très gréseux, puis du grès gris bouleversé avec zones psammitiques. Incl. 21° à 749 m. ... ..	3,00	750,00
135.	Schiste psammitique ... ..	1,00	751,00
136.	Grès gris passant à du grès vitreux à radicelles. Incl. 27° ... ..	0,70	751,70
137.	Schiste psammitique (toit) passant à du psammite régulier à végétaux hachés. Incl. 21° ... ..	1,30	753,00
	PASSÉE EN PLATEURE.		
138.	Mur ... ..	2,90	755,90
139.	Schiste psammitique régulier. Incl. 27°. <i>Sphenophyllum cuneifolium</i> ... ..	3,55	759,45
	VEINETTE... ..	0,35	759,80
140.	Psammite. Incl. 30°. Au bas, 0 <sup>m</sup> 30 de grès gris zonaire à stratification entrecroisée. Incl. 45° ... ..	6,20	766,00
141.	Schiste psammitique, d'abord bouleversé, puis régulier, avec une incl. de 21° ... ..	5,40	771,40
142.	Mur grossier, schisteux. ... ..	1,00	772,40
143.	Schiste psammitique. Incl. 45° ... ..	2,30	774,70
	VEINETTE... ..	0,40	775,10

Nos	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
144.	Schiste psammitique. L'inclinaison, d'abord de 45°, monte à 80° à 775 <sup>m</sup> 50, puis retombe à 40°, puis remonte à 65°-70° à 777 m., puis retombe à 21°, pour atteindre 45° à la fin ... ..	2,90	778,00
145.	Schiste psammitique passant au schiste feuilleté noir, très bouleversé. Incl. 27°-29°. A 778 m., il y a du psammite compact ... ..	3,45	781,45
	VEINETTE ... ..	0,40	781,85
	Intercalations schisteuses. Pas d'échantillon ... ..	0,35	782,20
	VEINETTE ... ..	0,05	782,25
146.	Schiste psammitique broyé (mur très douteux).	0,75	783,00
147.	Schiste micacé noir-brun, très bouleversé. Incl. de 20° monte à 33° ... ..	4,80	787,80
	VEINETTE ... ..	0,35	788,15
148.	Mur psammitique, bouleversé. Incl. 34° ... ..	0,75	788,90
149.	Psammite grossier, gréseux. Incl. 15° ... ..	4,20	793,10
150.	Mur de schiste psammitique ... ..	0,40	793,50
	VEINETTE ... .. 0 <sup>m</sup> 15	1,65	795,15
	Intercalation schisteuse ... .. 0 <sup>m</sup> 25		
	VEINE... .. 0 <sup>m</sup> 88		
	Intercalation schisteuse ... .. 0 <sup>m</sup> 22		
	VEINETTE ... .. 0 <sup>m</sup> 15		
151.	Schiste micacé. Incl. 15° (toit passant à du grès à radicelles, puis à du mur) ... ..	1,65	796,80
	VEINE... ..	0,70	797,50
152.	Schiste. Pas d'échantillon ... ..	1,60	799,10
153.	Mur ... ..	0,50	799,60
	VEINE... ..	0,62	800,22
	Schiste de toit. Pas d'échantillon ... ..	0,68	800,90
154.	Psammite zonaire passant au psammite gréseux, puis au mur psammitique. Incl. 15°-20° ... ..	3,65	804,55
	VEINE... ..	0,70	805,25
155.	Toit escailleux passant à du psammite à empreintes charbonneuses ... ..	1,75	807,00
156.	Psammite gréseux passant à du mur psammitique ... ..	2,15	809,15
	VEINE... .. 0 <sup>m</sup> 50	2,37	811,52
	Intercalation ... .. 0 <sup>m</sup> 55		
	VEINE... .. 0 <sup>m</sup> 48		
	Intercalation ... .. 0 <sup>m</sup> 72		
	VEINETTE ... .. 0 <sup>m</sup> 12		
157.	Mur psammitique passant au psammite à lentilles schisteuses, puis au psammite gréseux ... ..	1,48	813,00
158.	Schiste psammitique peu incliné : 15°, avec surfaces de frottement et très bouleversé ... ..	2,00	815,00

COUPE DU SONDAGE DE LA VAUSSELLE (BUVRINNES), N° 13 155

N <sup>os</sup>	DESCRIPTION	Epaiss.	Base à
FAILLE.			
159.	Schiste psammitique plus régulier, avec bancs plus durs (toit) ... ..	3,60	818,60
	VEINE... ..	0,70	819,30
160.	Mur très bouleversé sur 1 m., passant au schiste psammitique de plus en plus dur. Incl. 10° à la fin ... ..	3,60	822,90
161.	Psammite gréseux assez régulier. Incl. 15° ... ..	4,90	827,80
162.	Psammite schisteux. (Toit) ... ..	2,10	829,90
	VEINE... ..	0,63	830,53
163.	Mur psammitique à cloyats ... ..	1,32	831,85
	VEINE... .. 0 <sup>m</sup> 55	3,25	835,10
	Terres ... .. 0 <sup>m</sup> 50		
	VEINE... .. 0 <sup>m</sup> 60		
	Terres noires, charbonneuses, tendres ... .. 0 <sup>m</sup> 20		
	VEINE... .. 0 <sup>m</sup> 40		
	Schiste ... .. 0 <sup>m</sup> 85		
	VEINETTE ... .. 0 <sup>m</sup> 15		
164.	Mur escailleux ... ..	0,60	835,70
165.	Mur psammitique. Incl. 20° ... ..	4,30	840,00
166.	Psammite avec des bancs gréseux et de minces bancs de grès argileux. Incl. très variable : 12° à 85 m. Elle augmente au delà 25° à 860 m. ...	22,80	862,80
167.	Psammite assez bouleversé avec 0 <sup>m</sup> 25 de grès feldspathique à cailloux de sidérose et des bancs de grès zonaire. Incl. 15° ... ..	1,70	864,50
168.	Psammite alternant avec du grès gris-brun. Même inclinaison (0 <sup>m</sup> 40 de carottes) ... ..	10,90	875,40
	VEINETTE ... ..	0,15	875,55
	Pas d'échantillon ... ..	1,75	877,30
	VEINETTE de charbon ou d'escalles ? ... ..	0,20	877,50
	Pas d'échantillon ... ..	2,30	879,80
169.	Grès à gros grain, feldspathique, à nodules de sidérose. Incl. 15° ... ..	2,80	882,60
170.	Psammite (très peu de carottes). Incl. augmente jusqu'à 33° à 896 m., puis, brusquement, elle monte à 60° à 898 m., puis retombe à 10° à 900 m., puis remonte à 45° à 903 m. ... ..	21,20	903,80
171.	Schiste psammitique passant au psammite. Incl. varie de 35° à 45° ... ..	1,50	905,30
	Pas d'échantillon ... ..	2,10	907,40
	VEINE... ..	0,70	908,10
	Pas d'échantillons ... ..	1,90	910,00
172.	Quelques débris de mur psammitique ... ..	4,00	914,00
173.	0 <sup>m</sup> 03 de carotte. Psammite ... ..	12,40	926,40
	Pas d'échantillons ... ..	0,70	927,10

N <sup>os</sup>	DESCRIPTION	Epais.	Base à
	VEINE... ..	0,90	928,00
	Intercalation ... ..	0,35	928,35
	VEINE... ..	0,35	928,70
174.	Mur psammitique douteux. Peu d'échantillons ...	0,40	929,10
	Pas d'échantillons ... ..	7,90	937,00
175.	Grès psammitique ... ..	4,90	941,90
176.	0 <sup>m</sup> 40 de carotte. Psammite gréseux à grandes lamelles de mica blanc. Incl. 15° ... ..	2,80	944,70
	Pas d'échantillon ... ..	1,20	945,90
177.	Grès grenu, blanchâtre, avec zones brunes sidé-ritifères ... ..	3,50	949,40
	VEINE... ..	0,40	949,80
	Pas d'échantillon ... ..	2,35	952,15
	VEINETTE ... ..	0,15	952,30
	Pas d'échantillon ... ..	4,90	957,20
	VEINE... ..	0,55	957,75
178.	Psammite avec nodules de sidérose et cubes volumineux de pyrite. Incl. 15° ... ..	9,05	966,80
	Pas d'échantillon ... ..	5,70	972,50
	VEINE... ..	0,50	973,00
	Pas d'échantillon ... ..	2,10	975,10
179.	Schiste psammitique très régulier. Incl. 10°-15°	3,20	978,30
180.	Grès blanc, quartzeux ... ..	0,20	978,50
	Pas d'échantillon ... ..	0,50	980,00
181.	Schiste psammitique, puis schiste fin. Incl. 15° ...	1,30	981,30
	Pas d'échantillon ... ..	0,50	981,80
	VEINE... ..	0,55	982,35
182.	Mur schisteux, psammitique. Incl. 15° ... ..	2,85	985,20
	Pas d'échantillon ... ..	6,70	991,90
183.	Schiste psammitique. <i>Neuropteris</i> . Incl. 10°-12° ...	1,50	993,40
	VEINE... ..	0,60	994,00
	Intercalation ... ..	0,30	994,30
	VEINE... ..	0,35	994,65
	Pas d'échantillon ... ..	1,25	995,90
184.	Psammite avec quelques débris végétaux vers 1007 m. ... ..	13,20	1009,10
	VEINE... ..	0,55	1009,65
185.	Schiste avec débris végétaux vers le bas ... ..	6,10	1015,75
	VEINETTE ... ..	0,25	1016,00
186.	Schiste. Pas d'échantillon ... ..	1,96	1017,96

Sondage arrêté le 13 janvier 1909.

**ANALYSES.**

Profondeurs.	Mat. vol.	Cendres.	Profondeurs.	Mat. vol.	Cendres.
689 <sup>m</sup> 45 . . . .	7,45	12,20	831 <sup>m</sup> 85 . . . .	23,30	4,00
722 <sup>m</sup> 25 . . . .	18,50	5,60	832 <sup>m</sup> 90 . . . .	22,60	2,95
725 <sup>m</sup> 50 . . . .	18,30	4,50	833 <sup>m</sup> 70 . . . .	21,10	2,70
730 <sup>m</sup> 80 . . . .	21,00	6,00	834 <sup>m</sup> 95 . . . .	21,00	2,90
759 <sup>m</sup> 45 . . . .	20,60	2,20	907 <sup>m</sup> 40 . . . .	19,85	4,55
774 <sup>m</sup> 70 . . . .	22,30	3,20	927 <sup>m</sup> 10 . . . .	20,03	2,75
781 <sup>m</sup> 45 . . . .	21,20	3,50	949 <sup>m</sup> 40 . . . .	20,10	2,65
787 <sup>m</sup> 80 . . . .	21,50	4,50	952 <sup>m</sup> 15 . . . .	18,35	9,50
793 <sup>m</sup> 90 . . . .	19,70	7,00	957 <sup>m</sup> 20 . . . .	20,20	1,45
796 <sup>m</sup> 80 . . . .	20,00	5,20	972 <sup>m</sup> 50 . . . .	19,60	2,35
799 <sup>m</sup> 10 . . . .	20,55	4,80	981 <sup>m</sup> 80 . . . .	20,00	2,50
804 <sup>m</sup> 55 . . . .	21,00	5,30	993 <sup>m</sup> 40 . . . .	19,65	2,60
809 <sup>m</sup> 15 . . . .	19,20	9,60	1009 <sup>m</sup> 10 . . . .	18,95	5,50
818 <sup>m</sup> 60 . . . .	20,00	9,50	1015 <sup>m</sup> 75 . . . .	18,80	11,50
829 <sup>m</sup> 90 . . . .	2,40	1,45			

Analyse sur charbon supposé pur de cendres : Veine de 504<sup>m</sup>60 :  
Matières volatiles : 11,00.

**INTERPRÉTATION.**

Une coupe du sondage, mais extrêmement résumée, a déjà paru. (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XVII, 1912, p. 47.)

L'utilisation des données du sondage, au point de vue stratigraphique, n'a présenté aucune difficulté, si l'on s'en tient aux grands horizons du Houiller. Il n'en est pas de même si l'on veut aborder les détails.

L'abondance des plis et des dérangements de toute espèce rend complètement impossible l'établissement d'une stampe normale un peu étendue. Aussi quelques niveaux de l'assise d'Andenne ont seuls pu être reconnus avec quelque certitude. Quant à la belle série de couches en plateures régulières reconnues au fond du sondage, on ne peut encore soupçonner leur place exacte dans la série houillère. Outre le fait qu'elles appartiennent à un massif encore vierge d'exploitations et dont partant la stratigraphie est inconnue, le sondage n'a fourni que peu de renseignements sur ces plateures. Le diamètre très réduit du sondage a fait qu'on ne ramenait plus qu'une faible proportion d'échantillons. De plus les pertes se faisaient toujours, comme en pareil cas, au détriment des roches les plus tendres, fossilifères.

La grande richesse de l'assise d'Andenne en calcaires à crinoïdes indique une parenté très grande avec les massifs de même âge reconnus par les sondages au Sud du bassin de

Charleroi. C'est un argument qui milite en faveur de la parenté de la grande faille de charriage qui, dans les deux bassins de Charleroi et du Centre, limite inférieurement les massifs de Houiller inférieur.

C'est à ce sondage que j'ai pu reconnaître pour la première fois le rôle capital joué par la grande faille Masse dans la structure du bassin du Centre. C'est en effet à cette faille que l'on doit la grande extension vers le Sud du Houiller productif, dans le Hainaut. J'ai donné une coupe générale passant par le sondage de la Vausselle, où l'on pourra voir comment j'ai interprété la tectonique de la région, à la lueur des données nouvelles fournies par les recherches modernes. (X. Stainier, Structure du bord Sud des bassins de Charleroi et du Centre, 2<sup>e</sup> partie. (*Ann. des Mines de Belgique*, t. XVIII, 1913, pl. I.) Cette coupe est évidemment schématisée en ce sens que les grands dérangements seuls ont pu y être figurés et que les allures de détails sont infiniment plus régulières que dans la réalité.

Je ferai aussi une remarque qui a son intérêt, car elle confirme une observation déjà publiée dans les coupes de sondages précédents. Immédiatement sous la grande faille du Midi on observe fréquemment que les dressants sont verticaux ou presque. Aussi cela semble être une allure en relation avec le rôle que les massifs de charriage ont joué par rapport aux massifs sur lesquels s'opérait le charriage.

A la base du massif charrié, dans le Houiller, les dressants sont, au contraire, extrêmement couchés et renversés.

Je dois la détermination des végétaux houillers, peu nombreux, de ce sondage, à M. A. Renier.

---

### Le Dévonien inférieur de la vallée de la Houille,

par E. ASSELBERGHS.

(Pl. I.)

Les tracés du Dévonien inférieur du bord sud du bassin de Dinant montrent, aux environs de Felenne, l'existence d'un brachyantoclinal transversal (1). D'après Gosselet et Forir, le noyau, formé des schistes et grès verts de l'assise de Saint-Hubert (assise supérieure du Gedinnien supérieur), est entouré

---

(1) Voir la feuille Givet de la Carte géologique de la France au 80.000<sup>e</sup>, et la feuille Felenne-Vencimont de la Carte géologique de la Belgique au 40.000<sup>e</sup>.

de toutes parts des grès et schistes du Taunusien ou Siegenien inférieur. En effet, on remarque, sur les cartes publiées, que la bande taunusienne, qui traverse la Meuse à Montigny, se divise en deux branches aux environs de la Fontaine du Claret (route de Vireux à Hargnies), pour contourner le noyau gedinnien de l'anticlinal de Felenne. La branche nord passe par Landrichamps et le lieu dit Chaumont, sur la route de Felenne à Flohimont; la branche sud par le Bois du Roi et le confluent de la Hulle et de la Houille. Les deux branches se rejoignent plus à l'Est, dans les bois que traversent les routes de Winenne à Felenne et de Winenne à Vencimont. La bande taunusienne se poursuit ensuite vers Vonèche.

L'étude de la vallée de la Houille, qui traverse le flanc occidental de l'anticlinal de Felenne, m'amène à modifier l'âge d'une partie des couches et le tracé de certaines bandes éodévoniennes de la région.

Le Dévonien inférieur apparaît dans la vallée de la Houille à hauteur de la laminerie, située à 450 mètres au Sud du clocher de Flohimont. Sur un kilomètre de distance, on voit successivement, le long de la route qui suit la rive gauche, les trois niveaux de l'Emsien : grauwacke, schistes et grès à *Spirifer arduennensis* de l'Emsien supérieur; schistes et grès rouges de Winenne (Emsien moyen); grès de Vireux, puis schistes, avec intercalations gréseuses, de l'Emsien inférieur. Les couches sont redressées, même renversées <sup>(1)</sup> : jusqu'au pont de la route vers Felenne, elles inclinent, au Sud, de 70° (dir. E.-W.); au Sud, elles inclinent vers le Nord de 70°, puis, 100 mètres plus loin, de 45°. Le même pendage s'observe sur la rive droite dans une carrière située au Sud de l'ancien moulin d'Olenne (dir. N. 75° E.).

Une série de sommets entre la Meuse et Winenne accuse dans la topographie le passage du grès de Vireux; de l'Ouest à l'Est, on a la crête 317 au Sud de la Ferme Pichegru; les crêtes 301,4 et 302,1 sur les deux versants de la Houille; le sommet 337 au Sud de Winenne. La ligne qui réunit ces sommets décrit d'ailleurs la courbe anticlinale qu'on doit s'attendre à trouver dans cette région.

---

(1) Entre la Houille et la Meuse, à Chooz, l'inclinaison des couches les plus jeunes diminue. Ainsi, à Petit-Chooz, le sommet du Dévonien inférieur incline de 25° seulement; à la base de l'Emsien supérieur, les couches ont déjà 60°; elles atteignent la verticale dans l'Emsien inférieur. C'est cette allure qui figure sur la coupe (fig. 1) de la planche I. La partie nord de la coupe passe, en effet, à l'Ouest de la vallée de la Houille, aux environs de Petit-Chooz, sur la Meuse.

Au delà du moulin, qui est situé à 400 mètres au Sud du pont de la route vers Felenne, la route de Flohimont à Landrichamps entre dans le Siegenien; elle recoupe fort obliquement des schistes bleuâtres, de la grauwacke et des schistes calcareux fossilifères du Siegenien supérieur à direction N. 80° E. et inclinaison S. 70°. L'affleurement renferme des bancs à *Chonetes*.

Dans des couches analogues, situées sur le prolongement des premières, à quelque deux kilomètres plus à l'Ouest, dans le versant de la rive droite de la Meuse, nous avons découvert, outre des débris de crinoïdes et des polypiers isolés : *Spirifer Pellico*, *Sp. hystericus*, *Sp. mediorhenanus*, *Stropheodonta Murchisoni*, *Leptostrophia explanata*, *Tropidoleptus rhenanus*.

La suite des couches siegeniennes est visible à Landrichamps, le long du chemin qui monte vers le lieu-dit Brifontaine (crête de séparation entre la Meuse et la Houille). Dans la partie orientée Nord-Sud de ce chemin, on voit d'abord des schistes avec des bancs de grauwacke calcareuse à *Chonetes* et polypiers du Siegenien supérieur et ensuite une alternance de schistes grossiers et de bancs de calcaire, de grauwacke calcareuse, de calcaire noduleux du Siegenien moyen. A l'extrémité sud de l'affleurement, un banc de schiste calcareux, à grands crinoïdes

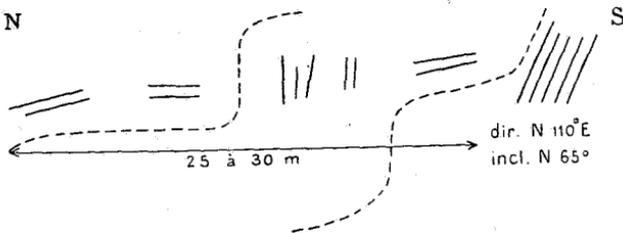


FIG. 1. — Allure du Siegenien inférieur au lieu-dit La Minière.

et à *Spirifer primaevus*, repose sur un banc de calcaire impur qui est lui-même en contact avec du quartzite gris clair, visible sur 2 à 3 mètres de puissance, du Siegenien inférieur. Toutes ces couches inclinent de 70° vers le Nord (dir. N. 70 à 80° E.).

Au Sud de Landrichamps, nous avons observé, dans le versant de la rive gauche de la Houille, plusieurs affleurements de quartzite avec des schistes fins, bleus, de la même assise (dir. N. 80° E., incl. N. 70°, puis N. 45°). Celle-ci est plissée, comme le démontrent les observations suivantes faites à l'Ouest et à l'Est de la vallée de la Houille.

A l'Ouest, dans un ravin situé à 700 mètres à l'Est de l'île à Bord (île sise à 2 km. au Sud de Chooz), nous avons vu des

couches verticales passer vers le Nord à des couches horizontales, puis incliner de 30° vers le Nord. A l'Est, du quartzite, exposé dans la carrière ouverte à la cumulée 15.500 environ de la route de Fromelennes à Felenne, décrit une ondulation anticlinale à flanc nord renversé (S. 65°) et à flanc sud horizontal. Un kilomètre plus à l'Est, nous avons observé la coupe ci-contre (fig. 1) au lieu-dit La Minière, le long du ruisseau d'Olenne, dans un ensemble de schistes gris-bleu alternant avec du quartzite.

On constate donc que le Siegenien inférieur renferme plusieurs plis en chaise. D'ailleurs l'alternance de couches redressées, à pendage normal ou renversées, et de couches horizontales ou peu inclinées est la règle générale pour le Dévonien inférieur sur tout le bord sud du bassin de Dinant.

Le Gedinnien apparaît, dans la vallée de la Houille, immédiatement au Sud des ruines appelées la Batterie (1.100 m. à vol d'oiseau au SW du clocher de Landrichamps). Ce sont des schistes verts de l'assise de Saint-Hubert qui sont bien exposés dans un ancien fossé de dérivation. Au Nord de ces couches, Gosselet a observé des schistes bigarrés <sup>(1)</sup>; nous avons découvert de tels schistes en plusieurs endroits au sommet du Gedinnien <sup>(2)</sup>.

