

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

ADMINISTRATION DES MINES

BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Service Géologique de Belgique

Aardkundige Dienst van België

rue Jenner 13 - 1040 BRUXELLES

Jennerstraat 13 - 1040 BRUSSEL

Pl. IZEL 217 E. , No 436 A, B, C; 437 A, B, C; 438 A, B.

Pl. VILLERS-DEVANT-ORVAL 221 E. , No 85 A, B, C.

LE BARRAGE DE TRAVERTIN DE LA VALLEE DU WILLIERS

(Sondages de Villers-devant-Orval).

R. PAEPE *, R. SOUCHEZ **, G. PEETERS ** et M. KUGLER **

PROFESSIONAL PAPER

1970 N° 1

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

ADMINISTRATION DES MINES

BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Service Géologique de Belgique

Aardkundige Dienst van België

rue Jenner 13 - 1040 BRUXELLES

Jennerstraat 13 - 1040 BRUSSEL

Pl. IZEL 217 E. , No 436 A, B, C; 437 A, B, C; 438 A, B.
Pl. VILLERS-DEVANT-ORVAL 221 E. , No 85 A, B, C.

LE BARRAGE DE TRAVERTIN DE LA VALLEE DU WILLIERS
(Sondages de Villers-devant-Orval).

R. PAEPE *, R. SOUCHEZ **, G. PEETERS ** et M. KUGLER **

PROFESSIONAL PAPER

1970 N° 1

Service Géologique de Belgique - Professional Paper n°1 / 1970.

PL. IZEL 217 E., N° 436 A, B, C; 437 A, B, C; 438 A, B.

PL. VILLERS-DEVANT-ORVAL 221 E., N° 85 A, B, C.

LE BARRAGE DE TRAVERTIN DE LA VALLEE DU
WILLIERS

(Sondages de Villers-devant-Orval).

par R. PAEPE[‡], R. SOUCHEZ^{‡‡}, G. PEETERS^{‡‡} et M. KUGLER^{‡‡}

INTRODUCTION.

En décembre 1968 et en janvier 1969, le Service Géologique de Belgique a entrepris une série de onze sondages dans la vallée du Ruisseau du Williers, près de Villers-devant-Orval. Le but de cette campagne était purement scientifique et visait à étudier les colmatages de fonds de vallée et leurs relations avec les dépôts de versants en Lorraine belge occidentale. Ce problème, depuis longtemps reconnu par un groupe de chercheurs du Service de Géomorphologie de l'Université Libre de Bruxelles, nous a paru le mieux posé dans la vallée du Williers car on y trouve un barrage de travertin de plusieurs mètres d'épaisseur qui est susceptible d'avoir enregistré une séquence litho-stratigraphique plus complète qu'ailleurs durant un même laps de temps. Ces tufs calcaires sont interstratifiés avec des dépôts limoneux et tourbeux, le tout reposant sur un cailloutis de base. Cette situation permettra des datations absolues au radio-carbone, des considérations palynologiques et paléopédologiques et une appréciation des vitesses de précipitation voire de sédimentation.

‡ : Service Géologique de Belgique, Bruxelles.

‡‡ : Service de Géomorphologie, Université Libre de Bruxelles.

1. - SITUATION GEOMORPHOLOGIQUE ET CHOIX DE L'IMPLANTATION DES SONDAGES.

La vallée du Williers, sous affluente de celle de la Chiers, coule du N.N.W. au S.S.E. vers Orval. Elle est encaissée dans le plateau des grès à ciment calcaire sinémuriens d'environ 50 mètres à sa confluence avec la Marge. Les couches ont un pendage faible (3° environ) vers le Sud. Elles se présentent sous la forme de bancs résistants de grès calcaires séparés par des sables. Leur épaisseur varie habituellement de 15 à 50 cm. Les grès calcaires sont perméables. Ils sont constitués de grains de sables de la catégorie des sablons (entre 100 et 150 μ) cimentés par du calcaire. L'analyse chimique de 10 échantillons de grès calcaires prélevés dans les carrières, à proximité, montre que le pourcentage de calcaire varie entre 55 % et 79 % et celui de la silice entre 18 % et 42 %. Des niveaux marneux intercalaires peu épais (50 cm par exemple) se présentent à divers endroits de cette sédimentation grésocalcaire. Ces marnes jouent un grand rôle hydrologique du fait de leur imperméabilité.

Le fond de la vallée du Williers est plat, résultat d'un colmatage alluvial dans lequel la rivière est très peu incisée. Cependant, à deux kilomètres de sa confluence avec la Marge à Orval la rivière entaille en gorge le gradin de travertins dont il est question ici. La dénivellation entre le sommet du gradin et le fond plat du colmatage aval est d'environ 11 m. La vallée ne présente pas de rétrécissement au niveau du barrage travertineux; les versants gardent leurs mêmes caractéristiques. Aucun vallon affluent n'existe à cet endroit. La surface supérieure du gradin présente une microtopographie bosselée liée soit au soutirage, soit au tassement.

Dans la gorge créée par le Williers dans le barrage de travertin on a pu repréerer des niveaux tourbeux. Le site s'est dès lors ré-

vélé suffisamment prometteur pour justifier une campagne de sondages [‡].

Sur les onze sondages 6 sont situés par groupe de trois transversalement à la vallée et les cinq autres dans une situation plus ou moins axiale en amont des précédents. Tous les sondages ont été poursuivis jusqu'à la roche en place et celle-ci a été traversée sur au moins 50 cm d'épaisseur. Ils ont été tous effectués sur la rive gauche du Williers pour des raisons de possibilités d'accès. Cette situation n'est pas une grande gêne car l'entaille de la rivière dans le gradin partage celui-ci en deux parties inégales dont la plus large est celle de rive gauche. D'autre part, en aval du barrage, le Williers est collé contre le versant de rive droite. Les sondages 3, 1 et 2 sont situés au sommet du gradin, tandis que les sondages 9, 10 et 11 ont été effectués immédiatement en aval de manière à pouvoir donner une succession type des dépôts dans une partie de la vallée non perturbée par le barrage.