Nous nous trouvons donc dans le noyau gedinnien de l'anticlinal de Felenne et nous devrions continuer à recouper plus au Sud, sur une longue distance, les couches vertes de l'assise de Saint-Hubert.

Or, le long d'un chemin creusé à flanc de coteau dans le versant de la rive gauche de la Houille, mais dont les travaux restent inachevés, on voit affleurer, sur quelque sept cents mètres de distance, des schistes bigarrés, lie de vin, des schistes compacts verts cellulés, du grès lie de vin, des paquets de grès lenticulaire, à stratification entrecroisée, dans lesquels on trouve les types lithologiques suivants : grès vert, micacé, grossier, feldspathique et calcareux; grès verdâtre avec traînées d'arkose pisaire; grès quartzite feldspathique, poudingue pisaire, grès quartzite gris.

Cet ensemble présente tous les caractères lithologiques de l'assise bigarrée d'Oignies, à laquelle nous le rapportons d'ailleurs. L'affleurement rappelle, par exemple, les couches bigarrées avec arkose du Moulin de Fétrogne, de la vallée de la Meuse.

(1) *L'Ardenne*, p. 199.

(2) *Mém. de la Soc. Géolog. de Belgique*, 1933, p. 48.

Les couches bigarrées de la vallée de la Houille décrivent un anticlinal affecté d'ondulations secondaires (voir fig. 1 de la planche I) qui s'ennoient vers l'Ouest. Les couches à inclinaison vers le Sud ont une direction N. 80 à 110° E. et aussi N. 20° W.; des couches à inclinaison nord ont une direction N. 55° E. Le même ennoyage s'observe sur la rive droite, où les couches les plus septentrionales forment un escarpement.

Sur cette même rive, nous avons observé l'arkose pisaire et les schistes bigarrés dans le versant de la Houille, le long du sentier qui conduit directement à Felenne.

Sur le flanc sud de l'anticlinal réapparaissent les schistes et psammites verts de l'assise de Saint-Hubert, avec deux lentilles de quartzites gris et aussi quelques schistes rouges, comme partout dans la région. Ces couches ont une inclinaison vers le Sud de 25 à 30° (localement 45°), sur une distance de plus de trois cents mètres, puis elles inclinent vers le Nord, pour reprendre bientôt un pendage vers le Sud.

Nous arrivons ainsi au confluent de la Houille et du ruisseau de l'Echelle, c'est-à-dire à l'endroit où la route de Felenne à Bourseigne débouche dans la vallée de la Houille, à cinq cents mètres au Nord du Moulin de Felenne. Nous suivrons à présent cette route qui longe la rive droite de la rivière.

Au confluent précité affleurent des schistes verts, gris-vert et gris-bleu, qui inclinent d'une vingtaine de degrés vers le Sud.

De ce point, jusqu'à environ huit cents mètres au Sud du pont sur la Houille, la route traverse un complexe formé de schistes fins parfois phylladeux, verts, gris-vert, gris-bleu et bleu foncé, de schistes grossiers verts à nodules carbonatés, de schistes à taches et à flammes roses et lie de vin, qui renferment des bancs de psammites verts, et des paquets de quartzite gris foncé, dont un a une douzaine de mètres de puissance.

Ce complexe a été rangé, au moins en partie, par Gosselet et Forir dans le Taunusien (Siegenien inférieur). A vrai dire il présente un mélange de roches vertes et bleues qui caractérisent respectivement le Gedinnien et le Siegenien inférieur. C'est un niveau de transition entre les deux étages; on le retrouve sur tout le bord sud du bassin de Dinant.

Les auteurs le rangent tantôt dans le Gedinnien (c'est le cas pour les affleurements de la vallée de la Meuse), tantôt dans le Siegenien, comme à Vonèche.

Nous pensons qu'il est préférable de ranger ces couches dans le Gedinnien, pour les raisons suivantes : la prédominance des

schistes verts, la présence de nodules carbonatés et l'existence, localement, tout au sommet de ce complexe, de schistes bigarrés typiques. Nous avons fait cette dernière observation sur la rive gauche de la Meuse, près du cimetière de Montigny.

Le sommet du Gedinnien ainsi caractérisé est affecté de plusieurs plis aigus; au Moulin de Felenne, les couches décrivent un anticlinal à flanc nord vertical, dirigé N. 65° E., et à flanc sud légèrement ondulé, incliné de 10 à 20° vers le Sud. Le confluent de la Houille et de la Hulle correspond au passage d'un deuxième anticlinal. Au Nord, sur la rive droite de la Houille, les couches présentent l'allure suivante: direction N. 70° E., inclinaison N. 85°; au Sud, sur la rive gauche, elles inclinent de 40° vers le Sud, avec une direction N. 75° E. (voir fig. 2 de la planche I).

C'est ici que la Houille se dirige vers l'Est. En continuant vers le Sud par la route de Bourseigne, on voit apparaître, au Sud du complexe vert-bleu, les schistes et grès verts typiques de l'assise de Saint-Hubert, et à neuf cents mètres au Sud du village, les roches bigarrées de l'assise d'Oignies.

CONCLUSIONS. — Notre étude de la vallée de la Houille nous a permis de découvrir dans cette vallée des schistes bigarrés, des grès et des arkoses appartenant à l'assise d'Oignies, ou assise inférieure du Gedinnien supérieur, et de montrer que le complexe vert-bleu du Moulin de Felenne et du confluent de la Houille et de la Hulle, dont la partie la plus méridionale avait été rangée dans le Siegenien inférieur ou Taunusien, constitue le sommet de l'assise de Saint-Hubert et appartient par conséquent au Gedinnien.

Au point de vue tectonique, nous arrivons à la conclusion que le relèvement transversal de Felenne est affecté de deux grands plis longitudinaux: un anticlinal, dont le noyau, affecté de nombreuses ondulations, est formé de couches bigarrées de l'assise d'Oignies qui apparaissent dans une fenêtre d'érosion creusée par la Houille dans le flanc occidental du pli transversal; un synclinal, compliqué de plis secondaires aigus, qui montre dans son noyau, non pas le Siegenien inférieur, mais les couches du sommet du Gedinnien.

Il en résulte, que le Gedinnien de Felenne, qui couvre d'ailleurs une surface beaucoup plus grande que ne l'indiquent les cartes publiées, n'est pas entouré de toute part par du Siegenien. La bande du Siegenien inférieur du bord sud du bassin de Dinant ne se bifurque pas à l'Est de la Meuse pour enve-

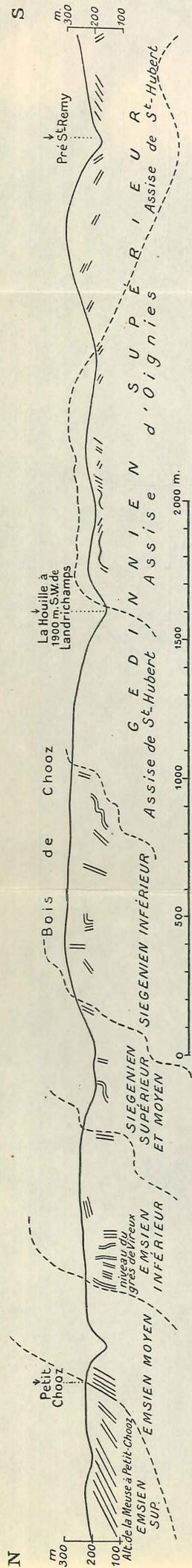


FIG. 1. — Coupe du Dévonien inférieur entre Petit-Choosz (Meuse) et le Pré-Saint-Remy (Houille) suivant la ligne A-B.  
Échelle, longueurs et hauteurs : 1/20.000.

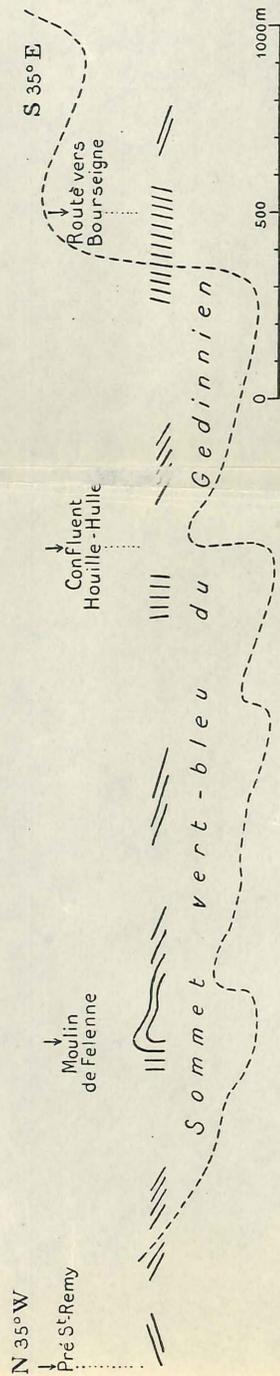


FIG. 2. — Coupe suivant la ligne C-D. — Échelle des longueurs : 1/20.000.

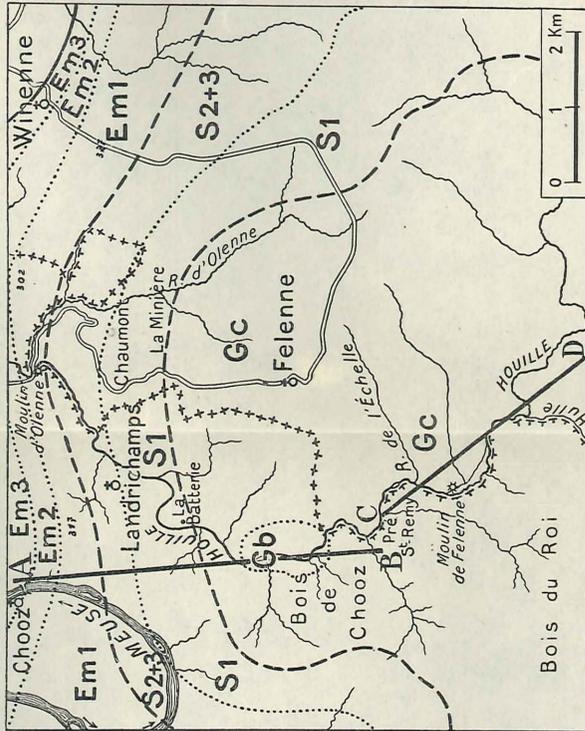


FIG. 3. — Echelle 1/10.000.

Em3-2-1 = Emsien supérieur, moyen, inférieur.  
S3-2-1 = Siegénien supérieur, moyen, inférieur.  
Gc = Assise de Saint-Hubert } Gedinnien supérieur.  
Gb = Assise d'Oignies }

lopper le Gedinnien de Felenne, mais elle contourne celui-ci à l'Ouest, au Nord et à l'Est, pour se diriger ensuite vers l'Est, sur Vonèche.

### **Le Métamorphisme de contact à Quenast (\*)**,

par G. MORTELMANS.

(Pl. II à VII.)

INTRODUCTION. — Des coupes récentes au contact des schistes siluriens et de la roche éruptive de Quenast m'ont permis de m'attaquer à la résolution d'un problème qui fit couler pas mal d'encre et dont la solution restait encore en suspens.

Nombreux sont, en effet, parmi les géologues et les pétrographes qui se sont occupés du massif de Quenast, ceux qui ont cherché à établir les relations existant entre la roche éruptive et les schistes encaissants. De telles divergences se sont manifestées dans leurs opinions, qu'il est, je pense, nécessaire de retracer l'évolution historique de la question, avant d'entreprendre la description des faits que j'ai pu étudier.

#### **I. — PARTIE HISTORIQUE.**

Le premier auteur qui nous intéresse est d'Omalius d'Hallo, qui, en 1828, est amené à « considérer le diorite de Quenast et de Lessines comme subordonné au terrain ardoisier » [27, p. 160] (1). En 1842, recherchant l'âge des plissements qui affectent nos terrains primaires, il place celui-ci vers l'époque pénéenne (2), puis il se demande si « cette grande révolution concorde avec la sortie de nos culots porphyriques ». Sans pouvoir l'assurer, cela lui paraît probable, du fait que « ces porphyres ont quelque ressemblance avec des porphyres quartzifères d'autres contrées, dont l'éjaculation à l'époque pénéenne est démontrée », du fait que l'on n'en rencontre pas « au moins quelques fragments dans les roches poudinguiformes » des dépôts primaires, du fait enfin « que nos terrains postérieurs à l'époque pénéenne ne sont jamais atteints ou modifiés par les porphyres. » [28, p. 98].

(\*) Cette note est la première d'une série de travaux consacrés à l'étude de la roche de Quenast, de ses enclaves et de ses phénomènes de contact. Elle a été présentée aux séances du 15 décembre 1936 et du 20 avril 1937.

(1) Les chiffres gras renvoient à l'index bibliographique.

(2) Pénéen = Permien.

Galeotti, en 1837, avait fait les remarques suivantes : « Ses rapports géognostiques avec les roches environnantes sont peu connus; cependant, le schiste qui avoisine la diorite est sensiblement altéré : sa couleur verdâtre est remplacée par une teinte noirâtre et grise, qui lui donne l'aspect de certains schistes houillers, ressemblance tellement frappante qu'elle a engagé les habitants de Rebecq à enfoncer un puits d'exploration dans l'espérance d'y trouver de la houille ». Plus loin il ajoute : « Des personnes nous ont assuré que les parois de la diorite en contact avec celles du schiste, étaient très unies et polies; les parois du schiste étaient aussi fort brillantes et lisses » [10, p. 109].

En 1842, Dumont, parlant d'un point situé au Nord du massif, fait les constatations qui suivent : « Le phyllade qui joint le chlorophyre de la carrière des Pendants est, vers le *joint d'injection*, noir et en partie transformé en une glaise dans laquelle il y a des veines presque entièrement formées de très petits cristaux cubiques de pyrite et des filons couchés de quartz renfermant diverses substances, telles que la limonite, etc... » [9, p. 303].

Gosselet, en 1860, constate que : « Au Nord, sur le chemin de fer de la carrière, les schistes qui sont au contact du porphyre s'adossent contre lui; ils sont très altérables à l'air et traversés de nombreux filons de quartz. Près de la carrière des Pendants, du côté de Quenast, les mêmes schistes plongent S. 15° E = 75° et paraissent ainsi s'enfoncer sous le porphyre » [11, p. 36].

En 1880, il ajoute : « Les relations stratigraphiques de la porphyrite avec la roche de Quenast ne sont pas établies bien clairement. Les roches qui avoisinent la masse porphyrique semblent tantôt s'enfoncer dessous, tantôt s'appuyer dessus » [12, p. 39].

Entre-temps, en 1875, avait paru l'important mémoire de Ch. de La Vallée Poussin et Renard sur les *Roches pluto-niennes de la Belgique*. Je cède la plume à ces auteurs. En 1874 : « Le lieu visible à l'extérieur et où la série régulière des couches de sédiment se rapproche le plus des carrières est situé dans le chemin creux montant du village de Quenast vers Chapeaumont. On y remarque, à 25 mètres du porphyre exploité, des phyllades d'un gris-bleu foncé à texture serrée, parmi lesquels sont intercalés quelques lits minces à points feldspathiques » [32, p. 2].

Puis, en 1875, après le creusement du tunnel, ils donnent

une coupe du contact que j'estime utile de reproduire ci-dessous (fig. 1).

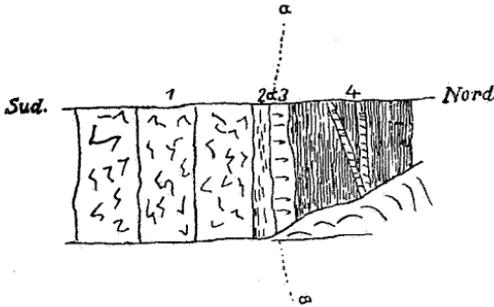


FIG. 1.

1. Diorite quartzeuse de Quenast, plus ou moins altérée sur 1<sup>m</sup>50 à 2 m., à partir de la ligne *aa*.

2. 0<sup>m</sup>25 à 0<sup>m</sup>30 de diorite désagrégée, passant à une argile plastique ferrugineuse.

*aa*. Joint qui termine la masse dioritique.

3. Veine de quartz blanc de 0<sup>m</sup>30 à 0<sup>m</sup>35 d'épaisseur, renfermant de la pyrite et de la limonite, et immédiatement appliquée contre le joint *aa*.

4. Phyllade bleu noirâtre, feuilleté, dont la schistosité parallèle au joint *aa* est presque verticale ou pend un peu vers le Nord. Ce phyllade est comme pénétré à certaines places de veinules de quartz de plusieurs centimètres d'épaisseur.

Après quoi les auteurs ajoutent : « Nous retrouvons ici des faits très analogues à ceux que Dumont avait constatés autrefois à la limite visible du porphyre. La seule différence sensible est l'altération plus grande du phyllade et sa conversion en une terre argileuse, observées par Dumont à la partie supérieure. Cette altération est à peine indiquée dans le bouveau, ce qui prouve qu'elle n'est pas causée par l'émission de la masse porphyrique, car les phénomènes seraient inversés. Mais il y a plus : la coupe précédente ne permet pas de considérer la limite septentrionale du porphyre de Quenast comme un *joint d'injection* <sup>(1)</sup>, suivant l'expression de Dumont, mais bien comme une faille. C'est la seule interprétation qu'autorise la parfaite intégrité du phyllade (n° 4 de la coupe) au contact de la roche éruptive. Nous avons recueilli des fragments de phyllade immédiatement appliqués contre les veines quartzeuses (n° 3 de la coupe) et que nous ne sommes pas capable de distinguer de

(1) En italique dans le texté.

ceux qui affleurent dans les vallées de la Senne, à 120 mètres au Nord. Cette intégrité des phyllades à leur limite nous empêche également d'admettre que le porphyre se soit étendu comme une nappe sur ces mêmes phyllades à l'époque où ils constituaient le fond de la mer silurienne, bien que l'idée en puisse venir quand on remarque le parallélisme qui subsiste entre la limite du porphyre et les bancs phylladeux. Nous concluons de ce qui précède que le joint septentrional actuel du porphyre de Quenast et du terrain quartzo-schisteux est le résultat de mouvements postérieurs aux roches rapprochées et ne peut ainsi par conséquent décider la question de la contemporanéité ou de la postériorité du porphyre relativement aux couches siluriennes du voisinage » [32, p. 3 et 4].

Avec cette nette prise de position s'ouvre une longue période de silence qui ne cessera qu'en 1909, année où le Commandant Em. Mathieu et G. Cosyns font connaître les nouveaux contacts mis à découvert dans les Nouvelles carrières du Brabant.

Une présentation d'échantillons est faite par le Commandant Mathieu : « Les travaux y ont mis à découvert, sur une étendue importante, un contact d'une netteté remarquable entre la roche cristallisée et le schiste encaissant. L'étude microscopique de ce contact sera entamée incessamment » [23, p. 389].

Cosyns est plus affirmatif encore : « J'ai également obtenu de fort beaux échantillons montrant le contact de la roche avec le schiste; on voit, d'une part, des lambeaux de schiste qui ont pénétré dans la roche éruptive en formant des enclaves enallo-gènes, métamorphisées; d'autre part, la porphyrite a injecté le schiste en y produisant des modifications profondes » [8, p. 375].

Ces observations amènent le réveil des chercheurs, et l'année 1910 est marquée par la parution d'une série de travaux parmi lesquels je citerai la note de Malaise : « Un fait nouveau et des plus intéressants peut s'observer à cette Carrière de porphyre du Brabant, à droite du plan incliné dans le bas; c'est le contact direct de la roche silurienne encaissante avec la porphyrite, une vraie soudure des deux roches.

» A première vue il ne paraît pas y avoir altération ou modification de la roche silurienne par la porphyrite; mais un examen plus attentif fait douter. La roche est plus compacte et présente différentes modifications dont M. le Commandant Em. Mathieu, avec qui j'ai visité la présente carrière, est occupé à faire l'étude » [22, p. 55].

L'intérêt suscité par ces découvertes est tel qu'une excursion

a lieu en avril 1910. Le compte rendu comporte, outre de fort beaux dessins de Cosyns, les phrases suivantes : « C'est en cet endroit que le contact de la porphyrite avec le schiste encaissant est le plus net. Les deux roches, *non altérées et compactes* <sup>(1)</sup>, sont pour ainsi dire *soudées* <sup>(1)</sup>, avec petites pénétrations mutuelles...

» A certains endroits, entre le 3<sup>e</sup> et le 2<sup>e</sup> palier, on relève des traces de glissements le long de la surface de contact, avec striage de la porphyrite suivant cette surface. Les schistes en contact avec la porphyrite sont tantôt compacts et durs, tantôt chiffonnés et peu consistants » [24, p. 202].

Enfin, en 1913, A. Ledoux étudie un nouveau contact dans des roches extrêmement altérées, ce qui ne lui permet « pas de constater si la roche éruptive a exercé une action métamorphisante sur le schiste »; mais il a l'occasion d'observer au contact, entre un filon de quartz et la roche éruptive altérée, l'existence « d'une masse très hétérogène, composée de fragments argileux noirs, montrant la texture schisteuse et provenant de la roche sédimentaire, et des fragments blancs kaolinieux provenant de l'altération de la roche éruptive : cette masse constitue en quelque sorte le produit d'altération d'une brèche de contact ». Toutefois, en terminant il déclare : « de La Vallée Poussin et Renard supposaient que le contact au point *a* se faisait par faille; les relations de la roche sédimentaire et de la roche éruptive y étaient sensiblement les mêmes que pour le contact que nous venons de décrire. Nous ne voyons pas la nécessité de faire intervenir une faille pour expliquer cette disposition » [20, p. 198].