2. - DESCRIPTION DES SONDAGES.

Tous les sondages ont été effectués à sec en enfonçant doucement des tubes en polyvinyl d'une longueur de 3 m et d'un diamètre de 100 mm dans le sol. La perte au mètre, due à la compaction, était très réduite et ne dépassait pas les 3 cm, soit 1 %. Seul dans le sondage 7, une perte de presque un mètre a été constatée. D'autre part dans les sondages 6 et 9, des pertes de moins de 20 cm ont été constatées dans les mêmes zones de profondeur. Ces pertes doivent être attribuées à la saturation en eau d'un passage sablo-limoneux dans le terrain en ces endroits. Les tubes, coupés en longueur et par section de 1m20 ont ainsi offert des profils très nets et ont permis une description détaillée.

‡ Le groupe des topographes du Service Géologique de Belgique a soigneusement relevé la localisation des 11 sondages effectués.

SONDAGE ORVAL - 1 = Pl. 217 E, 436 A.

Situation topographique : 233, 20 m

Description (R. Paepe et R. Souchez).

1) 0 à 1, 20 m

0.00 à 0.30	Limon brun foncé (10 YR 3/3) avec quelques concrétions arrondies de travertin.
0.30 à 0.35	Lit de concrétion de travertin brun-jaunâtre.
0.35 à 0.60	Travertin grumeleux à restes de plantes calcifiées et concrétions avec quelques taches de rouille; jaune-grisâtre.
0.60 à 0.80	Travertin grisâtre <u>+</u> homogène, à concrétions avec guirlandes de gley verticales grises et quelques taches de rouille.
0.80 à 1.20	Travertin à concrétions homogènes fortement rouillé.

2) 1.20 à 2.20 m

0.00 à 0.20	Travertin homogène rouillé.
0.20 à 0.45	Travertin gris grumeleux avec petits mollusques.
0.45 à 0.90	Alternance de travertin grumeleux et homogène avec reste de plantes et taches de ferromanganèse.
0.90 à 1.00	Travertin jaune-brun-pâle légèrement grumeleux.

3) 2.20 à 3.40 m

0.00 à 0.15	Travertin jaune brun-pâle légèrement grumeleux.
0.15 à 0.20	Travertin grumeleux avec restes de plantes calcifiées.
0.20 à 0.40	Travertin gris légèrement grumeleux <u>+</u> dur.
0.40 à 0.50	Travertin finement grenu avec nombreuses petites concrétions.
0.50 à 0.85	Alternances de travertin homogène avec petites concrétions et travertin à restes de plantes calcifiées.
0.85 à 1.20	Travertin grumeleux beige faiblement tacheté.

4) 3.40 à 4.60 m

0.00 à 0.20	Travertin beige faiblement tacheté et grumeleux.
0.20 à 0.45	Travertin gris grenu.
0.45 à 0.85	Travertin beige tacheté avec nombreux restes de plantes.
0.85 à 1.20	Travertin beige tacheté + dur.

5) 4.60 à 5.80 m

0.00 à 0.05	Idem.
0.05 à 0.10	Limon travertineux gris.
0.10 à 0.15	Travertin dur à nombreux restes de plantes.
0.15 à 0.40	Travertin blanc dur à nombreux restes de plantes.
0.40 à 0.50	Travertin gris brun finement lité avec très nombreux restes de feuilles et de plantes.
0.50 à 0.55	Travertin plus grenu et plus sombre.
0.55 à 0.60	Idem que 0.40 - 0.50.
0.60 à 0.80	Limon travertineux gris avec passage plus grenu vers 75 cm.
0.80 à 1.20	Travertin beige à nombreux restes de plantes calcifiées et lits plus homogènes interstratifiés.

6) 5.80 à 7.00 m

0.00 à 0.15	Idem très légèrement gleyifié.
0.15 à 0.30	Travertin beige très dur avec taches brunes diffuses.
0.30 à 0.40	Travertin beige grumeleux.
0.40 à 0.60	Travertin dur tacheté avec nombreux restes de plantes calcifiées.
0.60 à 1.20	Travertin grumeleux.

7) 7.00 à 8.20 m

0.00 à 0.35	Travertin homogène beige pâle = limon travertineux.
0.35 à 0.60	Travertin beige finement lité avec restes de plantes et quelques concrétions.

0.60 à 0.85 Idem que 0.00 à 0.35.
0.85 à 1.20 Travertin grumeleux gris brun.

8) 8.20 à 9.37 m

0.00 à 0.15 Idem.
0.15 à 0.20 Idem mais dur.
0.20 à 0.30 Travertin beige grumeleux.
0.30 à 0.40 Limon travertineux brun gris.
0.40 à 0.60 Travertin jaune pâle grumeleux un peu +
dur au sommet avec traces de coquilles.
0.60 à 0.85 Travertin jaunâtre grumeleux à nombreuses
concrétions.
0.85 à 1.17 Travertin jaune brun essentiellement cons-
titué de restes de plantes calcifiées.

9) 9.37 à 10.57 m

0.00 à 0.06 Travertin jaune brun grenu avec seulement
quelques traces de végétaux.
0.06 à 0.20 Limon travertineux gris.
0.20 à 0.35 Travertin jaune pâle grenu avec quelques
restes de plantes calcifiées.
0.35 à 0.55 Travertin jaune très homogène.
0.55 à 0.85 Travertin jaune avec nombreux restes de
plantes.
0.85 à 1.00 Limon travertineux avec contact ondulant
à la base; gris.
1.00 à 1.20 Travertin jaune grumeleux avec rouille.