Pour terminer, il faut, en 1921, citer M. Leriche : « ... La microdiorite se fait jour à travers des schistes qui font suite aux Quartzophyllades de Virginal et qui appartiennent à l'Ordovicien inférieur. Le contact s'observe nettement dans la paroi orientale de la « Carrière du Brabant », près de la pompe d'épuisement. En ce point on voit des schistes noir bleuâtre venir buter contre la microdiorite. Aucun phénomène de métamorphisme ne s'observe au contact de la roche éruptive. Les eaux d'infiltration, utilisant la surface de pénétration facile que constitue le contact des deux roches d'inégale dureté, ont, par places, altéré plus ou moins profondément ces roches, en particulier le schiste, qui est revenu à l'état d'argile. Enfin, des filons de quartz, dus à la circulation de solutions aqueuses, soulignent souvent le contact. La surface d'un de ces filons est

(1) En italique dans le texte.

particulièrement bien exposée au Nord-Est de la grande carrière.

» L'absence de phénomènes de métamorphisme ne s'explique que par l'une des hypothèses suivantes :

1° Ou bien les schistes, au voisinage immédiat de la roche éruptive, ne sont pas ceux sur lesquels s'est exercée l'action de la roche éruptive; ils ont été amenés au contact de cette roche à la suite des mouvements produits par le plissement calédonien. La microdiorite a joué le rôle d'un massif résistant, contre lequel les schistes, plus déformables, ont pu glisser lors du plissement.

2° Ou bien les schistes étaient encore à l'état d'argile lors de la mise en place de la roche éruptive, et le dynamométamorphisme, qui a transformé les argiles en schistes, a fait disparaître les traces du métamorphisme de contact.

» Ces deux hypothèses font supposer que l'éruption du volcan de Quenast est antérieure au plissement calédonien, qui s'est produit en Belgique vers la fin du Gothlandien » [21, p. 90].

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS. — De ce trop long exposé historique, nécessité, d'une part, par l'abondance des matériaux bibliographiques, d'autre part et surtout, par le désir légitime de revenir aux textes originaux, trop souvent tronqués et parfois même déformés par certains auteurs, un fait découle : l'opposition de deux thèses contraires :

1° Le contact se fait par faille, et les schistes au contact de la diorite ne sont pas ceux sur lesquels s'est exercé le métamorphisme.

2° Le contact est accompagné par des phénomènes métamorphiques dont les effets ont pu postérieurement disparaître par dynamométamorphisme.

Il convient pourtant de faire remarquer qu'aucune de ces thèses n'est basée sur un examen pétrographique et chimique de détail, mais bien sur des observations localisées, faites souvent sur des roches très altérées. Nous verrons, par la suite de cette étude, s'affirmer le fait que ces deux thèses contraires ne sont en aucune sorte contradictoires.

## II. — PARTIE DESCRIPTIVE.

Cette partie, réservée à la description des phénomènes actuellement observables, sera subdivisée comme suit :

a) Description géologique des contacts.

b) Étude pétrographique et chimique des différents types lithologiques, entreprise :

1. Sur les schistes métamorphiques;
2. Sur le facies de bordure de la roche éruptive;
3. Sur le « filon » de quartz et son action propre.

a) DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DES CONTACTS.

Avant d'entamer leur description, je donnerai un croquis schématique des carrières de Quenast, fixant la position des

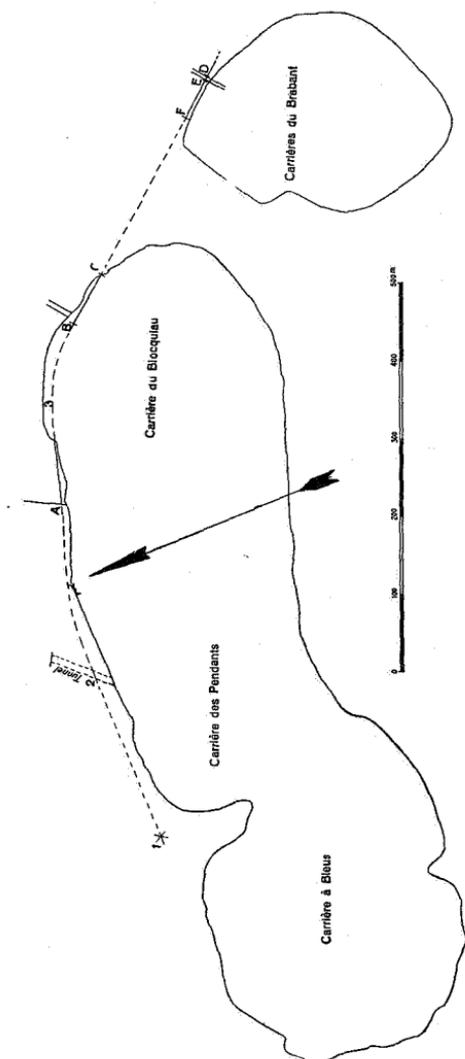


FIG. 2. — Croquis des affleurements étudiés.

1. Dumont?

2. de La Vallée Poussin et Renard.

3. Ledoux.

A, B, C, D, E, F : Contacts décrits ci-dessous.

divers affleurements, tant de ceux précédemment décrits que de ceux faisant l'objet de cette note (fig. 2).

### 1. Coupes de la carrière du Blocquiau.

*Coupe A.* — Cette coupe, perpendiculaire au contact, se développe sur près de 40 mètres, grâce aux déblais nécessités par la construction d'un ascenseur de carrière (fig. 3).

Voici, du Sud au Nord, la succession lithologique visible, avec les distances au contact:

1. Roche éruptive normale, saine (2 m.).

2. Roche éruptive, très altérée (2 m. à 0 m.).

3. Éboulis cachant le contact exact (0 m.).

4. Pointement dans les éboulis d'une roche cohérente, dure et dense, de teinte gris clair. Cette roche, à aspect de grès micacé, montre des lits kaolinieux et est finement pailletée de mica blanc. Elle constitue ce que j'appellerai une cornéenne quartzo-micacée [échantillon n° 146] (0<sup>m</sup>20).

5. Roche du même type, d'un gris plus sombre, à petits points et filets feldspathiques. Sa cassure est grossièrement schistoïde, suivant des plans plus ou moins gondolés [échantillon n° 147, étudié et analysé] (0<sup>m</sup>80).

6. Schiste glanduleux, de teinte bleu-noir, dont la tranche montre de nombreuses aman-

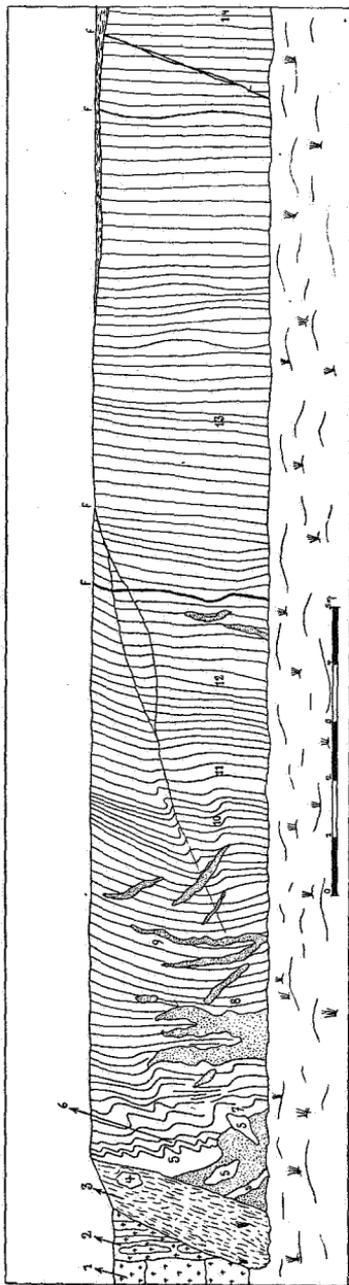


FIG. 3. — Coupe A, carrière du Blocquiau (1).

(1) La cassure faiblement inclinée sur l'horizontale, les déformations des schistes et leur altération avancée aux abords du contact paraissent être des phénomènes très récents dus à la présence d'anciennes exploitations et de leurs terrils.

des grises ou gris jaunâtre [échantillon n° 120, étudié et analysé] (1<sup>m</sup>20).

7. Schiste pourri, rouge brique, bourré d'hématite, sans schistosité marquée [échantillon n° 148] (1<sup>m</sup>60).

8. Schiste pourri, à lits alternativement rouge foncé et gris clair, très micacé, à schistosité bien marquée [échantillon n° 149] (3<sup>m</sup>50).

9. Schiste gris clair, très tendre, d'aspect satiné et très finement micacé. Cette roche, souillée d'oxydes de manganèse, présente une schistosité bien marquée [échantillon n° 150] (4<sup>m</sup>50).

10. Schiste glanduleux, quartzeux, gris clair, rugueux. Cette roche, d'aspect satiné, très micacée, montre des concentrations rugueuses plus foncées. Sa schistosité est mal marquée [échantillon n° 151] (6<sup>m</sup>60).

11. Schiste gris verdâtre, très finement satiné, d'aspect à peu près normal. Sa schistosité est bien marquée [échantillon n° 152] (7<sup>m</sup>50).

12. Schiste tacheté, de teinte gris verdâtre à gris bleuâtre, finement micacé. Schistosité bien marquée [échantillon n° 153] (9 m.).

13. Schiste tacheté, de teinte olivâtre, presque normal, finement micacé. Schistosité bien marquée [échantillon n° 154] (13<sup>m</sup>50).

14. Schiste bleu-gris, à peu près normal, fissile, sonore. La surface des feuilletés est finement ondulée ou gaufrée par actions tectoniques [échantillon n° 142, étudié et analysé] (22 m.).

La coupe se continue, sur une quinzaine de mètres environ, par des schistes du même type, recouvert par des dépôts de terrasse, puis des limons quaternaires.

\*  
\*\*

Entre cette coupe et la suivante, l'exploitation pénètre, de façon continue, dans les schistes. Ceux-ci, rubéfiés et kaolinisés, sont trop altérés pour qu'aucune bonne observation soit possible; tout ce qu'on peut dire, c'est qu'ils sont redressés et affectés de multiples microdéformations. Ils sont traversés de nombreux filons quartzeux avec limonite stalactitique, oxydes de manganèse, parfois cristallisés, et chlorite rubéfiée.

\*  
\*\*

*Coupe B.* — En ce point, une petite excavation entame le contact, constitué par la roche éruptive très altérée, contre

laquelle s'appuient, sensiblement verticaux, des schistes noirs extrêmement altérés [échantillon n° 155]. L'excavation a pour but l'exploitation des filons quartzeux, avec chlorite, qui traversent la masse schisteuse.

\*  
\*\*

Entre le point B et le point C, l'exploitation entame les schistes de façon continue, mais obliquement au contact, ce qui permet de recueillir des échantillons à des distances variables de celui-ci.

On peut ramasser les types suivants :

1. Schistes ternes, bigarrés de gris et de noir, à schistosité mal marquée (5 m. du contact).
2. Schistes noirs, très finement micacés, affectés de microplissements et lardés de fins filonnets quartzeux (4<sup>m</sup>50 du contact) [échantillon n° 156].
3. Schistes gris sombre ou noirâtres, injectés lit à lit de fins filonnets quartzeux, en soulignant la schistosité primitive. Les plans de fracture ont un aspect finement gaufré et sont souvent recouverts d'enduits pyriteux (4 m. du contact) [échantillon n° 157, étudié].
4. Schistes ternes, bigarrés de gris et de noir (3 m. du contact).
5. Schistes noir brillant, très micacés et glanduleux, affectés de multiples microdéformations [échantillon n° 141, étudié et analysé] (1 m. à 0 m. du contact).

Tout cet ensemble de roches métamorphiques est traversé par de multiples filons de quartz accompagnés de pyrite et de marcassite, parfois limonitisées, de chlorite et d'un peu de carbonates. Au contact de ces filons on observe dans les schistes, en certains points, une véritable injection lit à lit de pyrite. Celle-ci s'isole souvent en nodules, et l'examen des concentrés montre une imprégnation diffuse du même minéral, sous forme de très petits cristaux.

\*  
\*\*

*Coupe C.* — Cette coupe (fig. 4) n'est que l'extrémité, perpendiculaire au contact, de celle décrite ci-dessus.

Bien que les roches soient sensiblement altérées, cette coupe permet d'étudier le contact exact des deux roches.

Elle montre :

S<sub>1</sub> : Schistes ternes, bigarrés de noir et de gris.

$S_2$  : Schistes noirâtres, brillants, très micacés et glanduleux, tendres. On y rencontre des portions dures, gris foncé, correspondant à la feldspathisation de ces mêmes schistes micacés [échantillon n° 161].

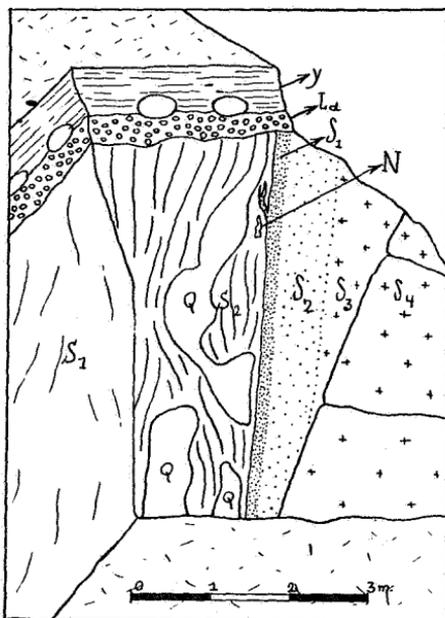


FIG. 4. — Coupe C, carrière du Blocquiau.

N : Nodules de sidérite [échantillon n° 162].

Q : Filons de quartz avec chlorite, pyrite et marcassite.

$\delta_1$  : Roche éruptive : facies de bordure aplitique, réduit à une zone de kaolin presque fine, où se reconnaissent des débris anguleux de schistes noirs micacés. Vers le haut de la coupe, cette roche s'injecte dans les schistes micacés, pourris et pyritisés [échantillon n° 159].

$\delta_2$  : Roche éruptive : facies de passage entre la roche normale et la bordure aplitique.

$\delta_3$  : Roche éruptive normale, altérée.

$\delta_4$  : Roche éruptive normale, fraîche.

Ld : Gravier de base du Landénien, constitué par des galets anguleux de quartz blanc empâté dans du sable glauconifère, partiellement limonitisé.

Y : Argile yprésienne, avec, à sa base, des sphéroïdes de roche éruptive.

## 2. Coupes des Nouvelles Carrières du Brabant.

*Coupe D.* — Des travaux récents, nécessités par la construction d'un ascenseur de carrière, ont rajeuni la coupe visible dans le plan incliné de la carrière, sur la gauche de celui-ci, derrière le bâtiment des machines de l'ascenseur (fig. 5).

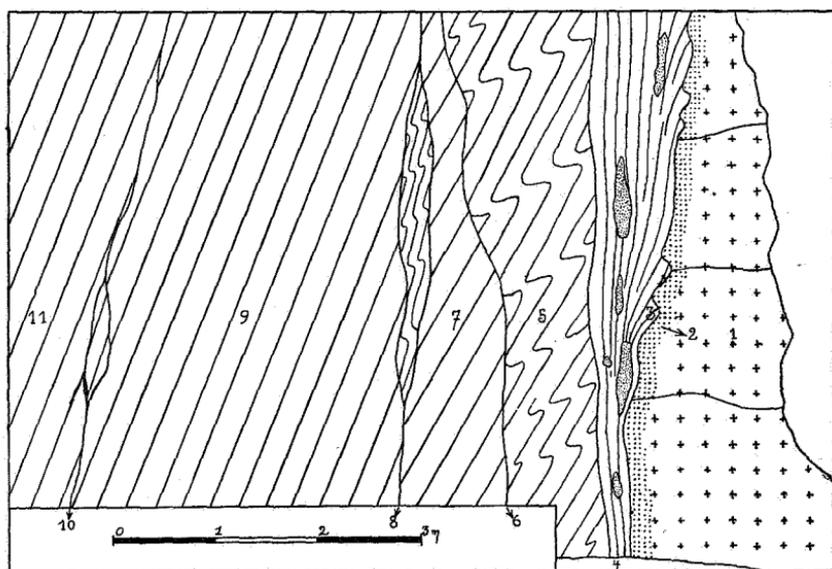


FIG. 5. — **Coupe D, Nouvelles Carrières du Brabant.**  
(Quelque peu schématisée).

Cette coupe montre, en partant de la roche éruptive, la succession suivante :

1. Roche éruptive normale et fraîche.
2. Roche éruptive : facies de bordure aplitique, calcifié et scapolitisé [échantillons n<sup>os</sup> 164, 163, étudiés et analysés]. Cette roche se soude intimement à la suivante, la cassure les traversant sans les séparer.
3. Cornéenne très dure, dense, sans schistosité apparente, de teinte noir bleuté, finement mouchetée de petites taches feldspathiques avec sulfures. Elle se brise en parallépipèdes dont les surfaces sont couvertes d'enduits pyriteux [échantillon n<sup>o</sup> 165, étudié et analysé]. On y rencontre encore de nombreuses lentilles de quartz filonien avec chlorite, sulfures et parfois bordure pegmatitique [échantillon n<sup>o</sup> 166].
4. Faille.
5. Masse de schistes gris sombre ou noirs, fortement défor-

més et broyés, traversés de multiples filonnets quartzeux ou carbonatés, avec sulfures. Les lentilles quartzieuses sont elles-mêmes fortement fragmentées [échantillons n<sup>os</sup> 167-8-9].

6. Faille.

7. Schistes ardoisiers, gris-bleu, tachetés, fissiles et sonores, à surfaces souvent pyriteuses [échantillon n<sup>o</sup> 170].

8. Faille.

9. Schistes du même type que 7.

10. Faille.

11. Schistes gris-bleu, ardoisiers, fissiles et sonores, d'aspect quasi normal [échantillon n<sup>o</sup> 171, étudié].

L'intérêt présenté par cette coupe est de montrer, de façon indiscutable, la soudure intime des deux roches, schiste métamorphisé, d'une part, roche éruptive pneumatolysée, d'autre part. L'aspect des schistes au contact est très différent de celui des mêmes roches dans la carrière du Blocquiau; nous verrons, par la suite de cette étude, que l'on n'a guère ici plus qu'un métamorphisme thermique, tandis qu'au Blocquiau il y a apport pneumatolytique. En certains points, la surface de contact des deux roches montre nettement une striation horizontale.

\*  
\*\*

*Coupe E.* — Cette coupe peut s'observer à droite du plan incliné. Elle est rendue très mauvaise par la présence d'abondants éboulis. Ceux-ci permettent de ramasser de bons échantillons montrant l'injection de la roche éruptive endomorphisée dans les cornéennes [échantillon n<sup>o</sup> 172, étudié].

\*  
\*\*

*Coupe F.* — Cette coupe peut s'observer à l'extrémité Nord-Ouest de la carrière, en descendant les escaliers et les échelles qui mènent au fond de l'exploitation. Elle offre une répétition de la coupe D, avec ses failles et ses schistes broyés. En plusieurs points, les schistes pyriteux se sont altérés avec formation de rosettes de gypse [échantillon n<sup>o</sup> 173]. Au contact même, les schistes ont donné naissance à une roche sombre à grain extrêmement fin, dense et sonore, d'aspect corné, à cassure irrégulière, lardée de très fins filets aplitiques (Cornéenne) [échantillon n<sup>o</sup> 174, étudié et analysé]. Plus loin, cette roche reprend peu à peu sa schistosité primitive.

## b) DESCRIPTION DES TYPES LITHOLOGIQUES.

## I. — Étude des schistes métamorphisés.

Cette étude comportera, pour la plupart des échantillons, un examen macroscopique, un examen en lame mince et une analyse chimique. J'ai de plus effectué la concentration des minéraux denses, éléments accessoires pour lesquels la probabilité de rencontre dans les lames minces est faible. Je ne décrirai pas par le menu les méthodes utilisées, pour lesquelles je renvoie aux ouvrages de Milner [26] et de Berthois [2]; je ferai cependant remarquer que, traitant mes arènes par l'acide chlorhydrique, je n'ai jamais retrouvé d'apatite dans mes concentrés, alors que toutes les analyses montrent des teneurs appréciables en phosphore.

## COUPE A.

SCHISTE A SÉRICITE, AVEC CHLORITE (échantillon n° 142); distance du contact : 25 mètres (Pl. V, fig. 1).

*Caractères macroscopiques.* — Schiste fissile, gris bleuté, sonore, plus ou moins ardoisier, à surface finement ondulée ou gaufrée par actions tectoniques.

*Caractères microscopiques.* — En lame mince, la roche montre un fond uniformément gris, sur lequel se détachent de très petits flots plus clairs. Elle est constituée par un feuillage extrêmement serré de séricite, que colore un très fin pigment charbonneux, rarement limoniteux; celle-ci consiste en très petits paillettes chargées de microlites extrêmement fins de rutile brun rougeâtre, souvent géniculé et forme des lits parallèles, parfois faiblement déformés. De très petits porphyroblastes de chlorite verte avec rutile s'observent un peu partout.

Enfin, de-ci de-là, on peut voir des granules de limonite, fort petits et translucides, ainsi que de rares prismes de tourmaline, de taille minuscule.

Les flots plus clairs, dus à un début de recristallisation de la masse sériciteuse, offrent plusieurs stades de développement : le premier se traduit par la disparition localisée du pigment charbonneux, la séricite elle-même n'offrant guère de modification sensible; il se forme ainsi une tache plus claire tranchant sur l'uniformité du gris de la pâte de fond; dans un stade plus avancé, on voit se constituer au centre de la tache claire une petite masse chloriteuse, en lamelles orientées en tous sens; enfin, au stade ultime, de petites plages quartzieuses, que salit

parfois un peu de limonite, viennent cristalliser au centre de cet ensemble chlorite-séricite. Ces îlots de métamorphisme endémique sont sensiblement orientés suivant la schistosité de l'ensemble.

L'examen des éléments denses, très peu abondants, montre, à côté de la tourmaline, peu colorée, de très rares tablettes d'anatase microscopique.

Ce type de roche, tachetée d'îlots chloriteux, correspond parfaitement aux roches décrites par plusieurs auteurs sous le nom de Spilosite, comme représentatives d'un métamorphisme pneumatolytique de faible intensité [13, p. 285].