10) 10.57 - 11.62 m

0.00 à 0.25 Travertin grenu jaune gris.
0.25 à 0.35 Travertin jaune légèrement grenu avec lit
de rouille au sommet dans ensemble plus
limoneux.
0.35 à 0.40 Zone grisâtre irrégulière.
0.40 à 0.60 Travertin jaune très grenu avec concrétion
et multiples restes de plantes calcifiées +
restes de bois à la limite basale (petit fla-
con).

- 0.60 à 0.65 Limon travertineux avec tache de rouille à la base et restes de bois dans parties tout à fait supérieures (cf avant).
- 0.65 à 0.90 Travertin grenu jaune brun à concrétions et zones de rouille.
- 0.90 à 1.05 Travertin jaune pâle relativement homogène plus grenu à la base avec taches de rouille.

11) 11.62 à 12.72 m

- 0.00 à 0.15 Gravier gris brun.
- 0.15 à 0.40 Gravier brun rouge dans matrice sablo-limoneuse et taches plus brunâtres et grisâtres.
- 0.40 à 0.50 Gravier dans masse sablo-limoneuse gris pâle.
- 0.50 à 0.55 Sable limoneux avec gravier jaune brun (10 Y R 5/4).
- 0.55 à 0.60 Sable limoneux gris brun (10 Y R 4/2) assez homogène sans gravier - Base irrégulière.
- 0.60 à 0.70 Travertin blanc grumeleux.
- 0.70 à 0.80 Travertin jaune brun tacheté avec zones plus foncées (7,5 Y R 6/8) et taches plus blanchâtres (5 Y 7/1).
- 0.80 à 1.10 Travertin brun-rouge grenu avec taches plus brunâtres plus sableuses (7,5 Y R 5/8).

12) 12.72 à 13.77 m

- 0.00 à 0.20 Sable calcareux avec quelques graviers roulés légèrement argileux - 10 Y R 7/6.
- 0.20 à 0.35 Gravier dans matrice limono-sableuse même couleur.
- 0.35 à 0.75 Gravier grossier avec matrice sablo-limoneuse rouge-brune avec taches plus foncées (5 Y R 4/8).
- 0.75 à 1.05 Idem avec taches plus blanchâtres.

13) 13.77 à 15.25 m

dans bac (60 cm grès à ciment calcaire en place
(
(30 cm sable argileux gris bleu.

14) 15.25 à 17.85 m

Grès à ciment calcaire et sable argileux à la base.

15) 17.85 à 18.20 m

Grès à ciment calcaire.

SONDAGE ORVAL - 2 = Pl. 217 E, 436 B.

Situation topographique : 233,54 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ).

1) 0.00 à 1.20 m

0.00 à 0.15 Terre sablo-limoneuse noirâtre
0.15 à 0.55 Limon sableux léger brun
0.55 à 0.75 Limon sableux brun avec concrétions arron-
diées de travertin
0.75 à 1.20 Sable limoneux travertineux brun jaune à
concrétions arrondies (1 à 2 cm)

2) 1.20 à 2.40 m

0.00 à 0.10 Travertin beige à concrétions arrondies
(0,5 cm)
0.10 à 0.37 Idem avec passage d'une zone de rouille au
milieu
0.37 à 0.46 Limon travertineux gris légèrement humi-
fère
0.46 à 0.55 Travertin beige homogène
0.55 à 0.65 Idem avec taches de rouille
0.65 à 0.95 Travertin beige assez homogène légèrement
grenu
0.95 à 1.02 Limon travertineux gris beige avec quelques
restes de végétaux
1.02 à 1.20 Travertin beige homogène légèrement gre-
nu.

3) 2.40 à 3.60 m

- | | |
|-------------|---|
| 0.00 à 0.55 | Travertin beige légèrement grenu et homogène légèrement gleyifié |
| 0.55 à 0.95 | Travertin gris assez homogène avec beaucoup de restes de plantes calcifiées |
| 0.95 à 0.98 | Zone rouille plus grenue dans travertin |
| 0.98 à 1.20 | Travertin beige à grosses concrétions poreuses avec taches brunes hétérogènes |

4) 3.60 à 4.80 m

- | | |
|-------------|---|
| 0.00 à 0.15 | Idem |
| 0.15 à 0.20 | Idem avec taches de rouille |
| 0.20 à 0.25 | Zone à très nombreuses concrétions arrondies bien calibrées de travertin |
| 0.25 à 0.45 | Travertin blanc plus ou moins homogène légèrement grenu avec quelques concrétions |
| 0.45 à 0.65 | Travertin brun-beige assez grenu avec quelques concrétions |
| 0.65 à 0.95 | Idem mais avec rouille |
| 0.95 à 1.20 | Travertin blanc composé de grosses concrétions |

5) 4.80 à 6.00 m

- | | |
|-------------|---|
| 0.00 à 0.85 | Travertin très durci beige avec multiples tubulures (restes de plantes) à taches brunes |
| 0.85 à 1.03 | Travertin brun légèrement grenu avec zones manganésifères au sommet et à la base |
| 1.03 à 1.20 | Travertin brun légèrement grenu |

6) 6.00 à 6.90 m

- | | |
|-------------|--|
| 0.00 à 0.35 | Travertin blanc dur |
| 0.35 à 0.45 | Sable brun gris avec multiples concrétions arrondies de travertin, quelques cailloux et quelques mollusques |
| 0.45 à 0.90 | Sable brunâtre limoneux avec dans la partie basale traces plus sombres de manganèse et de fer- gros cailloux de grès calcaire émoussés |

7) 6.90 à 7.10 m

Gros bloc émoussé de grès calcaire

8) 7.10 à 9.20 m

0.00 à 0.35	Travertin blanc dur) Ceci sur
0.35 à 0.70	Galets de grès calcaire) 1, 1 m dans
0.70 à 1.10	Grès calcaire en place) caisse

SONDAGE ORVAL - 3 = Pl. 217 E, 436 C.

Situation topographique : 233, 29 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 3.50 m

0.00 à 0.45	Limon sableux noirâtre
0.45 à 0.53	Travertin beige à concrétions (1 cm) arrondies
0.53 à 0.67	Limon travertineux beige
0.67 à 0.85	Travertin grenu beige avec zone rouillée sur 2 cm au sommet
0.85 à 3.50	Limon travertineux beige avec lit noirâtre tourbeux à 1,06 et quelques restes de plantes

2) 3.50 à 4.70 m

0.00 à 0.23	Limon travertineux beige
0.23 à 0.55	Travertin beige à nombreux restes de plantes calcifiées
0.55 à 0.82	Travertin beige-brun ± homogène
0.82 à 1.20	Travertin beige-brun à nombreuses cavités et restes de plantes calcifiées

3) 4.70 à 5.90 m

0.00 à 0.30	Travertin beige homogène
0.30 à 0.50	Travertin grenu beige avec restes de plantes
0.50 à 0.85	Travertin brun-gris légèrement grenu avec tubulures et restes de plantes
0.85 à 1.20	Travertin beige à nombreux restes de plantes calcifiées

4) 5.90 à 7.10 m

0.00 à 1.20	Travertin beige grenu avec quelques restes de plantes.
5) <u>7.10 à 8.30 m</u>	
0.00 à 0.25	Travertin beige avec nombreux restes de plantes et cavités.
0.25 à 0.55	Limon travertineux beige.
0.55 à 0.65	Travertin beige avec nombreux restes de plantes et cavités
0.65 à 0.95	Travertin beige grenu avec ligne de tourbe à la base
0.95 à 1.20	Sable travertineux brun-beige avec ligne de rouille au milieu
6) <u>8.30 à 9.50 m</u>	
0.00 à 0.05	Travertin finement grenu brun gris avec taches de rouille - contact inférieur net et ondulant
0.05 à 0.07	Lit gris noir de limon et de tourbe - limite inférieure nette
0.07 à 0.15	Travertin gris assez homogène avec quelques restes de plantes calcifiées - limite inférieure diffuse
0.15 à 0.20	Travertin jaune pâle légèrement grenu
0.20 à 0.45	Travertin dur avec cavités et plantes calcifiées, brun avec tâches rouges
0.45 à 0.63	Travertin dur avec cavités et plantes calcifiées; brun-jaune avec taches de rouille moins dominantes que dans le cas précédent, avec coatings d'argile
0.63 à 0.96	Travertin légèrement grenu blanc-gris avec quelques rares taches jaunes de gley
0.96 à 1.20	Travertin dur beige pâle avec cavités et restes de plantes calcifiées
7) <u>9.50 à 10.70 m</u>	
0.00 à 0.50	Travertin <u>±</u> dur jaunâtre avec cavités et irrégulièrement tacheté de gley
0.50 à 0.55	Limon travertineux brun gris
0.55 à 0.70	Travertin grenu jaune pâle
0.70 à 0.75	Travertin limoneux gris foncé

0.75 à 0.90	Travertin grenu gris-blanc avec plantes calcifiées
0.90 à 0.93	Limon travertineux gris foncé
0.93 à 1.17	Travertin limoneux gris foncé avec tubulures et nombreux restes de plantes calcifiées
1.17 à 1.20	Travertin gris-blanc à nombreux restes de plantes calcifiées

8) 10.70 à 11.90 m

0.00 à 0.34	Travertin brunâtre grenu avec lits de limon travertineux gris légèrement gleyifié
0.34 à 0.50	Travertin blanc avec quelques restes de plantes calcifiées
0.50 à 0.65	Travertin blanc à concrétions arrondies (1 cm)
0.65 à 0.80	Limon travertineux blanc avec intercalation de lits de travertin blanc grenu et à la base zone brunâtre tourbeuse - limite inférieure oblique
0.80 à 1.07	Travertin limoneux jaune gris légèrement grenu
1.07 à 1.20	Limon travertineux brun-gris avec taches de rouille et fragments de tourbe

9) 11.90 à 13.10 m

0.00 à 0.45	Travertin gris blanc grenu avec taches plus ocreuses. A la base lit irrégulier gris plus limoneux
0.45 à 0.73	Gravier composé de cailloux de grès calcaire roulés, jaunâtre avec au milieu zone de rouille très importante
0.73 à 0.75	Lit de sable et de concrétions de travertin très petites
0.75 à 0.98	Gravier composé de cailloux de grès calcaire émoussés, jaune-gris
0.98 à 1.20	Gravier idem avec matrice de sable gris

10) 13.10 à 14.40 m

0.00 à 0.05	Gravier jaune pâle
0.05 à 0.20	Tourbe compacte

0.20 à 0.55	Gravier jaune brun
0.55 à 0.85	Gravier gris
0.85 à 0.95	Gravier jaune brun
0.95 à 1.30	Gravier gris

11) 14.40 à 15.40 m

90 cm	Gravier) sur 1 m de bac
10 cm	Grès calcaire en place	

SONDAGE ORVAL - 4 = Pl. 217 E, 437 A.