SCHISTE GLANDULEUX, À SÉRICITE, CHLORITE, MUSCOVITE ET QUARTZ (échantillon n° 120; distance du contact : 1<sup>m</sup>20).

*Caractères macroscopiques.* — Roche dense et dure, finement tachetée, à schistosité bien marquée; les sections, perpendiculaires à celle-ci, montrent, sur un fond bleu-noir, de nombreuses amandes de teinte grise ou gris jaunâtre; à la loupe on distingue en outre de petites baguettes cristallines, sans orientation privilégiée (Pl. IV, fig. 3 et Pl. V, fig. 2).

*Caractères microscopiques.* — En lame mince, la roche offre un remarquable aspect glanduleux. Elle montre des taches claires, en forme d'amandes, que séparent des alternances de lits sériciteux, colorés tantôt par des matières charbonneuses, tantôt par une fine poussière de limonite. Ces lits sont déviés au contact des îlots glanduleux qui semblent les avoir refoulés au cours de leur formation.

Les amandes varient considérablement en aspect et composition minéralogique : tantôt elles consistent à peu près uniquement en muscovite microlamellaire, enchevêtrée; tantôt en petites plages xénomorphes de quartz, que sépare de la muscovite, parfois à tendance sphérolitique; souvent, enfin, on voit s'ajouter à ces types, de grandes lamelles de muscovite et de chlorite, formant généralement entre elles des groupements polysynthétiques.

Les lits schisteux sont constitués par l'empilement de fines lamelles sériciteuses salies, soit par des produits limoniteux, soit par un pigment charbonneux. Il s'y développe des porphyroblastes de chlorite très délavée, de muscovite ou de leurs groupements complexes, orientés parfois suivant la schistosité, mais plus souvent de façon quelconque.

L'examen microscopique des baguettes cristallines montre qu'il s'agit de la pseudomorphose d'un minéral problématique, réduit à ses produits d'altération. Ces cristaux se sont formés en tous sens, déviant parfois les lits schisteux au cours de leur croissance. Ils apparaissent généralement à peu près opaques, mais l'examen de lames très minces montre qu'ils sont formés de produits micacés bourrés de fins granules limoniteux leur donnant leur opacité prononcée. On peut se demander s'il ne s'agit pas là d'anciens cristaux de staurotide, minéral présentant assez souvent ce mode d'altération, hypothèse d'ailleurs en accord avec l'analyse chimique, qui montre un apport sensible d'alumine.

Enfin, la roche renferme encore, localisés dans les lits schisteux, pas mal de tourmaline, en petits cristaux bien formés, de teinte brune.

L'examen des éléments denses, assez abondants, montre les minéraux suivants : la tourmaline, abondante, en petits prismes nets, hémimorphes, pléochroïques dans les teintes bleu à incolore ou dans les teintes brun à bistre; le zircon, assez commun, en grains et cristaux usés, très variés de forme, généralement incolore, mais parfois brunâtre; l'anatase, en très rares tablettes quadratiques, d'un bleu gris extrêmement délavé.

CORNÉENNE À QUARTZ, MUSCOVITE ET OLIGOCLASE (échantillon n° 147; distance du contact : 0<sup>m</sup>80).

*Caractères macroscopiques.* — Roche cohérente, à grain très fin, dure et dense, de teinte gris à gris sombre, mouchetée de menus filets quartzo-feldspathiques; elle se divise en masses grossièrement schistoïdes, à surfaces finement pailletées de mica blanc, et montre une cassure subconchoïdale, finement rugueuse (Pl. VI, fig. 2).

*Caractères microscopiques.* — Les lames minces montrent une masse cohérente, à grain très fin, à schistosité mal marquée, essentiellement formée de quartz et de muscovite, traversée en tous sens par de minces filets aplitiques. Le quartz forme de fort petits grains isométriques, xénomorphes, limités par de fines paillettes de muscovite, disposées plus ou moins suivant la schistosité primitive; beaucoup d'entre elles sont partiellement englobées par le quartz, aux limites duquel elles donnent un aspect dentelé. La muscovite forme en outre des lamelles de taille plus grande, parfois soulignant la schistosité disparue, mais le plus souvent sans orientation privilégiée. Plus

la moindre trace de chlorite n'est visible dans les lames minces.

Accessoirement, la roche comporte : de rares baguettes limoniteuses, déformées, à structure finement granuleuse; de rares grains de zircon, roulé; de très petits octaèdres d'anatase, tout aussi rares; de la tourmaline, abondante. Ce dernier minéral forme de petits prismes nets, hémimorphes, de teinte brun pâle ou incolore, dont beaucoup sont brisés perpendiculairement à l'allongement; souvent, les divers tronçons se sont déplacés l'un par rapport à l'autre, tandis que des lamelles de muscovite venaient s'intercaler entre eux.

Enfin, tous les éléments de la roche contiennent d'infimes microlites, rapportables peut-être au rutile.

L'examen des concentrés, formés uniquement de tourmaline, n'ajoute rien à cette description.

Les nombreux filets aplitiques qui traversent la roche en tous sens sont formés de quartz xénomorphes, plus largement cristallisé, parfois à extinction onduleuse; quelques plages biaxes, à indice très voisin de celui du baume, semblent devoir être rapportées à un oligoclase acide ne montrant malheureusement ni macles ni clivages. Cependant, si l'on compare cette roche à certaines enclaves schisteuses englobées par le magma, on voit une analogie frappante : seules varient les proportions et la présence de la chlorite ou de la biotite. L'oligoclase y présente les mêmes caractères : isomorphie, xénomorphie, indice, absence de clivages et de macles. Il en est de même pour celui que comporte la pâte de la roche éruptive. De plus l'analyse décèle une quantité de  $\text{Na}_2\text{O}$  un peu plus forte que dans la roche précédente. Dans ces conditions, une forte présomption me paraît exister en faveur de la présence de plagioclase acide, en faible quantité, dans cette cornéenne quartzo-micacée.

#### COUPE B.

SCHISTE NOIR, POURRI (échantillon n° 155; distance du contact : 0<sup>m</sup>05).

Le métamorphisme n'a développé en ce point que très peu d'éléments denses. J'y ai seulement observé quelques petits grains rugueux, subopaques, de leucoxène, un très petit cristal de zircon incolore, très riche en faces, une tablette d'anatase d'un bleu-noir presque opaque et un joli cristal de brookite, en tablette aplatie suivant  $h^1$  (100) et striée parallèlement à  $g^1$  (010); une mesure angulaire périmétrique m'a permis d'y trouver la face  $e^2$  (032). Cette brookite est à peu près incolore,

donne entre nicols croisés des teintes bleu violacé et n'offre pas d'extinction complète. Ce sont là caractères courants chez ce minéral. Je n'ai pas observé la moindre tourmaline dans ce concentré.

#### COUPE ENTRE B ET C.

SCHISTE NOIR, INJECTÉ DE QUARTZ, LIT À LIT (échantillon n° 157; distance du contact : 4 m.).

*Caractères macroscopiques.* — Schiste tendre, de teinte gris foncé à noirâtre, se brisant en masses irrégulières, sur la tranche desquelles se montrent de très fins lits quartzeux, bien parallèles entre eux (Pl. IV, fig. 1).

*Caractères microscopiques.* — En lame mince, la roche montre un très fin feutrage de séricite en lits parallèles, teintés en gris sombre par un pigment charbonneux. Entre les paillettes sériciteuses se sont développés de très petits grains de quartz; dans les intervalles séparant les lits schisteux, le quartz forme de minces couches, à aspect de fine mosaïque. Ce sont ces fines alternances quartzieuses qui constituent l'injection lit à lit, déjà discernable à l'œil nu. Les éléments accessoires de la roche comportent : de petites baguettes subopaques dont une bonne partie est formée de leucoxène, produit d'altération de minéraux titanifères (ilménite?) et dont les autres sont analogues aux produits micacés et limoniteux décrits plus haut; de la tourmaline néogène, du type habituel, tantôt brune, tantôt bleu-vert.

Enfin, là où le quartz est bien développé, on constate la formation de chlorite, très localisée.

SCHISTE GLANDULEUX, À SÉRICITE, CHLORITE ET MUSCOVITE (échantillon n° 141; distance du contact : 1 m. environ).

*Caractères macroscopiques.* — Schiste tendre, brillant, de teinte noirâtre, très micacé, à nombreux points cristallins; sur la tranche apparaissent des taches un peu plus claires, en forme d'amandes. La roche est en outre affectée de multiples micro-déformations gaufrant et ondulant finement la surface des feuillets (Pl. VI, fig. 1).

*Caractères microscopiques.* — Sous le microscope, ce schiste ressemble très fort au schiste n° 120 de la coupe A, mais avec une recristallisation plus complète encore de ses éléments.

La roche montre un fond de muscovite disposée en lits sub-parallèles plus ou moins déformés et fortement teints par de très fines particules charbonneuses. Ces lits comportent de nombreux porphyroblastes de l'association complexe chlorite-muscovite; la chlorite est pléochroïque dans les tons vert d'eau et jaune verdâtre; sa biréfringence, extrêmement faible, est de l'ordre de 0,002 à 0,003 et elle donne entre nicols croisés des teintes aberrantes, bleues ou lilas. N'ayant pu déterminer son signe optique, j'ai le choix entre la pennine et la ripidolithe; je pense cependant qu'il s'agit de ce dernier minéral, car les caractères observés concordent parfaitement avec ceux des masses chloriteuses (enclaves de schiste métamorphisé) que contiennent les filons de quartz et où il s'agit en toute certitude de ripidolithe et de sa variété helminthe.

On distingue encore de très rares lamelles de biotite brun pâle, très pléochroïque. Les lames minces montrent encore, orientés de façon quelconque, de grands cristaux en baguette, réduits, comme plus haut, à un agrégat micacé, chargé de limonite en très fins granules sphériques (staurotide?); il s'y ajoute parfois un peu de leucoxène.

Les amandes, assez largement cristallisées, sont constituées par un agrégat lamellaire de muscovite avec porphyroblastes de chlorite-muscovite; un peu de quartz accompagne rarement ces éléments.

De-ci, de-là apparaissent, comme éléments accessoires, de la tourmaline brune, du zircon, de l'anatase néogènes et de rares grains de sphène roulé.

En plus de ses caractères minéralogiques, la roche porte l'empreinte de phénomènes tectoniques qui, à l'échelle microscopique, se traduisent par la déformation des lits charbonneux allant souvent jusqu'au microplissement, par la rupture et la dislocation des amandes micacées, dont la forme peut alors devenir absolument quelconque.

L'examen des minéraux denses permet d'encore préciser cette description. Les concentrés ont en effet montré la présence dans le schiste des éléments suivants :

*Amphibole* : Elle s'y rencontre assez peu abondamment, sous la forme de petites baguettes fibreuses, nettement pléochroïques dans les tons vert bleuté à vert jaunâtre, d'indice proche de 1,63; leur angle d'extinction, rapporté à l'allongement, varie entre 10° et 17° et la biréfringence est moyenne (25 environ); ce sont là les caractères d'une actinote.

*Tourmaline* : Ce minéral s'y observe sous forme de jolis prismes néogènes, généralement bruns et pléochroïques, mais parfois aussi incolores. Elle est assez abondante et revêt les formes observées plus haut.

*Epidote* : J'ai observé un cristal très faiblement jaunâtre, ne paraissant pas roulé, montrant les faces habituelles de ce minéral, ainsi que ses caractères optiques. Sa biréfringence est celle de la clinozoïsite.

*Sphène* : Il se rencontre soit sous forme cristalline, soit sous forme de grains informes, à relief élevé, mais très variable suivant l'orientation du grain; sa teinte est souvent jaune rougeâtre, parfois plus ou moins opaque.

*Zircon* : Ce minéral, extrêmement abondant, constitue la majeure partie du concentré, où il se rencontre sous deux formes :

1. Rares petits grains roulés, à surface entièrement dépolie, identiques à ceux observés jusqu'ici et très semblables à ceux décrits par Prinz dans les roches cambro-siluriennes du Brabant [29].

2. A côté de ces grains, incontestablement détritiques, on remarque une énorme quantité de zircon frais revêtant des facies très divers: grains arrondis ou ellipsoïdaux, baguettes allongées, prismes trapus ou allongés, souvent riches en faces; ces cristaux sont transparents, sans le moindre dépoli, à éclat adamantin, et généralement incolores; ils montrent très souvent des inclusions solides ou liquides, ces dernières avec libelle, et de longs boyaux internes; des encoches y marquent souvent la place de minéraux disparus. Ce zircon offre la plus grande analogie avec celui décrit par Prinz dans les concentrés provenant des arènes de la roche éruptive, et dont j'ai pu revoir les préparations. Ses caractères de fraîcheur, sa richesse en formes cristallines, le fait d'en avoir trouvé une telle quantité et ce en un point extrêmement localisé, aux abords immédiats du contact, me le font considérer comme très probablement néogène et dû aux apports fumeroliens du magma.

*Anatase* : Ce minéral abonde également dans le concentré, où il offre deux variétés cristallines : de rares tablettes aplaties suivant  $p$  (001), à structure zonaire marquée par une striation quadrangulaire; de très nombreux quadroctaèdres, bien nets, à faces cannelées, montrant parfois une légère troncature suivant la base; leur teinte va du bleu très pâle au bleu sombre,

presque opaque; ces cristaux, de l'ordre du 0,1 mm., sont souvent accolés parallèlement. Les arguments qui m'ont fait décider en faveur de la néoformation du zircon me paraissent aussi valables pour l'anatase.

#### COUPE C.

SCHISTE MICACÉ POURRI (échantillon n° 159; distance du contact : 0<sup>m</sup>10).

Il s'agit du schiste au contact de l'apophyse aplitique se détachant de la roche éruptive vers le haut de la figure 4.

Par débouillage de la masse pourrie on retrouve des portions dures de teinte grise; un examen plus sérieux montre une masse quartzreuse d'aspect microcaverneux dont tous les vides sont remplis de matières kaolineuses très pures; il ne peut s'agir là que des restes, fortement altérés de petites apophyses aplitiques injectées dans la masse du schiste.

Le traitement par liqueurs denses donne un concentré extrêmement abondant, presque uniquement constitué d'anatase et de pyrite. On peut observer les minéraux suivants :

*Andalousite* : J'ai rencontré un petit fragment brisé de ce minéral, montrant un intense pléochroïsme dans le rose; la biréfringence est faible, de l'ordre de 10-11; son extinction est droite par rapport au clivage *m*, mal marqué. Je ne puis décider si cette andalousite est néogène ou détritique.

*Actinote* : Elle a les mêmes caractères que celle du schiste n° 141, mais offre un pléochroïsme plus intense encore, du vert foncé au vert jaunâtre. Elle est plutôt rare.

*Brookite* : J'ai observé quelques tablettes informes avec les fortes stries longitudinales caractéristiques. Comme celle du n° 155, elle est à peu près incolore.

*Zircon* : Le zircon, beaucoup moins abondant ici que dans le concentré n° 141, offre les mêmes caractères que ce dernier.

*Sphène* : Ce minéral se présente sous forme de petits grains limpides, de forme ellipsoïdale, à faces cristallines assez bien marquées. Entre nicols croisés il montre l'existence de macles parfois répétées. Il est relativement abondant.

*Leucoxène* : Le leucoxène forme des grains informes, blanchâtres, à surface rugueuse, souvent groupés par quelques-uns. Il est plutôt rare.

*Anatase* : Ce minéral forme à lui seul plus de la moitié du concentré. Il offre la forme en quadroctaèdre aigu, à faces cannelées horizontalement, parfois faiblement tronquée par la base, et souvent modifiée par d'autres pyramides. Seuls les plus petits cristaux sont simples; les autres sont toujours formés de plusieurs cristaux accolés, parfois en chapelet. Leur taille est de l'ordre du dixième de millimètre et les teintes qu'ils offrent vont du bleu très pâle, presque incolore, au bleu sombre, intense, les rendant presque opaques.

*Pyrite* : Ce minéral abonde aussi dans les minéraux denses, en petits cristaux du même ordre de grandeur que l'anatase. Ses cristaux, souvent fort nets montrent les formes, fréquemment combinées, du cube, de l'octaèdre, du rhombododécaèdre et du dodécaèdre pentagonal. Presque toujours l'une ou l'autre des faces est creuse, englobant partiellement la matière altérée du schiste.

Il est intéressant de voir que c'est dans la région des contacts où l'action pneumatolytique est la plus forte, comme le montrent et les lames minces et les analyses chimiques, qu'on assiste au plus large développement des éléments accessoires.

NODULES DE SIDÉRITE (échantillon n° 162; distance du contact : 0<sup>m</sup>10) (Pl. VII, fig. 1).

A quelques centimètres de l'apophyse aplitique dont il est parlé ci-dessus, j'ai recueilli plusieurs nodules carbonatés dont les relations avec le schiste englobant sont douteuses. Ces concrétions, qui offrent des formes tout à fait quelconques, montrent une cassure irrégulière, très finement granuleuse, de teinte gris sombre, sur laquelle brillent de petits points pyriteux. Sur le bord elles passent par altération à de la limonite scoriacée, fortement argileuse.

La densité de la portion carbonatée, purifiée par liqueurs lourdes est supérieure à 3,33; la poudre cristalline ainsi obtenue brunit très rapidement à l'air et un essai chimique n'a montré à côté du fer que des traces de manganèse, de calcium et de magnésium. Il s'agit donc d'une sidérite presque pure.

En lame mince les nodules montrent des parties microcristallines difficilement déchiffrables et des parties pseudosphérolitiques. Ces dernières sont constituées de cristaux subglobulaires, parfois groupés par deux ou trois et simulant des microsphérolites. Ces globules nagent dans une pâte très fine-

ment cristalline, formée de microcristaux de sidérite et de fins produits argileux. C'est cette pâte qui, en bordure des échantillons, se limonitise la première; les globules cristallins résistent plus longuement à l'altération.

Ces nodules montrent des effets de pneumatolyse intéressants. On y observe des plages de quartz, parfois accompagné de muscovite, des plages glanduleuses de muscovite en larges lames enchevêtrées, qu'accompagne un peu de chlorite. Parfois la pyrite est en relation avec ces plages quartzo-micacées, mais le plus souvent elle est isolée, ne formant que très rarement des cristaux automorphes; son allure est presque toujours quelconque, avec des contours déchiquetés. Elle est généralement isolée dans la pâte de fond, mais parfois, cependant, elle occupe le centre d'un pseudosphérolite de sidérite. On observe constamment, à la périphérie des noyaux quartzo-micacés aussi bien qu'à celle des plages pyriteuses, une couronne de sidérite fibreuse, orientée perpendiculairement à ce contour.

Ces nodules offrent certes plus d'un point de ressemblance avec les sphérosidérites du houiller, dont Schoep a fait le sujet d'une étude récente. Ils s'en écartent radicalement par leur composition chimique, le carbonate des sphérosidérites houillères étant de l'ankérite [30, p. 167].

A voir dans ces nodules la présence de minéraux pneumatogènes comme la muscovite, leur localisation dans une région riche en apports métalliques et leur composition chimique qui les écarte radicalement des sphérosidérites houillères, on est en droit de se demander s'il ne doivent pas leur origine à un apport hydrothermal de carbonate de fer.

#### COUPE D.

SCHISTE DURCI (échantillon n° 171; distance du contact : 6 m.).

*Caractères macroscopiques.* — Schiste dur et dense, à schistosité moyennement marquée, présentant des plans de fracture couverts d'enduits pyriteux et quartzeux.

*Caractères microscopiques.* — En lame mince, la roche montre un très fin feutrage sériciteux, de teinte gris foncé, en minces lits bien parallèles. Sur le fond monochrome apparaissent de très petits porphyroblastes de chlorite, de muscovite ou du groupement complexe chlorite-muscovite. Un peu de quartz s'observe de-ci de-là. De très rares zircons roulés et un peu de tourmaline néogène constituent les éléments accessoires du schiste.

CORNÉENNE SCHISTEUSE (échantillon n° 165; distance du contact : 0<sup>m</sup>03).

*Caractères macroscopiques.* — Roche dense, très dure, de teinte gris-noir, à cassure irrégulière, offrant une division en masses parallélipédiques à surfaces pyriteuses. Des filonnets de quartz avec chlorite et pyrite s'injectent dans la masse.

*Caractères microscopiques.* — L'examen microscopique montre un schiste sériciteux dans lequel s'est développée pas mal de chlorite; celle-ci doit sa naissance à l'influence d'injections quartzеuses, qu'accompagne vraisemblablement un peu de plagioclase non maclé.

La masse sériciteuse, à très fine schistosité, est fort semblable à celle du schiste durci décrit ci-dessus (n° 171); on y distingue de plus, entre les paillettes sériciteuses, de très fines lamelles de chlorite. Ce minéral se rassemble en certains points, constituant de petites taches analogues à celles du schiste le moins métamorphique de la coupe A, le n° 142. Ces yeux chloriteux se montrent presque toujours en relation étroite avec des injections quartzеuses, s'y individualisant en petites plages formées d'une mosaïque de cristaux xénomorphes; un peu de plagioclase non maclé paraît accompagner le quartz, comme semble l'indiquer la teneur en Na<sub>2</sub>O de la roche.

De fins filets aplitiques, de même composition minéralogique, lardent la masse du schiste. A leur contact, comme à celui des plages quartzеuses, la chlorite réalise ses formes cristallines, tandis que les éléments aplitiques se chargent d'inclusions aciculaires que leur extrême ténuité rend indéterminables; peut-être s'agit-il de tourmaline.

Les lames minces montrent encore des produits foncés en grains informes ou en petites baguettes : aux forts grossissements on reconnaît du leucoxène à surface limoniteuse.

#### COUPE E.

CORNÉENNE SCHISTEUSE, EN CONTACT AVEC APLITE DE BORDURE (échantillon n° 172).

L'échantillon dont il s'agit est un fragment d'une apophyse magmatique, avec cornéenne attenante, taillée perpendiculairement à l'axe de l'apophyse (Pl. IV, fig. 4 et Pl. VII, fig. 2).

*Caractères macroscopiques.* — A l'œil nu, on voit une cornéenne du même type que celle décrite ci-dessus, attendant à la roche éruptive, leucocrate et à grain très fin. La surface de

contact est dentelée avec indentations des deux roches l'une dans l'autre, indentations dues à de faibles phénomènes de corrosion. La roche éruptive est devenue celluleuse par dissolution d'un minéral qui, comme on le verra plus loin, n'est autre que de la calcite.

*Caractères microscopiques.* — La roche sédimentaire est un schiste sériciteux à petits porphyroblastes de chlorite. On y voit des portions de schiste chloritisé avec de plus petites taches formées presque uniquement de chlorite verte et orientées suivant la schistosité générale. De très fins filets constitués de chlorite joignent le contact de la roche éruptive à ces concentrations chloriteuses, montrant la formation de ces dernières

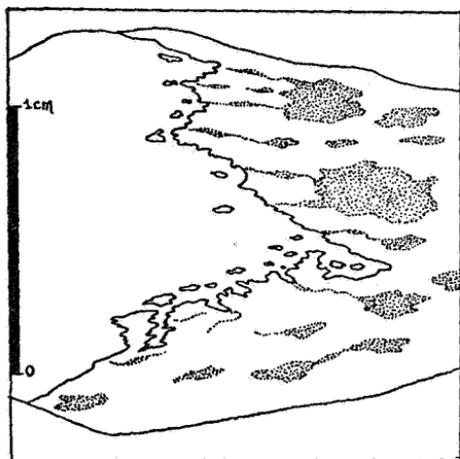


FIG. 6. — Dessin d'une lame mince à cheval sur le contact des deux roches.

Le schiste est à droite, avec, en pointillé, les flots et filets chloriteux orientés suivant la schistosité primitive. Dans la roche éruptive, petits fragments schisteux, en partie digérés.

sous l'influence de fluides émanés du magma. Au contact même la matière du schiste s'éparpille dans la roche éruptive (fig. 6), où les paillettes sériciteuses se transforment en chlorite encore orientée comme dans la masse même du schiste. Plus loin du contact, la roche éruptive est encore chargée de petites écailles chloriteuses sans orientation privilégiée et de petits fragments schisteux plus ou moins chloritisés. Le magma lui-même est constitué d'un agrégat microgranulitique de quartz et d'oligoclase non maclé avec de rares phénocristaux de quartz.

## COUPE F.

CORNÉENNE SCHISTO-FELDSPATHIQUE (échantillon n° 174; distance du contact : 0<sup>m</sup>03).

*Caractères macroscopiques.* — Roche gris foncé, dense et sonore, très dure, à cassure irrégulière et texture très finement cristalline, lardée de petits filonnets feldspathiques, parfois kaolinisés.

*Caractères microscopiques.* — La structure est surtout nette entre nicols croisés; la roche apparaît alors comme un véritable puzzle dont les éléments sont constitués par de petits fragments schisteux nageant dans du schiste très injecté de feldspath ou séparés par des filets holofeldspathiques.

Les portions schisteuses consistent en un agrégat très fin de séricite auquel s'ajoutent des lamelles plus grandes de muscovite et de chlorite verte, parfois en association; la schistosité primitive, encore bien discernable, est par endroits soulignée par l'existence de fins lits sériciteux imprégnés de limonite microgranulaire; on y voit encore d'assez nombreuses plages de leucoxène grenu, un peu d'apatite et de tourmaline.

La masse très feldspathisée dans laquelle nagent ces plages schisteuses a perdu toute schistosité; elle est constituée par de la muscovite, qu'accompagne un peu de chlorite, entre les lamelles desquelles vient s'intercaler de l'oligoclase non maclé.

Les plages et filonnets holofeldspathiques sont formés par une mosaïque grenue de petits cristaux xénomorphes ou subautomorphes, tantôt maclés suivant la loi de l'albite, tantôt non maclés; leur indice est très voisin de celui du baume, et les extinctions des lamelles maclées gravitent autour de 15°, ce qui donne à ce plagioclase la composition d'une albite-oligoclase à 8 % d'anorthite.

Au contact même de ces feldspaths, on assiste à une véritable dilacération du schiste, tandis que le plagioclase se charge d'aiguilles cristallines que leur extrême ténuité ne m'a pas permis d'identifier sûrement (tourmaline?).

L'intérêt de cette lame mince est de montrer, sur quelques centimètres, l'action corrosive des résidus magmatiques, se traduisant par une véritable dilacération des éléments du schiste et un début de digestion de ceux-ci.

## ÉTUDE CHIMIQUE DU MÉTAMORPHISME.

Je donne ci-dessous une série d'analyses de schistes métamorphisés, choisis parmi les types lithologiquement décrits.

Ces analyses ont été effectuées par M<sup>lle</sup> Dolly Eliasberg, chimiste attachée au laboratoire de minéralogie de l'Université de Bruxelles. Je la prie de trouver ici l'expression de ma reconnaissance pour l'aide importante qu'elle a ainsi apportée à mon étude.

TABLEAU D'ANALYSES.

Coupe	A			C	D	F
	142	120	147	141	165	174
SiO <sub>2</sub>	56,37	42,27	82,20	41,95	47,55	56,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,88	31,76	10,25	31,41	25,64	20,21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,04	5,68	0,40	7,03	5,13	4,52
FeO	7,15	2,67	0,38	2,72	8,42	9,02
MnO	0,02	0,03	traces	0,03	traces	0,03
MgO	2,05	1,36	0,16	1,44	2,67	3,20
CaO	0,36	0,43	0,30	0,09	0,57	0,61
Na <sub>2</sub> O	1,11	1,16	0,58	0,10	2,06	2,25
K <sub>2</sub> O	3,05	6,51	3,11	7,72	4,16	2,35
TiO <sub>2</sub>	0,43	0,73	0,29	1,33	0,71	0,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,45	0,63	0,33	0,22	0,20
CO <sub>2</sub>	0,36	traces	0,26	0,01	0,23	0,17
H <sub>2</sub> O +	3,28	5,87	1,50	6,09	2,68	1,28
H <sub>2</sub> O -	0,35	0,53	0,21	0,31	0,13	0,21
	100,56	99,45	100,27	100,56	100,17	100,76

L'examen des analyses exprimées en paramètres de Niggli illustre à souhait les modalités de l'action métamorphisante.

*Coupe A.* — Cette coupe, du fait de son développement perpendiculairement au contact, permet l'étude progressive de cette action métamorphisante.

Le schiste n° 142, à 25 mètres du contact, à peine tacheté de

chlorite, peut être tenu pour une roche à peu près normale; ses paramètres, d'ailleurs, sont ceux d'une roche schisteuse, riche en alumine et pauvre en chaux.

Le schiste micacé glanduleux n° 120, venant se placer à 1<sup>m</sup>20 du contact, montre par rapport au premier une forte augmentation du paramètre *alk*, qui de 10,7 passe à 16, en même temps que *k* passe de 0,64 à 0,78; cette variation implique un apport

## ANALYSES EXPRIMÉES EN PARAMÈTRES DE NIGGLI.

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>	<i>ti</i>	<i>h</i>	<i>p</i>	<i>co<sub>2</sub></i>	
Coupe A	142	200	48	40	1,3	10,7	0,64	0,27	0,05	1,1	38,3	0,2	0,6
	120	97	43	26	1,4	16	0,78	0,24	0,05	1,2	45	0,4	—
	147	786	58	9	2,8	25	0,76	0,25	0,31	2,3	47	2,3	3,4
Coupe C	141	124	55	29	0,36	15	0,98	0,22	0,01	2,9	60	0,36	—
Coupe D	165	136	43	43	1,7	13	0,57	0,27	0,04	1,5	25,6	0,17	1,03
Coupe F	174	177	37	49	2,1	11,5	0,42	0,31	0,04	0,6	13,4	0,18	0,75

d'alcali constitué par de la potasse sans soude; l'augmentation de *h* est aussi très nette, correspondant à la fixation d'eau de constitution par la muscovite et la chlorite; la roche montre encore une très faible augmentation des paramètres *c*, *ti*, *p* et une légère diminution de *al*, ce qui peut-être traduit un faible apport de ces substances; la diminution en *si* et *fm* est particulièrement nette.

Dans la cornéenne quartzo-micacée n° 147, à 0<sup>m</sup>80 de la roche éruptive, la diminution des teneurs en K<sub>2</sub>O et Na<sub>2</sub>O ne traduit qu'une diminution relative, due à un formidable apport de silice; ces teneurs, exprimées en paramètres de Niggli, montrent au contraire la continuation de l'apport d'alcalis (*alk* monte de 16 à 25); *k* diminue cependant légèrement, ce qui exprime qu'aux abords immédiats du magma la soude prend le pas sur la potasse; on constate en même temps un net accroissement des valeurs de *al*, *c*, *ti*, *h*, *p*, et *co<sub>2</sub>*, impliquant un apport assez important en ces éléments; mais, ce qui caractérise surtout cette cornéenne, c'est la valeur extraordinairement forte du paramètre *si*, qui saute de 97 à 786.

Cet ensemble de données prouve l'existence d'un métamorphisme pneumatolytique avec apport absolument typique, qui,

s'il n'est pas très développé en étendue, n'en offre pas moins tous les traits distinctifs des formations périmagmatiques.

*Coupe C.* — Il en est de même du schiste micacé glanduleux n° 141, situé de 1 mètre du contact, dont l'analogie avec le n° 120 de la coupe A, bien nette déjà en lame mince, devient plus évidente encore par la confrontation des analyses et des paramètres. Si l'on excepte les légères différences en *si*, *fm* et *c*, dues très probablement à de légères variations originelles dans le sédiment, ces deux roches sont fort semblables; on remarquera les hautes valeurs de *k* et *al*, traduisant de forts apports en alumine et potasse, cette dernière pratiquement exempte de soude ( $k = 0,98$ ); on remarquera de même les valeurs de *ti* et de *h*, qui, dans la série des analyses, constituent des maxima fort élevés.

*Coupe D.* — Tout différents sont les caractères de la cornéenne schisteuse, prise au contact même de la roche éruptive, dans les Carrières du Brabant. Cette roche, à part sa compacité et la présence de filonnets quartzo-aplitiques, ne montrait guère de différences, en lame mince, avec le schiste n° 142, à peu près normal. La confrontation des deux séries de paramètres ne montre guère plus de différences. Compte tenu des différences originelles possibles dans le sédiment, il semble y avoir tout au plus un faible apport d'alcalis, *alk* passant de 10,7 à 13; mais comme le paramètre *k* descend à 0,57, cet apport a dû consister en soude presque pure. La diminution du paramètre *h*, due sans doute à la cuisson du schiste, est particulièrement nette.

*Coupe E.* — L'examen microscopique de la cornéenne n° 174, prise au contact même de la roche éruptive, montrait au microscope un début de digestion de la roche sédimentaire par le magma, accompagnée d'injection feldspathique. La confrontation de ses paramètres avec ceux de la cornéenne n° 165, d'une part, avec ceux de la roche éruptive, d'autre part, montre que la roche étudiée a acquis des caractères mixtes : diminution des paramètres *al*, *k*, *ti*, *h*, qui se rapprochent de ceux du magma; augmentation de *fm*, *c* et *mg*.

Ainsi donc, aux Carrières du Brabant, l'action du magma sur la roche encaissante paraît se réduire à un simple métamorphisme thermique, qu'accompagne probablement un léger apport de soude (formation de veinules aplitiques).

Ces différences de modalités dans l'action métamorphisante ne doivent pas étonner, si l'on songe que le métamorphisme pneumatolytique, postérieur au simple métamorphisme ther-

mique, doit son origine à l'action des fluides et des liquides magmatiques dont la différenciation et la concentration sont des phénomènes particulièrement capricieux.

## II. — Étude du facies éruptif de bordure.

Au contact des schistes siluriens, la roche éruptive montre, sur environ un décimètre de puissance, l'existence d'un facies de bordure dont l'étude détaillée paraîtra ultérieurement.

Je n'en ferai donc ici qu'une description très succincte (échantillons n<sup>os</sup> 163 et 164) (Pl. VII, fig. 3).

*Caractères macroscopiques.* — Roche leucocrate, d'un gris laiteux, mouchetée de gris plus foncé, où l'œil distingue de très petits phénocristaux de quartz corrodé, d'éléments ferromagnésiens pseudomorphisés en chlorite, et de feldspath laiteux à éclat gras.

*Caractères microscopiques.* — En lame mince la roche montre une pâte de fond consistant en un agrégat microgranulitique d'oligoclase non maclé, de quartz et de petites lamelles de chlorite, avec, de place en place, des globules de micropegmatite. Dans cette pâte nagent d'abondants phénocristaux des minéraux suivants :

*Quartz* : Il est presque toujours profondément corrodé, n'ayant gardé que rarement des formes dihexaédriques. Une auréole de micropegmatite l'entoure parfois, et, dans de rares cas, on voit du quartz secondaire, de facies prismatique, s'orienter sur le premier.

*Plagioclase* : Ce minéral, maclé suivant la loi de l'albite, offre des contours bien nets et a la composition d'une andésine à 35 % d'anorthite. Il montre des altérations extrêmement intéressantes : calcification, parfois accompagnée de chloritisation et de scapolitisation. La scapolite est un dipyre d'indice assez variable (1,555 à 1,561) et de biréfringence très faible (8 à 10), ce qui lui donne une composition proche de  $\text{Ma}_{80}\text{Me}_{20}$  (80 molécules de Marialite, 20 molécules de Meionite); elle forme de petites plages constituées d'un fin agrégat lamellaire.

*Chlorite* : Cette chlorite épigénise des pyroxènes dont les sections octogonales sont encore bien reconnaissables. La chlorite forme le plus souvent une couronne vers l'extérieur du cristal, tandis que la masse interne est formée de scapolite avec, parfois, un peu de biotite titanifère et d'apatite. La scapolitisation des pyroxènes paraît être un phénomène plutôt rare qui

mérite d'être souligné; c'est d'ailleurs, à ma connaissance, la première fois qu'un minéral du groupe des scapolites est signalé en Belgique.

ÉTUDE CHIMIQUE DU FACIES DE BORDURE.

Cette roche a été analysée par M<sup>lre</sup> Eliasberg (analyse n° 163), de même que celles n°s 102 et 204, dont je donne les analyses à titre de comparaison. La roche n° 102 appartient à la variété périphérique gris foncé (prélevée à 25 mètres du contact); l'échantillon n° 204 se rapporte à la variété rougeâtre, à cassure moins régulière, qui forme la portion la plus centrale actuellement observable du massif. L'analyse 163*bis* correspond au n° 163, dont les résultats ont été ramenés à 100, après suppression de CO<sub>2</sub> et de Cl.

TABLEAU D'ANALYSES.

	163	163 bis	102	204
SiO <sub>2</sub>	54,66	58,47	63,22	63,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,30	16,37	14,37	15,50
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,09	1,16	5,04	3,13
FeO	6,00	6,42	3,75	4,83
MnO	0,04	0,04	0,02	traces
MgO	4,65	4,98	4,51	2,71
CaO	4,42	4,73	3,80	2,06
Na <sub>2</sub> O	1,99	2,15	2,69	4,02
K <sub>2</sub> O	2,13	2,28	2,27	2,35
TiO <sub>2</sub>	0,37	0,39	0,43	0,19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,43	0,46	0,13	0,28
CO <sub>2</sub>	6,00	—	—	traces
Cl	0,93	—	—	—
H <sub>2</sub> O +	2,39	2,55	1,30	1,66
H <sub>2</sub> O -	0,08	—	traces	0,19
	100,48	100,00	101,53	100,11

DISCUSSION. — La comparaison des paramètres de Niggli avec les magmas types de cet auteur [13, p. 40] montre que la roche de Quenast doit se placer dans le groupe des magmas dioritiques de la série calco-alkaline. On voit de plus qu'elle s'y cantonne aux alentours des magmas tonalitiques et quartz-dioritiques, dont elle diffère cependant par une teneur plus élevée en fer et magnésie et par un déficit de chaux. Ce caractère a été mis en relief à Bierghes par Corin et Ronchesne; je l'ai observé dans la roche de Lessines. Ceci montre très clairement la parenté étroite unissant les trois grands massifs éruptifs du Brabant. Toutefois, la roche de Quenast s'écarte un peu de la roche de Bierghes par les valeurs plus faibles du paramètre *si*, qui, à Quenast, se rapprochent davantage des types de Niggli [6, p. 61].

PARAMÈTRES DE NIGGLI.

	163	102	204
<i>si</i>	182	208	233
<i>ti</i>	1	0,9	0,7
<i>al</i>	30	27,9	33,6
<i>fm</i>	43	44,9	38,3
<i>c</i>	16	13,5	8,2
<i>alk</i>	41	43,7	20
<i>k</i>	0,41	0,37	0,28
<i>mg</i>	0,54	0,49	0,39
<i>c/fm</i>	0,37	0,29	0,21
<i>p</i>	0,6	0,2	0,4
<i>co<sub>2</sub></i>	27,2	—	—
<i>cl</i>	2,6	—	—
<i>h</i>	26,6	14,3	20,3
Quartz libre	+ 38	+ 53	+ 53

Un autre point mis en lumière par la comparaison des trois séries de paramètres est la basicité croissante du magma, du centre vers les bords de l'intrusion, avec, en même temps, augmentation de la teneur en potasse par rapport à celle en

scude du magma. De ceci il semble bien que l'on soit dans une zone endomorphisée, très superficielle, d'une intrusion à peine décapée par l'érosion.

Le calcul des analyses suivant la méthode américaine, amendée par A. Lacroix [19], permet les constatations suivantes :

Les valeurs paramétriques données par l'analyse n° 163 sont tout à fait aberrantes et amèneraient à placer cette roche parmi

## PARAMÈTRES AMÉRICAINS.

	163	163 bis	102	204
Paramètres :	II. (2,3. 1. 3.	II. 4. 3'. 3'.	II. 4. 3. (3)4.	II. 4. 2. 4.
Quartz % :	32,58	15,54	22,86	20,28
Orthose % :	11,68	12,23	14,46	13,90
Plag. moyen :	0 % An.	53,7 % An.	44,51 % An.	20,2 % An.
or plag. :	1,17	0,35	0,35	0,33
$\frac{Al_2O_3}{\Sigma \text{ calcoale}}$ :	2,78	1,21	1,04	1,25
	K <sub>2</sub> O < Na <sub>2</sub> O			

les granites hyperalcalins et hyperalumineux. Ceci se comprendra aisément, si l'on songe que, dans leur calcul, toute la chaux passe à l'état de calcite, la plus grosse part de la magnésie à l'état de giobertite et près de la moitié de la soude à l'état de halite. Par suppression de CO<sub>2</sub> et du Cl (analyse 163bis), les paramètres deviennent ceux d'une roche intermédiaire, plus proche des granodiorites que des granites monzonitiques, présentant en outre certaines affinités avec les magmas dioritiques ( $r = 3'$ ).

Il en est de même de la roche n° 102, dont le caractère granodioritique est encore plus tranché. Quant à la roche n° 204, ses paramètres sont ceux d'un granite akéritique, plus riche en plagioclase qu'en orthose.

Le calcul suivant la méthode américaine montre en outre que le magma de Quenast, aussi bien que celui de Bierghes, est magnésien et très légèrement hyperalumineux.

CONCLUSION. — La mise en parallèle des deux méthodes de calcul paramétrique montre les difficultés auxquelles on se

heurte si l'on veut dénommer la roche de Quenast suivant les étiquettes en usage dans les divers systèmes de classification. Tout ce qu'on peut dire, c'est qu'on a affaire à une roche incomplètement différenciée, intermédiaire entre les granites et les plagioclisolites quartziques (diorites, gabbros et norites quartziques), plus proche cependant des premiers que des derniers.

Cette différenciation incomplète du magma pourrait s'expliquer par un refroidissement, trop rapide, ayant amené, entre autres, les énergiques transformations chimiques du facies de bordure, grâce à la fixation massive d'anhydride carbonique et de chlore, devenus incapables de s'échapper dans les sédiments encaissants.

### III. — Les filons de quartz et leur action.

La signification des masses quartzzeuses qui lardent presque partout les schistes siluriens dans les zones les plus proches du contact ont toujours fortement intrigué les géologues, qui leur ont attribué des origines fort diverses.

Citons de La Vallée Poussin et Renard : « ... Il est éminemment probable que, sur la presque totalité de leur pourtour, les roches cristallines de Quenast sont en pleine décomposition et réduites en une sorte d'argile, et que le quartz, comme il ne manque guère d'arriver en cas semblable, a cristallisé comme produit secondaire avec une grande abondance [32, p. 2, note 1].

Citons Malaise : « ... Dumont admet que le contact de la porphyrite et de la roche voisine se fait par un joint d'injection; de La Vallée Poussin et Renard, que le quartz a cristallisé comme produit secondaire, donc une ségrégation : ces auteurs disent qu'il y a faille, et ils admettent que le joint septentrional de la porphyrite est le résultat de mouvements postérieurs aux roches rapprochées.

« Quant à moi, je me suis demandé si ces quartz ne proviendraient pas, pour une bonne partie, des filons quartzeux de la porphyrite altérée et désagrégée. La roche porphyrique aurait été entraînée, et les filons de quartz, plus résistants, seraient restés à la surface ou auraient été disloqués, divisés, et se seraient déposés sur le pourtour de la porphyrite.

» J'admets également que le contact septentrional est le résultat de mouvements postérieurs à la porphyrite et aux roches siluriennes, et que tous ces blocs de quartz sont les derniers vestiges de l'altération de la porphyrite depuis la période silurienne, altération qui a été plus énergique dans les périodes anciennes qu'elle ne l'est actuellement ».

Plus loin il ajoute : « Il peut également y avoir eu une ségrégation sans qu'il y ait, pour cela, faille. Le joint de contact peut tout aussi bien être une fissure, suite du refroidissement et de la contraction de la porphyrite : on ne peut rien affirmer.

En attendant de nouvelles observations à Quenast, on peut dire que multiples sont les origines de ces quartz, filons quartzeux, plus résistants à l'altération que la porphyrite, fissure de retrait au moment de la consolidation, puis, filons quartzeux par ségrégation » [22, p. 57].