Situation topographique : 232,96 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 1.20 m

0.00 à 0.20	Limon argileux brun foncé avec quelques débris de travertin.
0.20 à 0.35	Travertin + homogène brunâtre avec pedotubulures de terre brunâtre et précipitations ferrugineuses brun-rouges au sommet.
0.35 à 0.45	Limon légèrement argileux gris-brun avec quelques concrétions de travertin
0.45 à 0.70	Limon travertineux gris brun pâle avec taches plus blanchâtres calcareuses
0.70 à 0.95	travertin grumeleux rouillé avec passages de limon travertineux
0.95 à 1.20	Travertin grumeleux fortement rouillé

2) 1.20 à 2.40 m

0.00 à 0.70	Idem avec quelques zones plus homogènes moins rouillées
0.70 à 0.90	Travertin grenu beige avec légère rouille
0.90 à 1.00	Idem avec zone très riche en précipitations ferro-manganésifère
1.00 à 1.20	Travertin jaunâtre concrétionné avec nombreuses tubulures de plantes dont parois revêtues de ferro-manganèse

3) 2.40 à 3.60 m

0.00 à 0.15	Idem
0.15 à 0.50	Travertin jaunâtre avec nombreux restes de plantes calcifiées à zones blanches plus homogènes et coatings de fer oxydé rouge dans parties concrétionnées
0.50 à 0.63	Travertin très homogène beige pâle avec quelques zones plus ocreuses (gley) et nombreuses traces de mollusques
0.63 à 0.80	Travertin concrétionné beige à nombreux restes de plantes et coatings brunâtres le long des parois des tubulures
0.80 à 1.05	Travertin avec nombreuses traces de plantes, gris brun avec coatings de rouille sur parois des tubulures
1.05 à 1.20	Travertin très homogène beige pâle

4) 3.60 à 4.80 m

0.00 à 0.15	Idem
0.15 à 0.23	Travertin limoneux brun gris pâle avec traces de mollusques
0.23 à 0.65	Travertin grenu beige pâle avec zone de ferro-manganèse
0.65 à 0.75	Travertin concrétionné à tubulures de plantes dont parois à coatings de fer rouge-brunâtres
0.75 à 0.85	Travertin limoneux brun gris pâle légèrement grenu
0.85 à 0.98	Travertin à nombreuses tubulures de plantes à coatings bruns ferrugineux
0.98 à 1.20	Travertin homogène beige pâle devenant plus concrétionné à la base

5) 4.80 à 6.00 m

0.00 à 0.10	Idem avec nombreuses taches de ferro-manganèse
0.10 à 0.25	Travertin concrétionné à nombreuses tubulures de plantes dont parois revêtues de coatings de fer brun-rouges
0.25 à 0.35	Travertin beige pâle très homogène légèrement limoneux

0.35 à 0.75	Alternance de travertin beige pâle homogène et travertin jaunâtre légèrement concrétionné et gleyifié
0.75 à 0.85	Travertin dur à nombreux restes de plantes concrétionnés
0.85 à 1.20	Travertin beige pâle légèrement grenu
6) <u>6.00 à 7.20 m</u>	
0.00 à 0.03	Idem
0.03 à 0.50	Travertin beige pâle avec zones à tubulures concrétionnées et zones plus homogènes plus limoneuses
0.50 à 0.55	Limon travertineux gris brun
0.55 à 0.85	Travertin beige à nombreux restes de plantes
0.85 à 0.95	Travertin dur à grandes tubulures de plantes concrétionnées dont parois avec coatings rouges de fer. A la base zone rougeâtre plus homogène
0.95 à 1.20	Travertin gris brun homogène et légèrement grenu
7) <u>7.20 à 8.40 m</u>	
0.00 à 0.30	Travertin jaune brun grossièrement grenu
0.30 à 0.35	Limon travertineux gris brun foncé avec petites concrétions de travertin
0.35 à 0.80	Travertin grenu avec zones homogènes; jaune pâle, durci
0.80 à 0.85	Idem mais plus brunâtre avec quelques traces de plantes calcifiées
0.85 à 1.20	Travertin beige pâle grenu avec zones de limon travertineux gris foncé
8) <u>8.40 à 9.60 m</u>	
0.00 à 0.35	Travertin très grenu gris brun pâle avec quelques taches de rouille
0.35 à 0.50	Travertin très dur beige pâle composé de nombreuses tubulures avec taches brunâtres
0.50 à 1.20	Travertin beige pâle à zones plus dures, généralement homogène avec quelques mol-

lusques, devenant très grenu et plus grisâtre à la base

9) 9.60 à 10.80 m

0.00 à 0.05	Travertin dur beige avec tubulures de plantes
0.05 à 0.25	Travertin limoneux à limon travertineux beige pâle
0.25 à 0.30	Tourbe noire
0.30 à 0.38	Travertin légèrement grenu grisâtre
0.38 à 0.60	Sable limoneux gris noirâtre avec quelques gros cailloux de grès calcaire, humifère, avec coquilles et quelques traces de végétaux parsemés
0.60 à 0.75	Sable gris-verdâtre fin séparé de la couche précédente par 1 caillou de grès calcaire
0.75 à 1.20	Cailloutis mis à plat dans matrice sableuse fine vert-grisâtre

10) 10.80 à 12.00 m

0.00 à 0.48	Idem (cailloutis)
0.48 à 0.53	Limon travertineux beige avec quelques concrétions de travertin. Contact inférieur oblique
0.53 à 0.62	Tourbe brunâtre
0.62 à 0.70	Sable très tourbeux gris brun foncé
0.70 à 0.85	Sable gris foncé légèrement verdâtre avec nombreuses traces de plantes - Passage graduel pour les trois dernières zones
0.85 à 1.20	Cailloutis dans matrice de sable jaune verdâtre avec petits graviers au sommet

11) 12.00 à 14.70 m

Sur 1 m, (60 cm grès calcaire broyé
(40 cm grès calcaire

SONDAGE ORVAL - 5 = Pl. 217 E, 437 B

Situation topographique : 232, 50 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 1.20 m

0.00 à 0.25	Limon brun foncé non calcarifère
0.25 à 0.60	Hiatus
0.60 à 0.95	Limon brun légèrement argileux non calcarifère
0.95 à 1.20	Limon sableux brun non calcarifère