Cette façon de voir est devenue, grâce aux données actuellement réunies, tout à fait erronée et, faut-il le dire, ne cadre guère avec ce que l'on voit sur le terrain.

Il faut reconnaître que pour arriver à une solution acceptable du problème, il fallait de très nombreuses observations sur le terrain, pour replacer ces masses quartzueuses dans leur cadre géologique, et l'examen de nombreux échantillons pour établir la minéralisation de ces formations. C'est alors seulement qu'il devenait possible de comprendre leur signification et leur genèse.

Ces masses quartzueuses varient considérablement, tant dans leur mode de gisement que dans leur minéralisation.

Tantôt le quartz se présente en filons subparallèles au contact, souvent simples, mais parfois riches en apophyses; d'autres fois ces filons s'anastomosent, formant un véritable réseau. Tantôt, au contraire, le quartz prend des allures en lentilles plus ou moins volumineuses, se relayant souvent en chapelet.

Ses relations avec les schistes sont très variables : ici il les recoupe de façon quelconque; plus loin il en souligne les déformations, là-bas, enfin, il est lui-même disloqué et parfois même broyé, au point, de ne plus former qu'une masse bréchique avec les schistes mylonitisés qui le contenaient.

Du point de vue de leur composition minéralogique, ces masses quartzueuses varient tout autant. Le plus souvent elles sont formées de quartz laiteux, souvent riche en géodes cristallines; mais il s'y ajoute parfois des produits accessoires intéressants.

J'y ai reconnu les types suivants :

a) Quartz accompagné de feldspath kaolinisé; ce type, qu'on pourrait qualifier de pegmatitoïde, est très rare.

b) Quartz accompagné de carbonates; on y reconnaît de la calcite, parfois légèrement teintée en rose, et de la sidérite. Ces éléments cristallisent parfois en géodes dans le quartz.

Par diminution puis disparition de l'élément quartzeux, on passe à des filonnets uniquement formés de carbonates. C'est à cette origine probablement qu'est dû le nodule de sidérite décrit plus haut.

c) Quartz accompagné de sulfures métalliques; ces sulfures s'y rencontrent en enduits cristallins ou en masses de quelques centimètres-cubes de volume, formées principalement de pyrite et de marcassite, qu'accompagnent parfois des traces de chalcoppyrite.

En certains points, et sur quelques décimètres de puissance, on voit, au contact des filons quartzeux, de véritables stockwerks dus à une imprégnation, lit par lit, de pyrite dans les schistes; d'autres fois, la pyrite peut se rassembler en lentilles ou en nodules aplatis, parfois géodiques. C'est dans les mêmes zones qu'une imprégnation diffuse a amené l'abondante formation des minuscules cristaux de pyrite que l'on retrouve dans les concentrés.

d) Quartz accompagné d'oxydes de manganèse; ces oxydes s'y trouvent en enduits ou en masses souvent cristallines.

Comme ce manganèse se rencontre dans une zone où les schistes sont extrêmement altérés, son origine me paraît douteuse; peut-être faut-il y voir des actions *per descensum*.

e) Quartz accompagné de limonite. Ici l'origine *per descensum* ne fait aucun doute, la limonite stalactitique étant due très probablement à l'altération du Landénien glauconifère et des formations pyriteuses propres du filon.

f) Quartz accompagné de chlorite. En beaucoup d'endroits on voit le quartz englober des masses de chlorite verte, souvent très pure. L'examen de nombreux échantillons montre que cette chlorite n'est autre chose que le résultat du métamorphisme de fragments schisteux englobés par le filon. On peut recueillir tous les termes de passage : schiste à bordure de chlorite, masse de chlorite à centre occupé par du schiste plus ou moins chloritisé, enfin chlorite pure. Leur examen sous le microscope montre l'individualisation de la chlorite, qui est une ripidolithe, sous forme de petits sphérolithes étroitement accolés; au contact du quartz, elle forme des prismes contournés d'helminthe qui permettent l'étude aisée de ses caractères optiques.

Ce sont là des phénomènes identiques à ceux que Corin a décrits au contact du filon de quartz à magnétite de Lembecq; dans cette localité, la roche traversée par le filon est un grès micacé qu'on retrouve en inclusions dans la masse du filon; ces enclaves présentent un ciment de chlorite considéré par

l'auteur comme dû au métamorphisme filonien; en bordure de l'enclave, on observe un liséré de chlorite bien individualisée sous forme de sphérolithes à croix noire; dans le quartz elle s'isole en petits prismes vermiculés d'helminthe [4, p. 167].

**CONCLUSIONS.** — De cet ensemble de données on peut conclure qu'après le métamorphisme de contact thermique, puis pneumatolytique, les résidus de la phase hydrothermale de la différenciation magmatique se sont rassemblés dans les schistes encaissants, aux abords immédiats de la roche éruptive solidifiée et refroidie; ces résidus ont cristallisé sous la forme de masses et de filons quartzeux, accompagnés de diverses substances minérales, parmi lesquelles il faut souligner la présence symptomatique, malgré leur rareté, de feldspaths et de chalcopryrite.

En certains points, on assiste à une intense minéralisation des roches encaissantes, dénotant un apport appréciable de sulfures. Rappelons à ce propos que dans les mêmes zones, le facies de bordure est fort riche en minuscules cristaux de pyrite, identiques à ceux des schistes encaissants.

Les relations entre ces masses filoniennes et les schistes où elles s'injectent montrent qu'elles ont cristallisé au cours d'une phase continue de déformations, d'amplitude toujours faible.

Enfin, ces filons ont eu une action métamorphisante propre, se traduisant par la chloritisation des enclaves schisteuses englobées.

#### **DISCUSSION GÉNÉRALE ET CONCLUSIONS.**

Des très nombreux travaux auxquels a donné lieu le métamorphisme de contact, et parmi lesquels il faut citer tout particulièrement ceux de Lacroix, Niggli, Harker, Sederholm et Corin, se dégage l'existence de deux types extrêmes dans l'action métamorphisante, suivant que la cristallisation du magma se fait à grande profondeur ou dans une intrusion à faible profondeur.

Dans le premier cas, les auréoles de métamorphisme de contact sont très étendues, ce qui est dû à des causes diverses : du fait des hautes températures régnant en profondeur, la différenciation du magma est retardée; les roches au contact sont chaudes et le magma ne se fige pas à leur contact, ce qui lui permet de développer à l'extrême son pouvoir de corrosion et d'injection; il envahit alors les roches encaissantes jusqu'à des distances souvent fort lointaines de sa source; de plus, les associations minérales qui se forment dans les roches encais-

santes sont proches de celles qui se forment dans le magma.

Il s'ensuit que le passage est graduel et difficile à saisir, se faisant par une puissante zone de roches contaminées par l'injection magmatique (migmatites). Ce type de métamorphisme est bien connu actuellement, grâce aux belles études de Sederholm et des pétrographes scandinaves.

Dans le cas d'intrusions à faible profondeur, au contraire <sup>(1)</sup>, le rapide refroidissement du magma lui communique une telle viscosité que, dans son ensemble, il lui est impossible de pénétrer des interstices de faible dimension; les phénomènes de corrosion et d'injection autour de l'intrusion seront donc fort limités. On a à ce moment un métamorphisme thermique simple. Le magma se figeant rapidement, sa différenciation en sera affectée : trop rapide et incomplète, elle ne permettra pas aux fluides pegmatitiques qui tentaient de s'échapper vers les roches encaissantes, d'aller y former leurs cristallisations normales (pegmatites et aplites); ils sont englobés par la roche quasi solidifiée, qui s'en trouve intensément modifiée, action surtout bien développée en bordure du massif (phénomènes d'autopneumatolyse, formation de druses à cristaux, etc...). Les seuls fluides capables d'encore s'échapper ne comportent plus guère que les solutions diluées et tièdes de la fin du stade pneumatolytique et du stade hydrothermal, qui donnent naissance à un métamorphisme avec apport, d'intensité toujours faible, postérieur au simple métamorphisme thermique.

Ce mode de mise en place est surtout caractéristique de la fin des périodes orogéniques. Il se produit lorsque, les roches jouant à la décompression, il devient possible au magma, pratiquement solidifié, semble-t-il, de s'élever à la manière d'un piston au travers des formations qui constituent sa couverture; cette ascension brusquée s'accompagne souvent de déformations tectoniques plus ou moins intenses : refoulement des couches en contact, striation des parois, mylonitisation des deux roches en présence.

Si maintenant on compare ces vues schématiques à l'ensemble de faits fournis par l'observation à Quenast, on remarquera immédiatement qu'ils se rapprochent infiniment plus du second cas que du premier.

Quenast nous montre en effet :

1° Une roche éruptive incomplètement différenciée où l'on

---

(1) Ce schéma est principalement inspiré de l'excellente étude de CORIN, intitulée *Le Métamorphisme* (voir bibliographie, 5).

peut reconnaître divers types lithologiques concentriques; au centre du massif une zone rubéfiée, riche en  $\text{Na}_2\text{O}$ , pauvre en enclaves; puis, en allant vers les bords de l'intrusion, une roche gris foncé ou bleu foncé, riche en enclaves enallogènes de schistes et en formations pneumatolytiques et hydrothermales (épidotites, druses à tourmaline, axinite, amphibole, etc...); enfin, une étroite zone de bordure calcifiée et scapolitisée. En même temps, la teneur en  $\text{K}_2\text{O}$  croît progressivement vers les bords, ensemble de faits qu'on peut interpréter comme dû à l'englobement par un magma trop rapidement figé des matériaux pegmatitiques qui tentaient de s'en échapper. C'est là, je pense, qu'il faut rechercher le caractère d'autoaltération présenté par la roche éruptive (chloritisation, épidotisation, etc...).

2° L'examen de la tectonique du massif montre trois types différents de cassures :

a) De fines fissures subverticales, sensiblement orientées Sud-Nord <sup>(1)</sup>, c'est-à-dire suivant le petit axe de l'ellipse éruptive. Ces fissures sont minéralisées en épidote, de même que la roche qui forme leurs épointes.

b) Des cassures très serrées, subhorizontales, perpendiculaires au contact et minéralisées en adulaire et calcite.

Je crois pouvoir conclure de leur présence et de leur minéralisation qu'au moment de sa mise en place, la roche éruptive était pratiquement solidifiée et que seuls ne l'étaient pas les fluides et les liquides pneumatolytiques et hydrothermaux.

c) Un double système de diaclases, non minéralisées et donc postérieures aux précédentes, qu'elles recourent à 45°; on y observe souvent des traces de glissements horizontaux.

Un autre argument venant en faveur de la mise en place d'une roche quasi consolidée est apporté par l'examen des schistes, verticaux tout autour du massif et paraissant avoir été assez violemment refoulés vers le haut.

3° L'examen des formations au contact de la roche éruptive montre l'existence d'un métamorphisme de contact, tantôt purement thermique, tantôt, au contraire, dénotant un très net apport pneumatolytique, ce que confirment l'analyse chimique et son interprétation. On constate en même temps la très faible intensité des phénomènes de corrosion et d'injection magmatiques. Le métamorphisme hydrothermal, bien développé, a amené l'abondante cristallisation de filons quartzeux à action métallogénique parfois intense. Cette cristallisation s'est faite

(1) Au moins dans la partie actuellement observable du gisement.

au cours d'une phase de déformations continues, bien que d'intensité faible.

4° La mise en place de la roche éruptive est postérieure au dynamométamorphisme, puisqu'elle s'est effectuée dans des schistes déjà évolués en phyllites à séricite; lorsqu'on peut, dans des lames minces, suivre le trajet des fluides, on voit, en effet, qu'ils ont suivi les plans de schistosité créés par le dynamométamorphisme. Il en est de même des fines injections de quartz lit à lit, présentées par certains échantillons. Les amandes des schistes glanduleux et des spilosites s'allongent également suivant cette schistosité primitive qu'elles dévient au cours de leur croissance. Dans ces conditions, il faut ramener jusqu'à l'extrême fin du plissement, ou même postérieurement au plissement calédonien, l'âge de sa mise en place.

5° Enfin, des déformations tectoniques ont pu postérieurement déformer cet ensemble, favorisant la naissance de diaclases à striation horizontale dans la roche éruptive et amenant en certains points le glissement horizontal des schistes contre la paroi de la diorite, qui s'en trouve ainsi striée. Une partie des dislocations affectant les filons de quartz est probablement due à cette cause.

Ainsi donc, en résumé, la roche de Quenast se présente comme une brusque intrusion dans des sédiments déjà dynamométamorphisés qu'elle disloque, d'un magma incomplètement différencié. Au cours de sa mise en place, la roche éruptive, pratiquement solidifiée, est elle-même affectée de déformations; elle exerce sur les roches encaissantes une action de contact, tantôt purement thermique, tantôt accompagnée d'apports pneumatolytiques et hydrothermaux. Sa mise en place paraît postérieure au plissement calédonien. Des efforts tectoniques sont venus par la suite déformer l'ensemble constitué par la roche éruptive et son auréole de contact.

Si maintenant on veut placer le problème sur un plan plus vaste et rattacher ces observations à ce que l'on connaît des autres massifs éruptifs du Brabant, l'étude des roches de Bierghes et de Lessines amène aux conclusions qui suivent : l'analogie, et, pourrait-on même dire, faisant abstraction des petites variations locales, l'identité à la fois chimique, minéralogique et structurelle de ces trois roches est telle qu'on est amené à considérer ces trois massifs comme des apophyses endomorphisées, à peine décapées par l'érosion d'un vaste

batholite enfoui dans les profondeurs du massif brabançon.

En terminant cette étude, ce m'est un devoir et un plaisir de remercier très vivement mon maître, M. le Prof<sup>r</sup> M. E. Denayer, qui n'a cessé de m'encourager par ses conseils éclairés et une aide de tous les instants.

Je dois également associer à ces remerciements M. Hankar-Urban, qui m'a largement fait participer à ses trouvailles et à une expérience particulièrement riche en enseignements.

*Bruxelles, Laboratoire de Minéralogie de l'Université.*

## Explications des Planches II à VII.

### PLANCHE II.

*Minéraux des concentrés* : grossissement moyen :  $\times 80$ .

- Actinote : fig. 1 et 2.  
 Andalousite : fig. 3 et 4.  
 Anatase : type en tablette aplatie suivant p(001); fig. 5 à 9.  
           type en quadroctaèdre; fig. 10 à 16.  
 Rutile : dans une lamelle de chlorite; fig. 17.  
           dans une paillette de séricite; fig. 18.  
 Tourmaline : aspects divers; fig. 19 à 25.  
 Epidote : fig. 26.  
 Brookite : fig. 27 et 28.  
 Zircon : type roulé; fig. 39.  
           aspects divers du type néogène; fig. 29 à 38 et 40 à 42.

### PLANCHE III.

*Minéraux des concentrés* : grossissement moyen :  $\times 80$ .

- Rutile : fig. 1.  
 Sphène : cristaux simples; fig. 2 et 3.  
           cristal maclé; fig. 4.  
 Leucoxène : fig. 5 à 7.  
 Pyrite : aspects divers; fig. 8 à 17.

*Schiste glanduleux n° 120*, décrit p. 178; grossissement  $\times 80$ .

Détails des associations à chlorite-muscovite :

- s* : Séricite du schiste.  
*c* : Chlorite.  
*m* : Muscovite.  
*m<sub>s</sub>* : Muscovite à tendance sphérolitique.  
*m'* : Muscovite des amandes.  
*Q* : Quartz.  
*t* : Tourmaline.

En noir : Cristaux problématiques (staurotite altérée en produits micacés et limonite?).

## PLANCHE IV.

FIG. 1. — Schiste noir injecté de quartz lit par lit. Section polie dans l'échantillon n° 157, décrit page 181. Grandeur naturelle.

FIG. 2. — Mylonite dans les schistes des Nouvelles Carrières du Brabant. Grandeur naturelle.

FIG. 3. — Schiste glanduleux. Section polie dans l'échantillon n° 120, décrit page 178. — Grandeur naturelle.

FIG. 4. — Contact de la cornéenne et de la roche éruptive. Section polie dans l'échantillon n° 172, décrit page 187. Grandeur naturelle.

## PLANCHE V.

FIG. 1. — *Schiste tacheté (Spilosite)*. Echantillon n° 142, décrit page 177. Masse sériciteuse très serrée avec petites taches claires par disparition du pigment charbonneux; taches plus grandes avec centre de chlorite et de quartz. Nicols croisés, grossissement  $\times 19,5$ .

FIG. 2. — *Schiste glanduleux*. Echantillon n° 120, décrit page 178. Agrégats de muscovite microlamellaire en forme d'amandes déviant de la schistosité primitive. En noir, baguettes cristallines problématiques (Staurotide altérée en mica et limonite?). Lamelles isolées de l'association chlorite-muscovite. Lumière naturelle, grossissement  $\times 19,5$ .

## PLANCHE VI.

FIG. 1. — *Schiste glanduleux*. Echantillon n° 141, décrit page 181. Lits schisteux chargés de pigment charbonneux les rendant presque opaques, tectoniquement déformés. Lamelles de muscovite orientées suivant la schistosité. Grandes lames de l'association chlorite-muscovite. Muscovite en amandes partiellement disloquées. Lumière naturelle. Grossissement  $\times 19,5$ .

FIG. 2. — *Cornéenne à quartz, muscovite et oligoclase*. Echantillon n° 147, décrit page 179.

Fin agrégat de quartz et de muscovite avec lamelles plus grandes de muscovite soulignant généralement la schistosité primitive. Filonnet de quartz et d'oligoclase non maclé, parfois à extinctions onduleuses, injecté suivant la schistosité primitive. Nicols croisés. Grossissement  $\times 39$ .

## PLANCHE VII.

FIG. 1. — *Nodule de sidérite*. Echantillon n° 162, décrit page 185. Fond de sidérite cryptocristalline englobant des pseudosphérolites de sidérite et plages de pyrite (en noir). Dans le bas du cliché, agrégat de muscovite avec couronne de sidérite fibro-radiée. Nicols croisés. Grossissement  $\times 39$ .

FIG. 2. — *Contact de la roche éruptive et de la cornéenne*. Echantillon n° 172, décrit page 187.

Les taches noires dans la roche éruptive sont des trous dus à la dissolution de la calcite. Nicols croisés. Grossissement  $\times 39$ .

FIG. 3. — *Facies de bordure de la roche éruptive*. Echantillon n° 163, décrit page 193.

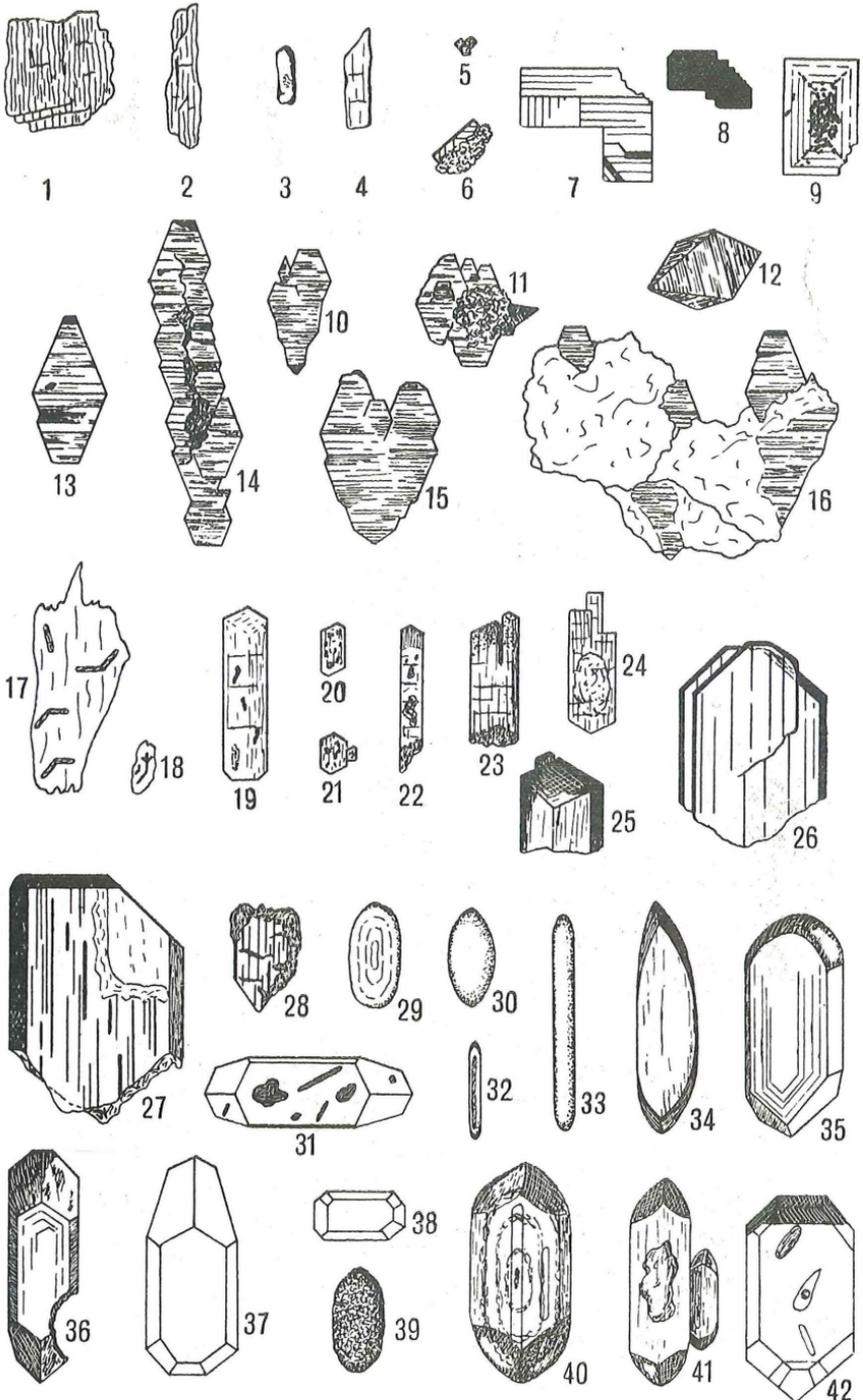
Pâte de fond microgranulitique : quartz, oligoclase non maclé et chlorite.