2) 1.20 à 2.40 m

0.00 à 0.05	Idem
0.05 à 0.12	Limon brun foncé
0.12 à 0.15	Limon sableux gris brun
0.15 à 0.35	Argile sableuse gris brun foncé avec taches noirâtres et zone de ferro-manganèse à la base; le tout finement stratifié
0.35 à 0.65	Travertin limoneux finement lité, légèrement grenu avec quelques traces de charbon de bois. Zones de rouille intense alternant avec zones blanches
0.65 à 1.20	Limon travertineux beige très finement lité avec de multiples zones tourbeuses

3) 2.40 à 3.60 m

0.00 à 0.08	Idem
0.08 à 0.32	Travertin grenu beige
0.32 à 0.35	Zone à concrétions arrondies de travertin (< 1 cm); beige
0.35 à 0.75	Travertin grenu beige
0.75 à 0.98	Travertin limoneux gris brun
0.98 à 1.20	Travertin grenu gris brun avec matrice un peu limoneuse et quelques restes de plantes calcifiées

4) 3.60 à 4.80 m

0.00 à 0.30	Travertin limoneux gris brun
-------------	------------------------------

- | | |
|-------------|--|
| 0.30 à 0.50 | Travertin fortement rouillé avec nombreux coatings de ferro-manganèse, à très nombreux restes de plantes calcifiées - zone plus rouillée à la base |
| 0.50 à 0.65 | Travertin grenu beige légèrement limoneux |
| 0.65 à 0.75 | Travertin grenu jaune-pâle à concrétions arrondies (< 1 cm) |
| 0.75 à 0.95 | Travertin limoneux gris-brun avec restes de plantes calcifiées |
| 0.95 à 1.20 | Limon travertineux gris-brun |
- 5) 4.80 à 6.00 m
- | | |
|-------------|---|
| 0.00 à 0.80 | Travertin grumeleux un peu limoneux gris-brun avec nombreuses taches tourbeuses et restes de plantes calcifiées |
| 0.80 à 0.85 | Limon travertineux gris-brun |
| 0.85 à 1.20 | Travertin grumeleux un peu limoneux gris-brun avec nombreuses taches tourbeuses et restes de plantes calcifiées |
- 6) 6.00 à 7.20 m
- | | |
|-------------|--|
| 0.00 à 0.58 | Travertin grumeleux gris-brun avec nombreuses zones tourbeuses |
| 0.58 à 0.62 | Tourbe |
| 0.62 à 0.95 | Travertin grumeleux gris-brun avec nombreuses zones tourbeuses |
| 0.95 à 1.05 | Limon travertineux gris-brun pâle avec quelques débris végétaux |
| 1.05 à 1.20 | Travertin grumeleux tourbeux avec nombreuses coquilles de mollusques |
- 7) 7.20 à 8.40 m
- | | |
|-------------|---|
| 0.00 à 0.60 | Travertin grumeleux avec nombreuses taches de tourbe, lits plus homogènes d'une part et plus grumeleux d'autre part |
| 0.60 à 0.78 | Limon travertineux brun beige avec nombreuses zones tourbeuses |
| 0.78 à 0.81 | Tourbe travertineuse |
| 0.82 à 0.90 | Travertin gris-brun homogène |
| 0.90 à 1.03 | Travertin granuleux gris-brun légèrement tourbeux |

- 1.03 à 1.20 Limon travertineux beige avec quelques traces de plantes
- 8) 8.40 à 9.60 m
- 0.00 à 0.15 Limon travertineux gris-brun avec zone blanche et zone tourbeuse
- 0.15 à 0.37 Travertin grumeleux grisâtre avec taches de tourbe surtout vers la base
- 0.37 à 0.42 Tourbe
- 0.42 à 0.58 Travertin beige homogène devenant grumeleux vers la base
- 0.58 à 0.70 Tourbe sableuse avec limite inférieure diffuse
- 0.70 à 0.85 Sable argileux brun verdâtre foncé avec quelques coquilles de mollusques et sporadiquement cailloux de grès calcaire
- 0.85 à 1.20 Cailloutis de grès calcaire émoussés à subanguleux dans matrice sableuse verdâtre avec traces plus humifères brunâtres
- 9) 9.60 à 10.55 m Cailloutis idem
- 10) 10.55 à 14 m Fragments de grès calcaire
Grès calcaire vers la base

SONDAGE ORVAL - 6 = Pl. 217 E, 437 C.

Situation topographique : 232,85 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

- 1) 0.00 à 1.20 m
- 0.00 à 0.27 Sable limoneux noirâtre avec petits éléments roulés de grès calcaire (1 cm) dispersés
- 0.27 à 0.40 Travertin limoneux beige-rouille avec petites concrétions
- 0.40 à 0.55 Travertin de même nature beige
- 0.55 à 0.65 Idem avec traces de rouille
- 0.65 à 0.90 Limon travertineux blanc-gris homogène

0.90 à 1.20	Limon travertineux avec intercalations de lits plus tourbeux
<u>2) 1.20 à 2.44 m</u>	
0.00 à 0.05	Idem
0.05 à 0.40	Vide - pas d'échantillon
0.40 à 0.55	Limon (travertineux calcaire blanc homogène) (Calcaire)
0.55 à 0.90	Limon travertineux grumeleux avec petits lits organiques
0.90 à 0.98	Limon tourbeux avec tourbe; noirâtre
0.98 à 1.04	Limon calcaire fin beige
1.04 à 1.24	Tourbe avec limon calcaire; noirâtre
<u>3) 2.44 à 3.80 m</u>	
0.00 à 0.20	Limon calcaire assez tourbeux avec tourbe au sommet et à la base - Aspect général mélangé
0.20 à 0.55	Travertin blanc grenu légèrement mélangé à de la tourbe - quelques traces de plantes
0.55 à 0.56	Lit de tourbe
0.56 à 0.78	Travertin blanc grenu mélangé à de la tourbe - quelques coquilles
0.78 à 1.02	Limon travertineux finement stratifié avec lits de tourbe - Sommet plus travertineux
1.02 à 1.36	Tourbe noire
<u>4) 3.80 à 5.00 m</u>	
0.00 à 0.05	Travertin grenu beige
0.05 à 0.10	Tourbe brun-noirâtre avec travertin
0.10 à 0.45	Travertin grenu beige avec concrétions et restes de plantes
0.45 à 0.50	Lit de tourbe
0.50 à 0.85	Travertin grenu beige avec concrétions et restes de plantes
0.85 à 0.93	Lit de tourbe
0.93 à 1.03	Limon travertineux beige avec quelques intercalations de petits lits organiques

1.03 à 1.20 Travertin et tourbe; finement lités avec restes de plantes

5) 5.00 à 6.20 m

0.00 à 0.10 Travertin beige à concrétions
0.10 à 0.25 Limon travertineux avec lits de tourbe dont un plus épais à la base
0.25 à 0.40 Travertin à petites concrétions et intercalations de petits lits organiques
0.40 à 0.45 Limon travertineux tourbeux avec un lit de tourbe à la base
0.45 à 0.82 Travertin beige à grandes concrétions et restes de plantes calcifiées
0.82 à 0.92 Limon travertineux avec lits de tourbe
0.92 à 1.10 Travertin beige à grandes concrétions et restes de plantes calcifiées
1.10 à 1.20 Limon tourbeux

6) 6.20 à 7.30 m

0,00 à 0.15 Travertin grenu avec restes de plantes - Mince lit de tourbe à la base - beige
0.15 à 0.30 Idem
0.30 à 0.35 Limon gris brun travertineux avec tourbe et restes de plantes. Contacts supérieur et inférieur irréguliers
0.35 à 0.40 Travertin beige grenu avec restes de plantes
0.40 à 0.50 Limon travertineux gris-brun avec restes de plantes
0,50 à 1.10 Travertin grenu avec concrétions, beige et avec tourbe dispersée - Zones plus tourbeuses à 75, 90 et 105 cm

7) 7.30 à 8.50 m

0.00 à 0.37 Idem et zone plus tourbeuse entre 15 et 20 cm
0.37 à 0.47 Limon beige travertineux avec restes de plantes et nombreuses coquilles de mollusques.
Mince lit de tourbe à la base. Contacts obliques

- 0.47 à 0.75 Travertin à grosses concrétions et restes de plantes; beige
- 0.75 à 0.85 Limon brun gris travertineux avec nombreuses coquilles de mollusques
- 0.85 à 0.98 Travertin beige grenu concrétionné avec minces lits de tourbe
- 0.98 à 1.20 Limon travertineux gris brun avec lits de tourbe - finement stratifié

8) 8.50 à 9.70 m

- 0.00 à 1.20 Cailloutis très dense de cailloux émoussés de grès calcaire dans matrice de sable gris et petites concrétions de travertin arrondis.
Lits tourbeux sporadiquement plus importants vers le sommet qui rend l'ensemble plus noirâtre - quelques mollusques

9) 9.70 à 10.70 m

- 0.00 à 0.70 Idem
- 0.70 à 1.00 Idem mais de couleur gris brun légèrement tacheté - vers la base cailloux plus roulés de quelques cm.

10) 10.70 à 13.20 m

- 70 cm cailloutis anguleux) ds bac de 1 m
- 30 cm roche en place =)
- grès calcaire)

SONDAGE ORVAL - 7 = Pl. 217 E, 438 A.

Situation topographique : 233, 53 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 1.20 m

- 0.00 à 0.35 Limon sableux brun foncé non calcarifère
- 0.35 à 0.55 Limon sableux brun avec quelques débris de travertin
- 0.55 à 0.75 Travertin limoneux très homogène, beige blanchâtre avec quelques coquilles sporadiques - Sommet et base irréguliers

0.75 à 1.05 Limon sableux brun légèrement calcarifère
1.05 à 1.20 Travertin beige grenu

2) 1.20 à 3.00 m

0.00 à 0.45 Travertin limoneux beige finement stratifié par endroits avec coquilles de mollusques surtout dans zones plus tourbeuses - vers 0.20 fragment de rhizome de Phragmites - (VAN HOORNE)
0.45 à 0.60 Zone limono-travertineuse avec gros débris de tourbe, gris brun avec nombreuses coquilles de mollusques
0.60 à 0.70 Travertin grumeleux gris noirâtre mélangé avec restes de plantes non calcifiées
0.70 à 0.85 Limon travertineux jaune beige avec nombreux mollusques et restes de plantes non calcifiées
0.85 à 1.80 Hiatus

3) 3.00 à 4.80 m

0.00 à 0.50 Travertin limoneux devenant plus grumeleux vers la base avec zones plus humifiées à 15 cm munies de mollusques et couche végétale finement stratifiée vers 25 cm à allure oblique
0.50 à 1.80 Travertin jaunâtre grumeleux limoneux avec taches de tourbe

4) 4.80 à 6.50 m

0.00 à 0.15 Travertin gris-beige grumeleux très hétérogène avec taches de tourbe
0.15 à 0.20 Travertin beige grisâtre homogène avec zones tourbeuses
0.20 à 0.30 Travertin hétérogène grisâtre avec nombreux lits fins tourbeux. Traces de plantes
0.30 à 1.70 Travertin grenu finement lité par endroits avec zones très tourbeuses à 0,40, 0.50, 0.80, 0.95 et 1.03

5) 6.50 à 7.70 m

0.00 à 0.25 Travertin grenu finement lité avec taches de tourbe

- 0.25 à 0.32 Travertin jaune beige limoneux avec grandes coquilles de mollusques
- 0.32 à 0.75 Travertin grumeleux finement stratifié en certains endroits. Zone tourbeuse à 0.45 et 0.60
- 0.75 à 1.00 Limon travertineux brun finement lité avec mollusques et zones tourbeuses
- 1.00 à 1.20 Travertin gris blanchâtre légèrement grenu avec lits de tourbe