Phénocristaux : Pyroxène à section caractéristique pseudomorphisé en une couronne périphérique de chlorite et une masse centrale de dipyre microlamellaire avec biotite. Plagioclase pseudomorphisé en dipyre (gris très clair) et calcite (gris plus foncé). Nicols croisés. Grossissement  $\times 39$ .

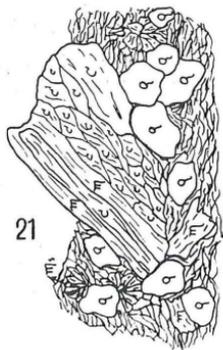
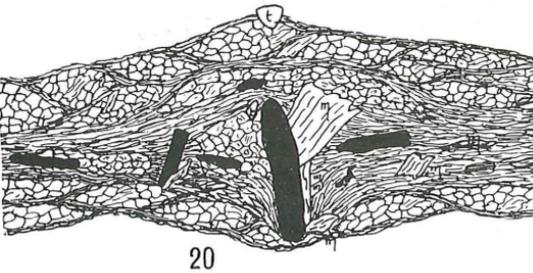
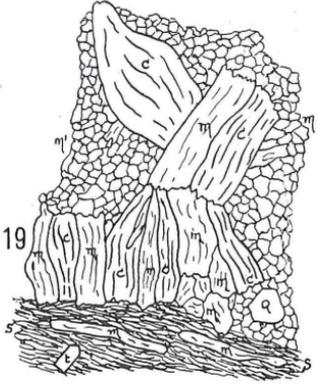
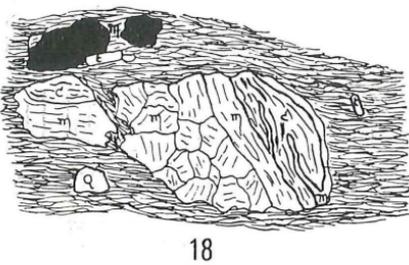
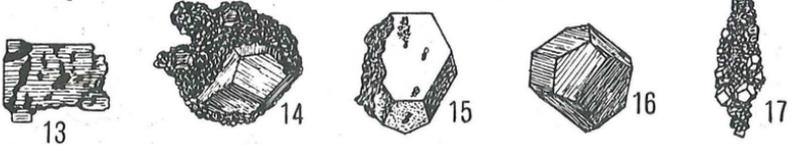
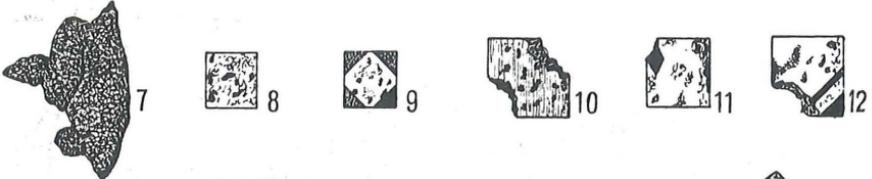
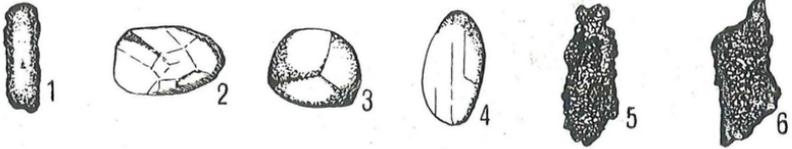
### BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIONNÉE.

1. BERTHOIS, L., Etude du métamorphisme de contact à l'aide des minéraux lourds. (*C. R. A. Sc.*, t. 196, 1933, p. 493.)
2. — Recherches sur les minéraux lourds des granites de la partie orientale du Massif Armoricaïn. (*Mém. Soc. Géol. et Minér. de Bretagne*, t. 2, Rennes, 1935.)
3. BUTTGENBACH, H., Note sur les roches de Bierghes. (*Bull. Soc. Géol. de Belgique*, t. 59, 1935-1936, p. B 158.)
4. CORIN, F., Sur quelques occurrences de la ripidolithe en Belgique. (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. 50, 1926-1927, p. B 167.)
5. — *Le Métamorphisme*. (Coll. de Monogr. de Sc. Nat. publiée par la Soc. Scient. de Bruxelles, n° 2, 1931.)
6. CORIN, F., et RONCHESNE, P., Contribution à l'étude du gisement de roches éruptives de Bierghes (Brabant). (*Bull. Soc. Géol. de Belgique*, t. 59, 1935-1936, p. B 61.)
7. — Une mylonite dans le porphyre de Bierghes (Brabant). (*Ibidem*, t. 59, 1935-1936, p. B 66.)
8. COSYNS, G., Contribution à l'étude de la roche de Quenast. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 23, 1909.)
9. DUMONT, A., Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan (2<sup>e</sup> partie : Terrain rhénan). (*Mém. Acad. roy. de Belgique*, t. 22, Bruxelles, 1848.)
10. GALEOTTI, M. H., Mémoire sur la Constitution géognostique de la province de Brabant. (*Mém. cour. etc. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. 12, Bruxelles, 1837.)
11. GOSSELET, J., *Mémoires sur les terrains primaires de la Belgique, etc.* (Paris, 1860.)
12. — *Esquisse géologique du Nord de la France, etc.* (Lille, 1880.)
13. GRUBENMAN, U., und NIGGLI, P., *Die Gesteinsmetamorphose : I. Allgemeiner Teil.* (Berlin, 1924.)
14. HANKAR-URBAN, A., Excursion aux carrières de Quenast. (Congrès Géologique International, *Livret guide pour la XIII<sup>e</sup> Session*, Belgique, 1922.)

15. HARKER, A., *Metamorphism a study of the transformation's of Rocks-Masses*. (London, 1932.)
  16. LACROIX, A., *Les enclaves des roches volcaniques*. (Macon, 1893.)
  17. — Le Granite des Pyrénées et ses phénomènes de contact. (*Bull. des Serv. de la Carte géol. de France*, n° 64, 1899, et n° 71, 1900.)
  18. — *Minéralogie de la France et de ses Colonies*. (Paris, 1893 à 1913.)
  19. — Classification des roches éruptives. (*Labor. de minér. du Museum d'Hist. natur.*, Paris, 1933.)
  20. LÉBOUX, A., Sur un nouveau contact de la microdiorite quartzifère de Quenast avec le Silurien. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 27, 1913.)
  21. LERICHE, M., *Livret-guide des excursions géologiques organisées par l'Université de Bruxelles*. (3<sup>me</sup> fasc., Bruxelles, 1921.)
  22. MALAISE, C., Les contacts du Silurien et de la porphyrite à Quenast. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 24, 1910.)
  23. MATHIEU, C<sup>t</sup> EM., Présentation d'échantillons. (*Ibidem*, t. 23, 1909, p. 389.)
  24. — Compte rendu sommaire de l'excursion du 24 avril 1910 aux carrières de Quenast. (*Ibidem*, t. 24, 1910.)
  25. MICHEL-LEVY, A., et LACROIX, A., *Les minéraux des roches*. (Paris, 1888.)
  26. MILNER, H. B., *Sedimentary petrography*. (London, 1929.)
  27. OMALIUS D'HALLOY, J. J. D', *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines*. (Namur, 1828.)
  28. — *Coup d'œil sur la géologie de la Belgique*. (Bruxelles, 1842.)
  29. PRJNZ, W., Les Oxydes de Titane et autres produits d'altération de quelques roches du Brabant. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 21, 1907, p. 383.)
  30. SCHOEP, A., Over de pyriet-kristallen van de sferosideriet-concreties uit de Steenkool-formatie. (*Natuurwetenschappelijk Tijdschrift*, t. 18, n° 3-6, 1936, blz. 167.)
  31. SEDERHOLM, J. J., On synanthetic minerals and related phenomena. (*Bull. Comm. Géol. de Finlande*, n° 48, 1916.)
  32. DE LA VALLÉE POUSSIN, CH., et RENARD, A., Mémoires sur les caractères minéralogiques et pétrographiques des roches dites plutoniennes de la Belgique et de l'Ardenne Française. (*Mém. cour., etc., de l'Acad. roy. de Belgique*, t. 40, 1876.)
  33. WINCHEL, N. H. and A. N., *Elements of optical mineralogy an introduction to microscopic petrography*. (New-York, 1929.)
-



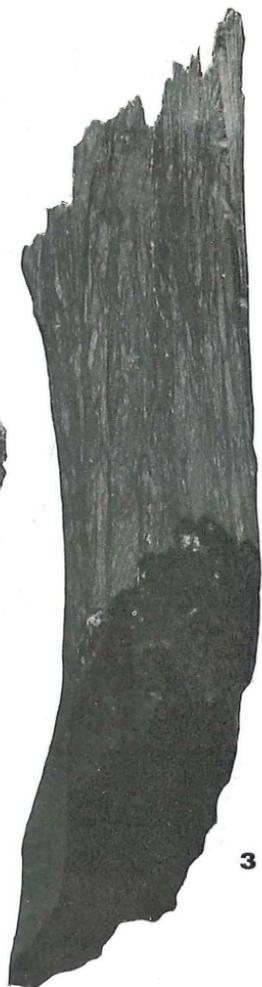
G. MORTELMANS. — MÉTAMORPHISME A QUENAST.



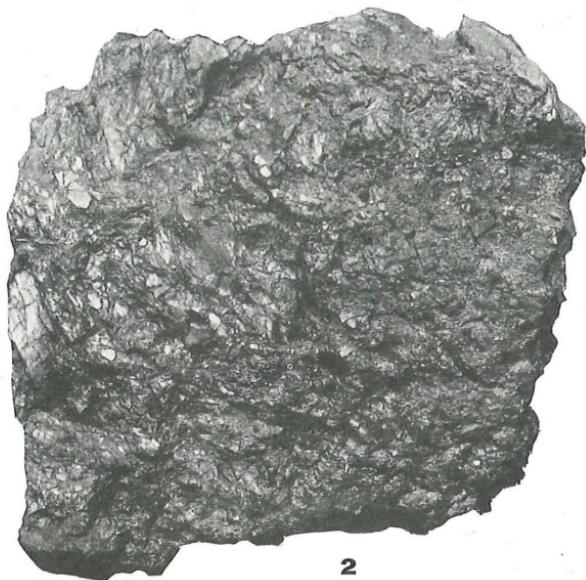
G. MORTELMANS. — MÉTAMORPHISME A QUENAST.



1



3



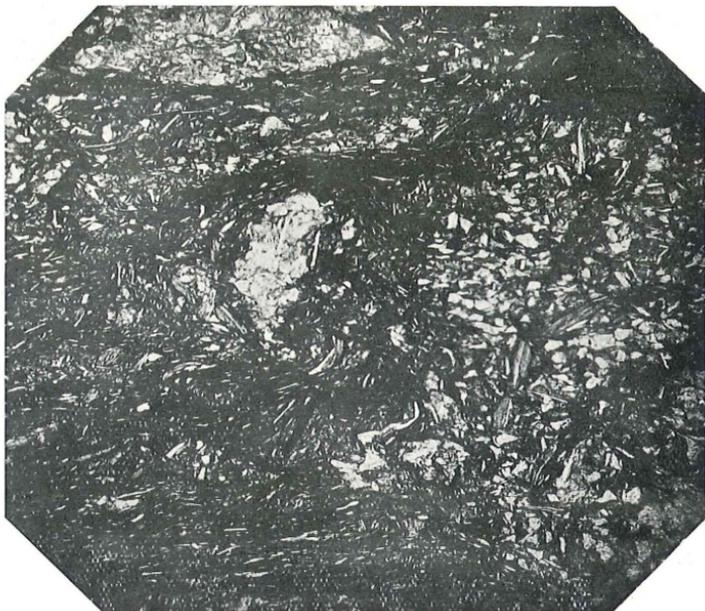
2



4



G. MORTELMANS. — MÉTAMORPHISME À QUENAST.



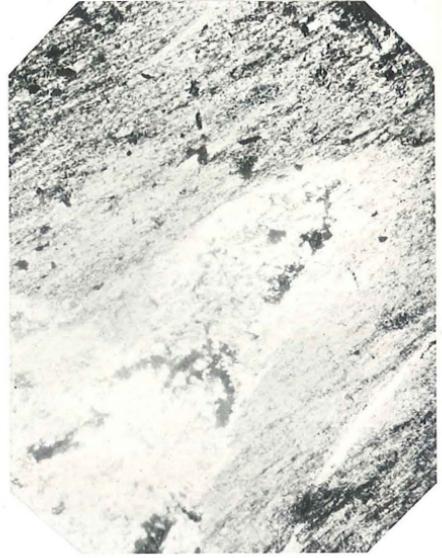
1



2



1



2



3

**Précisions sur la stratigraphie  
et la tectonique du gisement houiller de la Campine,  
dans la région de Beeringen,**

par ANDRÉ GROSJEAN.

En poursuivant l'examen systématique des toits de veines, veinettes et passées de veine du gisement houiller de la Campine, j'ai découvert récemment, dans la concession Beeringen, un lit à lingules qui, d'après ce que l'on connaît présentement de la stratigraphie du Westphalien, s'identifie avec l'Horizon d'Eysden-Domina, limite entre la zone inférieure (Zone d'Asch) et la zone supérieure (Zone d'Eikenberg) du Westphalien B.

Déjà connu dans les régions orientale <sup>(1)</sup> et centrale <sup>(2)</sup> de la Campine limbourgeoise, cet horizon n'était pas encore reconnu dans la région occidentale. Sa découverte dans la concession Beeringen fournit des précisions tant stratigraphiques que tectoniques.

1. DESCRIPTION DU GISEMENT. — Le lit à lingules forme le toit immédiat d'une layette de charbon, épaisse de 17 cm., recoupée, au siège de Kleine Heide, par le « travers-bancs Est » de l'étage de 789 mètres, entre les cumulées 2592 et 2604 <sup>(3)</sup>. Selon deux essais, exécutés au laboratoire du charbonnage, la houille de cette veinette titre 41,00 et 41,10 % de matières volatiles; 6,20 et 7,50 % de cendres; 2,31 et 2,70 % de soufre.

Au contact immédiat du charbon et sur moins d'un cm. d'épaisseur, le toit est un schiste gris, à rayure claire, pailleté, fortement imprégné de pyrite terne; j'y ai trouvé quelques rares lingules de taille médiocre (longueur maxima : 3 mm.).

---

(1) A. GROSJEAN, Découverte d'un horizon à faune marine aux Charbonnages de Limbourg-Meuse, à Eysden (Campine belge). (*Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique*, 5<sup>e</sup> sér., t. XV, pp. 352-360). Bruxelles, 1929.

A. GROSJEAN, Le faisceau d'Asch dans la partie orientale de la Campine (*Bulletin de la Société belge de Géologie, Paléontologie et Hydrologie*, t. XXXIX, pp. 26-39). Bruxelles, 1930.

(2) A. GROSJEAN, Sur les trois niveaux marins du terrain houiller exploité en Campine. Deux gisements nouveaux du niveau marin d'Eysden-Domina (*Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, t. L, sér. B, première partie, pp. 262-267). Louvain et Paris, 1930.

(3) Un plan des travaux souterrains des charbonnages de Beeringen est annexé à la deuxième livraison du t. XXXVII des *Annales des Mines de Belgique*. L'origine des cumulées du « travers-banc Est » se trouve à la projection de l'axe du puits II sur le plan vertical du travers-bancs.

Plus haut, le schiste, encore gris à rayure claire, contient des traînées sableuses micacées. Plus haut encore, soit jusqu'à 5 ou 6 cm. du contact, le schiste est argileux, doux, à rayure claire; il est lardé de nombreuses tubulations remplies de pyrite terne, les unes parallèles, les autres transversales à la stratification.

Plus haut, enfin, et jusqu'à 40 cm. au-dessus de la base, le schiste est argileux, gris, compact, à minces lits carbonatés, avec, encore, un ou deux passages sableux micacés à perforations pyriteuses.

Le haut toit de la veinette est fait, jusqu'à environ deux mètres du contact, de schiste gris noirâtre, homogène, partiellement carbonaté, qui contient des débris, mal conservés, qu'on pourrait assimiler à certaines écailles de poisson.

Aucune passée de veine ne s'observe au-dessus du lit à lingules à moins de 15 mètres en stampe normale.

La description ci-dessus est établie uniquement d'après l'examen que j'ai fait de la série d'échantillons régulièrement prélevés à l'intention du Service géologique, lors du creusement du travers-bancs. Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner le gisement en place, car, la galerie étant murillée tout aussitôt après creusement, les bancs en question se trouvaient soustraits à l'observation quand leur intérêt fut

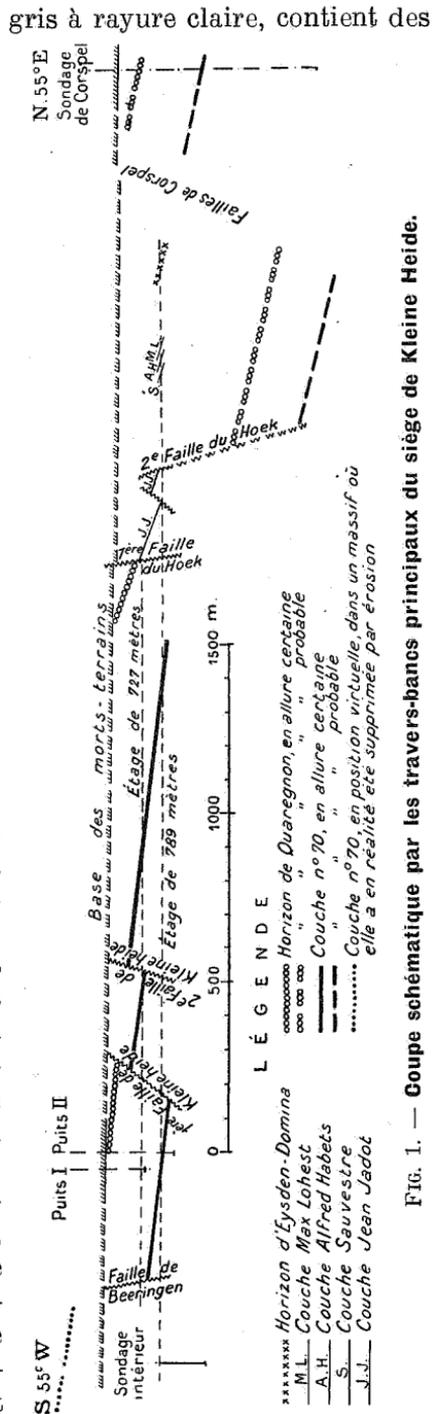


FIG. 1. — Coupe schématique par les travers-bancs principaux du siège de Kleine Heide.

reconnu. C'est au soin apporté à l'échantillonnage par notre confrère, M. Flament, que l'on doit de connaître la succession précise des lits. Le volume de tels échantillons étant évidemment limité, on ne peut considérer l'inventaire paléontologique du gisement comme achevé. Il y aura lieu de le reprendre lors d'une prochaine recoupe de ces bancs.

2. IDENTIFICATION DE L'HORIZON. — Sous le lit à lingules, on connaît actuellement une stampe continue, épaisse de quelque 140 mètres, qui contient plusieurs couches de houille exploitables, en particulier les couches dénommées *Max Lohest*, *Alfred Habets* et *Sauvestre*. L'allure générale du gisement (fig. 1) et la teneur en matières volatiles des houilles imposent de considérer cette série comme supérieure à la Zone de Genck (Westphalien A), qui est exploitée au Sud-Ouest, et dont la limite supérieure, l'Horizon de Quaregnon, a été reconnue tout au haut du puits n° II. D'autre part, on ne relève pas, dans cette stampe, les éléments paléontologiques caractérisant les séries voisines de l'Horizon de Petit-Buisson (limite entre le Westphalien B et le Westphalien C); la flore découverte est, par contre, presque uniquement constituée d'espèces bien connues dans la partie moyenne du Westphalien B (1). Il est donc parfaitement logique de tenir le niveau récemment découvert pour synonyme du seul niveau à lingules connu dans tout le Westphalien B, savoir l'Horizon d'Eysden-Domina (*Lingula-niveau* du Limbourg hollandais, *Lingula-Schicht* de la Westphalie).

Dans ces conditions, les couches *Max Lohest*, *Alfred Habets* et *Sauvestre* se placent au niveau des couches nos 23, 24 et 25 de la série exploitée par le charbonnage des Liégeois en Cam-

(1) D'après les déterminations qu'a bien voulu reviser M. A. Renier, cette flore contient : *Alethopteris decurrens* var. *gracillima*; *Neuropteris gigantea*; *N. pseudogigantea*; *N. heterophylla-hollandica*; *Pecopteris* cfr. *dentata*; *Lepidodendron obovatum*; *L. aculeatum*; *L. dissitum*; *Ulodendron ophiurus*; *Stigillaria* cfr. *ovata*. Parmi ces espèces, il n'y a que la présence de *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR qui puisse servir d'argument pour attribuer à la stampe étudiée un niveau stratigraphique plus élevé. Mais il faut noter que l'extension stratigraphique actuellement connue de *Lepidodendron dissitum* couvre non seulement le Westphalien C, mais encore une bonne partie du Westphalien B, et qu'il n'est nullement démontré que cette espèce ne puisse exister dans la Zone d'Asch. [Cf. F. STOCKMANS, Au sujet de *Lepidodendron dissitum* SAUVEUR (*Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, t. XI, n° 28, Bruxelles, septembre 1935).]

pine, ou encore au niveau des couches n<sup>os</sup> 25, 24 et 23 de la série exploitée par le charbonnage Limbourg-Meuse (1).

3. CONSÉQUENCES TECTONIQUES. — J'ai publié, en 1936, une coupe schématique du gisement houiller dans la concession Beeringen (2). Cette coupe, dirigée S. 55° W.—N. 55° E., était limifée, vers le Nord-Est, à une faille, la *Faille du Hoek*, au delà de laquelle le gisement se trouve affaissé. A cette époque, deux couches (les couches *Jean Jadot* et *Camille Cavallier*) étaient déjà exploitées au Nord-Est de la Faille du Hoek, mais comme leur position stratigraphique exacte était inconnue, on ne pouvait, en 1936, préciser l'importance du rejet de la Faille du Hoek.

Aujourd'hui, cette indécision disparaît, au moins dans une certaine mesure.

En effet, comme le montre la figure 1, on a recoupé, au delà de la *Faille du Hoek* (1936), — maintenant appelée *Première Faille du Hoek*, — d'abord une cassure accessoire, inclinée de 45° vers le Sud-Ouest, puis une faille, dite *Deuxième Faille du Hoek*, inclinée au Nord-Est.

La cassure accessoire, recoupée à la cumulée 1940 du « travers-bancs Est » de l'étage de 789 mètres, correspond à un affaissement, d'environ 20 à 25 mètres (suivant la verticale), du compartiment Sud-Ouest. Ce rejet est très nettement mis en évidence par la recoupe de la couche *Jean Jadot*, d'un côté de la cassure, à la cumulée 1935, et sa présence, de l'autre côté de la cassure, au toit de la galerie, à la cumulée 2010.

La *Deuxième Faille du Hoek*, recoupée à la cumulée 2015 du travers-bancs à 789 mètres, s'y présente sous la forme d'une cassure fort nette, inclinant de 70 à 75° vers le Nord-Est. C'est précisément au Nord-Est de cette faille qu'a été recoupée, en allure non dérangée, la stampe, puissante de 140 mètres, que couronne l'Horizon d'Eysden-Domina.

Or il est très vraisemblable que, dans la région de Beeringen, l'épaisseur de la Zone d'Asch (zone comprise entre l'Horizon d'Eysden-Domina et l'Horizon de Quaregnon) n'est pas infé-

(1) Ceci ne signifie pas nécessairement que ces couches soient, deux à deux, exactement synonymes.

(2) A. GROSJEAN, Première ébauche d'une carte structurale du gisement houiller de la Campine limbourgeoise. [*Livre jubilaire Félix Kaisin (Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain, t. X)* pp. 361-401, pl. XXIV, Louvain, 1936.] Voir, en particulier, pp. 380-382 et figure 1, ainsi que la planche hors texte.

rieure à 320 mètres <sup>(1)</sup>. Étant données les allures, esquissées à la figure 1, on voit que, au Nord-Est de la Deuxième Faille du Hoek, l'Horizon de Quaregnon ne saurait se trouver à moins d'environ 1.000 mètres de profondeur. Au Sud-Ouest de la Première Faille du Hoek, l'Horizon de Quaregnon se trouve, d'autre part, vers 700 mètres de profondeur. Compte tenu de la dénivellation d'environ 60 mètres, produite entre les deux failles par le jeu combiné de la pente des strates et de la cassure accessoire, on peut conclure que la composante verticale du rejet global des deux failles du Hoek atteint au moins 240 mètres. Chiffrer le rejet particulier de chaque faille isolément restera impossible tant qu'on ne possédera pas plus de précision sur la position stratigraphique exacte des couches  
*Jean Jadot et Camille Cavallier.*

Pour compléter la coupe (fig. 1), j'ai projeté orthogonalement sur le plan de coupe le sondage n° 106 de Corspel, situé à 425 mètres au Nord-Ouest. Comme la normale au plan de coupe coïncide ici sensiblement avec la direction des couches, l'Horizon de Quaregnon et la couche n° 70 de Beeringen ont été reportés aux altitudes auxquelles ils ont été recoupés dans le sondage n° 106 <sup>(2)</sup>.

Il résulte clairement de ce report que — comme la remarque en a déjà été faite <sup>(3)</sup> — ce sondage n° 106 a pénétré dans un massif relevé par rapport à celui atteint par les travaux souterrains de Beeringen.

Les failles, — dites *Failles de Corspel*, — à la faveur desquelles se produit ce relèvement, ne sont pas encore connues en position exacte, mais, grâce aux précisions acquises sur la stratigraphie des couches recoupées entre les Failles du Hoek et de Corspel, on peut déjà fixer l'ordre de grandeur de ce relèvement; d'après la figure 1, la composante verticale du rejet global des Failles de Corspel ne serait pas inférieure à 500 mètres.

Entre les Failles du Hoek et les Failles de Corspel se dessine ainsi assez nettement un fossé tectonique, que l'on pourrait

(1) En effet, cette zone mesure 285 m. dans la région centrale de la Campine limbourgeoise et 320 m. dans la région orientale, et l'on sait que les stampes sont, en général, plus puissantes dans la région occidentale que dans les autres régions.

(2) X. STAINIER, Coupe du sondage n° 106 de Corspel (*Annales des Mines de Belgique*, t. XXXVII, pp. 731-789). Bruxelles, 1936.

(3) A. GROSJEAN, *op. cit.*, 1936, p. 394; X. STAINIER, *op. cit.*, 1936, p. 788.

appeler *Fosse de Corspel*. Peut-être cette Fosse de Corspel n'est-elle que le prolongement septentrional de la fosse que M. Fourmarier a distinguée, en 1927, sous le nom de *Fosse de Zolder* [compartiment contenant les sondages n<sup>os</sup> 17 (Zolder-barrière) et 86 (Wijvenheide), nettement affaîsé tant par rapport au compartiment du sondage occidental n<sup>o</sup> 26 (Bolderberg), que par rapport au compartiment des sondages orientaux, n<sup>os</sup> 16 (Zonhoven) et 70 (Lambroeck)] (1). Si pareille continuité était démontrée, on se trouverait, pour la première fois, en présence d'une unité tectonique de Campine présentant une certaine constance d'allure à l'échelle des concessions. Mais ce que l'on connaît de la direction des failles dans la concession Helchteren ne plaide pas précisément en faveur de tracés aussi simples (2). Aussi, pour éviter de désigner d'un même nom des éléments qui sont peut-être distincts, crois-je nécessaire de réserver cette question et de ne préjuger en rien d'une simplicité qui pourrait fort bien n'être qu'apparente.

### Les eaux de source dans leurs rapports avec la nouvelle loi sur les eaux de boisson,

par F. HALET,

Membre correspondant de l'Académie royale de Belgique,  
Géologue principal au Service Géologique.

Toute réglementation nouvelle soulève bien souvent des questions scientifiques d'un haut intérêt. C'est le cas pour la loi du 14 août 1933 sur la protection, la préparation et le commerce des eaux de boisson.

L'un des arrêtés royaux pris pour l'application de cette loi, celui du 7 mai 1936, porte, en effet, dans son article 4 :

« Il est interdit d'employer :

» a) les mots « source », « bron », « brunnen », des dérivés de ces mots ou des expressions comprenant ces mots, pour désigner des eaux auxquelles le Conseil supérieur d'Hygiène n'a pas reconnu les caractères d'une eau de source ;

» b) les mots « minérale », « thermale », pour désigner des

(1) P. FOURMARIER, Les sondages de Lummen (n<sup>o</sup> 85) et de Stockroye (n<sup>o</sup> 96), en Campine (*Annales des Mines de Belgique*, t. XXVIII, pp. 101-146, 1 pl.). Bruxelles, 1927. Voir, en particulier, p. 136.

(2) A. GROSJEAN, *op. cit.*, 1936, planche.

eaux qui n'ont pas été reconnues telles par l'Académie royale de Médecine ;

» *c*) les mots « cure », « régime », des dérivés de ces mots, des expressions comprenant ces mots ou des indications sur des propriétés thérapeutiques, si ce n'est pour des eaux reconnues minérales ou thermales par l'Académie royale de Médecine, pour autant que ces indications ne contreviennent pas aux dispositions de l'article 3 de présent arrêté <sup>(1)</sup> ;

» *d*) le mot « naturelle » pour qualifier une eau qui a subi un traitement modifiant sa composition ;

» *e*) le mot « stérile » ou des expressions de même signification pour désigner une eau qui contient des germes vivants. »

Se préoccupant du rôle qu'elle est appelée à jouer, l'Académie royale de Médecine s'est appliquée, par deux fois, à définir ce qu'en principe elle entend par eaux minérales d'une part, par eaux thermales, d'autre part. Nous y reviendrons. Par contre, le Conseil supérieur d'Hygiène n'a pas, que nous sachions, défini, de son côté, ce qu'il entend par « eau de source. »

A considérer la question dans son ensemble, c'est cependant la définition du concept « source d'eau » qui est prédominante; la classification des sources en diverses catégories vient ensuite.

C'est de ces deux aspects du sujet que nous voudrions entretenir brièvement notre Société qui, comme l'indique son titre, a, voilà cinquante ans, été fondée en vue des études, non seulement de géologie et de paléontologie, mais aussi d'hydrologie.

\*  
\*\*

Que faut-il entendre par « source », quand on parle d'eaux de boisson ?

Peut-on se contenter de la définition adoptée par les auteurs de traités de géologie : « Une source proprement dite est une émergence naturelle, à l'air libre ou sous une nappe d'eau

---

(1) ART. 3. — L'emploi de toutes indications ou de tous signes susceptibles de créer dans l'esprit du public une confusion sur la provenance, la nature, la composition ou l'origine des eaux de boisson mises en vente, est interdit, sous quelque forme que ce soit, notamment sur les récipients qui contiennent ces eaux et sur leurs emballages, sur les factures, lettres de voiture ou autres documents commerciaux mis en circulation, ainsi que les étiquettes, bandes de garantie, prospectus, prix courants, affiches et annonces quelconques relatifs à ces eaux.

extérieure, de l'eau d'une nappe aquifère? » (1). Évidemment, non !

Tout d'abord, de nombreuses et importantes émergences ne sont que de pitoyables sources parce que, circulant dans des terrains perméables en grand, elles ne subissent aucune filtration. Ce sont souvent des sources importantes au point de vue hydrographique, mais non pas au point de vue hydrologique. La géologie les qualifie de résurgences, qu'elles soient descendantes ou remontantes.

Aussi l'auteur de la définition citée à l'instant a-t-il soin de faire remarquer en note qu'il n'envisage que les terrains perméables en petit. Mais même dans ce cas, une eau de source n'est, hélas !, pas toujours une eau de boisson. Ainsi en est-il s'il existe dans le voisinage des foyers de pollution, par exemple des puits perdus foncés jusque dans la nappe aquifère, situation dont les autorités publiques ne se préoccupent pas toujours avec une vigilance suffisante, malgré les pouvoirs de police que la législation leur a de longtemps conférés.

Mais poussons plus avant. Pour utiliser rationnellement l'eau d'une vraie source, saine, irréprochable, d'une eau souterraine qui, par suite de circonstances locales, vient au jour en un point favorisé du pays, il s'impose de la capter, c'est-à-dire de l'isoler pour la mettre à l'abri de la contamination, notamment par mélange d'autres eaux. Dès lors, la simple application des règles de l'hygiène fait que l'eau potable n'est presque plus jamais prise à son émergence naturelle, à sa source.

A titre d'exemple, examinons le cas de nombreuses collines de la Moyenne Belgique (fig. 1). On y distingue de haut en bas :

1. Limons;
2. Sables perméables;
3. Substratum imperméable.

La nappe phréatique s'y trouve le plus souvent dans les sables; régionalement elle peut s'élever dans les limons, constitués, pour plus de 80 %, de sables fins.

Il peut y avoir source aux points S et S' ou, en contre-bas, S'', par cheminement dans les éboulis des pentes.

Après recherche par puits ou sondages du contact des sables sur leur substratum imperméable, le captage se fait, de règle, par une galerie drainante, si les émergences sont éparpillées;

(1) J. CORNET, *Géologie*, t. II (1910), p. 480. (Mons, Librairie générale Leich-Putsage.)

par puits A foncé peu en amont, si le point sourcier est bien localisé et de débit important.

Dans ce cas, il s'agira, tout au moins à proximité du puits, de véritable eau de source, pour autant que les installations soient irréprochables.

Qu'en sera-t-il des puits A' et A'' situés à une certaine distance du premier et s'alimentant dans la même nappe, c'est-à-dire

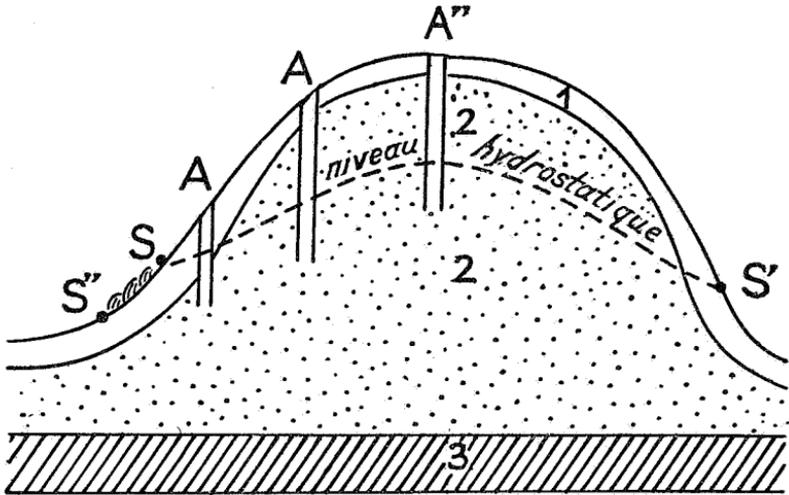


FIG. 1. — Croquis schématique de la coupe verticale d'une colline de la Moyenne Belgique.

puisant une eau dont les caractères, tant chimiques que physiques, seront sensiblement les mêmes qu'au puits A ?

La réponse est claire. A même garantie d'extraction soignée, eux aussi fourniront de l'eau ayant tous les caractères de l'eau des sources S et S', et, sans doute, de qualités plus sûres, aussi longtemps que ces sources n'auront pas été captées.

Que penser d'ailleurs des nappes captives de la Basse et de la Moyenne Belgique dont l'utilisation n'est possible qu'à l'aide de forages? Surtout lorsqu'il en résulte la création de fontaines artésiennes, la situation est identique à celles de sources remontantes, à cela près que la branche ascendante des circuits est artificielle et de longueur minima.

Tout compte fait, il semble que dans l'Arrêté royal du 7 mai 1936, le mot « source » est pris, non pas dans son acception hydrographique, ni même dans son acception hydrologique, mais dans le sens vulgaire, celui qu'admettent le paysan, le

promeneur et le pèlerin : une eau de source est une eau qui sort du terrain, parfois du rocher, au flanc d'un vallon, ou, ailleurs, jaillit ou bouillonne dans le sol même du vallon. En tous cas, limpide et fraîche, sans odeur, elle paraît au passant potable et bienfaisante.

Le progrès des connaissances veut cependant qu'elle possède des qualités que seul un captage soigné, s'accompagnant de la création d'une zone suffisante de protection, peut lui assurer de façon permanente, savoir :

- a) absence de microbes pathogènes;
- b) absence de principes chimiques (tels nitrites, nitrates, sels ammoniacaux) attestant d'une relation trop directe avec des causes de contamination ou, encore, nuisibles (sulfates);
- c) minéralisation relativement constante;
- d) propriétés physiques (température, limpidité) aussi constantes que possibles l'année durant.

Nous considérons que, tout bien pesé, il convient de tenir pour eaux de sources toutes celles qui, convenablement captées dans leur gîte géologique, que ce soit même au moyen de galeries ou de puits tubés, possèdent ces qualités; encore ne doivent-elles avoir subi aucune altération notable entre leur gîte géologique et la station d'embouteillage.

\*  
\*\*

C'est sur la considération des caractères physiques et chimiques que s'appuyera, semble-t-il, la distinction des eaux de source et notamment de celles qui peuvent être qualifiées, soit minérales, soit thermales.

Dans le fait, l'Académie royale de Médecine a pris position en adoptant, le 14 décembre 1935, les définitions suivantes et, en les complétant le 10 février 1937 (1).

« On entend par eau thermale celle qui, en raison de sa température, peut être considérée comme douée de propriétés thérapeutiques.

» On entend par eau minérale toute eau qui, en raison de la qualité et de la nature spéciale de ses principes salins ou gazeux peut être considérée comme douée de propriétés thérapeutiques. »

1° *Eaux minérales médicinales* : « Est considérée comme

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique*. Séances du 14 décembre 1935 (pp. 598 à 603) et du 10 février 1937.

telle l'eau naturelle qui, en raison de la quantité et de la nature spéciale de ses principes salins ou gazeux, peut être considérée comme douée de propriétés thérapeutiques. »

2° *Eaux minérales simples* : « Est considérée comme telle l'eau naturelle qui, en raison, soit de son origine, soit de la quantité et de la nature spéciale des principes salins ou gazeux qu'elle contient, se distingue essentiellement, par sa composition ou par ses propriétés physiques, des eaux reconnues potables de la région. »

Comme on le voit, les médecins, dans leurs définitions des eaux minérales et thermales, se basent presque uniquement sur les propriétés thérapeutiques des eaux.

Il semble toutefois que des définitions faites à ce point de vue ne peuvent être que temporaires. En effet, les qualités thérapeutiques d'une eau sont sous la dépendance des progrès des sciences médicales et quelquefois même de la mode. En conséquence des définitions, basées sur ces qualités, ne présentent qu'une garantie restreinte de stabilité et de durée.

Pour les géologues, les sources thermales ou thermes sont les sources qui amènent au jour de l'eau à une température supérieure à la température moyenne de la saison chaude au point d'émergence (1). Dans les régions tempérées, toute eau qui a une température supérieure à 20° C, est considérée comme thermale : c'est du reste ce chiffre limite qui est admis pour la classification des eaux thermales des stations balnéaires allemandes (2).

Comme les eaux thermales renferment d'ordinaire une proportion importante de matières minérales dissoutes, les géologues les qualifient souvent de thermo-minérales.

D'autre part, ils appellent eaux minérales, toutes celles qui sont particulièrement riches en matières dissoutes.

Cette dernière définition se rapproche de celle que l'Académie de Médecine de Belgique a adopté pour les eaux minérales simples.

Nous croyons intéressant toutefois de signaler ici que d'après un rapport de l'Académie royale de Médecine de Belgique (3), l'Académie de Médecine de Paris considère qu'une eau de table ne peut, en même temps, être qualifiée d'eau minérale. Il est, en effet, assez courant de dire qu'une eau de consomma-

(1) J. CORNET, *op. cit.*

(2) KEILHACK, *Grund Wasser und Quellenkunde*, p. 126 (Berlin). Verlag Gebrüder Borntraeger (1917).

(3) *Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique*, séance du 14 décembre 1935, p. 600.

tion ordinaire ne doit pas renfermer plus de 500 milligrammes de matières minérales par litre.

En présence de ces différents points de vue nous nous demandons s'il ne conviendrait pas dans l'application de la loi de ne considérer, au point de vue médical ou thérapeutique, qu'une seule catégorie d'eaux auxquelles on donnerait le qualificatif d'eaux minérales médicinales.

Ces eaux minérales médicinales correspondraient à la définition donnée par l'Académie de Médecine de Belgique, le 10 février 1937.

Le terme minéral, dans ces conditions, serait réservé uniquement aux eaux présentant des qualités curatives, et non aux eaux de boissons ou de table.

En ce qui concerne les eaux thermo-minérales, il y a lieu de faire remarquer qu'une eau n'est thermale qu'à son émergence et que, par conséquent, la dénomination d'eau thermale ne peut être logiquement appliquée à des eaux embouteillées.

Les eaux thermo-minérales, mises en bouteilles, rentrent dans la catégorie des eaux minérales médicinales.

\*  
\*\*

L'étude plus approfondie du régime des nappes aquifères de notre pays a conduit, au cours des dernières années, à la constatation importante d'une transformation progressive de leurs caractères, surtout dans leurs parties profondes.

Renvoyant pour le détail aux belles études de M. l'ingénieur Jules Delecourt <sup>(1)</sup>, nous nous bornerons à rappeler ici que l'épuisement de plus en plus intensif de ces nappes tend à en augmenter progressivement la salure, tout en en modifiant le degré hydrotimétrique.

(1) J. DELECOURT, *La salure des eaux artésiennes de la Basse et Moyenne Belgique* :

1924 (1<sup>re</sup> note) : Niveaux artésiens compris entre le Heersien et le Primaire (*Ann. Soc. Géol. de Belg.*, t. 47, 1924, pp. 71-83).

1925 (2<sup>e</sup> note) : La salure dans le Limbourg et le Nord de la France (*Ibidem*, t. 48, 1925, pp. 41-52).

1928 (3<sup>e</sup> et dernière note) : La salure dans les courants tertiaires (*Ibid.*, t. 51, 1928, pp. 201-216).

1935 : Influence des installations modernes de pompage sur le débit des puits artésiens et sur la qualité des eaux souterraines (2<sup>me</sup> Congrès National des Sciences, 1935).

1936 : Les eaux artésiennes salines du Bassin de Paris, de la Basse et de la Moyenne Belgique (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. 46, pp. 229-259).

Or, il est bien évident que l'emploi d'une eau, qu'il s'agisse d'eau de table, c'est-à-dire de boisson courante, ou d'eau médicinale, dépend de l'importance et de la nature de son résidu minéral.

Dans ces conditions, ce qu'il convient de connaître avant tout, c'est le résultat de l'analyse chimique. Pourquoi ne pas faire figurer, ainsi qu'il en était jadis coutume, cette importante donnée sur l'étiquette même des bouteilles d'eau, ou tout au moins dans un répertoire général qui, livré à la publicité, pourrait être consulté par quiconque y aurait intérêt ?

Évidemment, ces analyses devraient être *contrôlées* et surtout *renouvelées périodiquement*; l'arrêté royal du 6 mai 1936 ne prévoit que deux séries d'analyses, faites à deux époques de l'année et dont les bulletins doivent accompagner la demande d'autorisation.

La publication périodique d'un répertoire général de nos eaux de table et de nos eaux minérales médicinales permettrait à tous et tout particulièrement aux médecins, de choisir parmi les innombrables ressources naturelles de notre pays, celles qui conviennent le mieux dans chaque cas particulier.

---