6) 7.70 à 8.90 m

- 0.00 à 0.15 Idem
- 0.15 à 0.22 Tourbe noire
- 0.22 à 0.27 Limon travertineux brun gris pâle
- 0.27 à 0.50 Travertin tourbeux à plusieurs lits de tourbe (0.32 et 0.40) grands mollusques
- 0.50 à 0.95 Travertin grumeleux interstratifié à des zones plus limoneuses brun foncé devenant plus importantes à la base et tourbe à la base en taches
- 0.95 à 1.05 Limon travertineux gris-brun avec taches plus ocreuses - Sommet oblique et base ondulée
- 1.05 à 1.20 Travertin gris très grenu

7) 8.90 à 10.00 m

- 0.00 à 0.25 Idem
- 0.25 à 1.10 Cailloutis avec matrice de sable grisâtre Sommet plus humifère avec quelques débris de plantes

8) 10.00 à 13.30 m

Cailloutis
Grès calcaire
Argile bleue

SONDAGE ORVAL - 8 = Pl. 217 E, 438 B .

Situation topographique : 235,66 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 1.20 m

0.00 à 0.30	Limon argileux brun-foncé avec quelques débris de travertin arrondis
0.30 à 0.63	Limon brun avec nombreuses concrétions arrondies de travertin
0.63 à 0.93	Limon argileux brun foncé avec quelques fines concrétions de travertin - Limite inférieure diffuse passant graduellement à un
0.93 à 1.20	Travertin légèrement grenu beige pâle

2) 1.20 à 2.40 m

0.00 à 0.55	Idem avec zones légèrement rouillées et, à partir de 0.35, devenant plus grumeleux
0.55 à 0.62	Travertin brun-jaune limoneux légèrement humifère
0.62 à 0.71	Limon travertineux tourbeux
0.71 à 0.75	Zone travertineuse jaunâtre
0.75 à 0.85	Limon argileux brun foncé avec nombreux mollusques. Sommet et base obliques
0.85 à 1.20	Travertin finement grenu devenant un peu limoneux vers la base, brun

3) 2.40 à 3.60 m

0.00 à 0.10	Idem avec lentilles limoneuses
0.10 à 0.25	Tourbe limoneuse
0.25 à 0.45	Travertin gris jaunâtre légèrement grenu assez homogène
0.45 à 0.65	Travertin dur fortement concrétionné avec coatings ferrugineux rouges vif sur parois
0.65 à 0.88	Travertin grisâtre grenu avec zones plus homogènes
0.88 à 1.20	Travertin beige grenu

4) 3.60 à 5.10 m

0.00 à 0.75	Travertin beige grossièrement granuleux
0.75 à 1.20	Travertin beige-pâle homogène légèrement durci
1.20 à 1.50	Travertin beige pâle très grenu

5) 5.10 à 6.40 m

0.00 à 1.30	Travertin légèrement durci beige pâle grenu
-------------	---

6) 6.40 à 7.70 m

0.00 à 1.30	Idem
-------------	------

7) 7.70 à 9.00 m

0.00 à 0.10	Idem
0.10 à 0.30	Travertin brun gris pâle à zones limoneuses Traces de végétation
0.30 à 0.50	Travertin beige pâle légèrement durci finement grenu
0.50 à 0.75	Travertin gris brun légèrement limoneux avec zone à accumulation de plantes calcifiées
0.75 à 0.97	Travertin gris brun limoneux tourbeux avec zone de tourbe de 0.85 à 0.87
0.97 à 1.08	Travertin beige jaunâtre légèrement durci et grenu - Zone plus pâle au sommet et à la base
1.08 à 1.30	Limon travertineux gris brun foncé légèrement humifère

8) 9.00 à 10.10 m

0.00 à 0.10	Travertin granuleux brun beige avec charbon de bois
0.10 à 0.20	Travertin brun beige légèrement durci avec nombreux restes de plantes calcifiées
0.20 à 0.25	Tourbe noirâtre
0.25 à 0.65	Travertin brun-beige très granuleux avec zones tourbeuses à 0.45 et 0.55
0.65 à 1.00	Travertin très dur jaune beige pâle composé de tubulures de plantes durcies avec coatings de rouille sur les parois

1.00 à 1.10 Limon travertineux beige pâle avec fins lits de tourbe

9) 10.10 à 11.10 m

0.00 à 0.45 Travertin beige brun très finement grenu avec sporadiquement quelques taches de charbon de bois

0.45 à 0.60 Idem un peu plus durci et plus tourbeux

0.60 à 0.72 Limon travertineux jaune-brun devenant vers la base un complexe de fins strates de travertin et de lits tourbeux - Inclusions de bois

0.72 à 0.85 Tourbe brun noirâtre finement stratifiée

0.85 à 1.00 Cailloutis dans matrice finement sableuse grise

10) 11.10 à 13.50 m

Cailloutis
Grès calcaire
Argile silteuse grisâtre

SONDAGE ORVAL - 9 = Pl. 221 E, 85 A.

Situation topographique : 222, 06 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 1.30 m

0.00 à 0.25 Limon brun foncé argileux calcarifère

0.15 à 0.65 Limon sableux gris brun avec taches de rouille - quelques précipitations de travertin - Traces de charbon de bois et petits gravillons de laitier de forge

0.65 à 0.85 Limon sableux brun noirâtre humifère
Trace de plantes avec au milieu zone de limon travertineux blanc à 0.75

0.85 à 1.30 Limon sableux noirâtre très humifère avec restes de plantes

2) 1.30 à 2.60 m

0.00 à 0.80 Tourbe noirâtre avec plantes et bois avec zones travertineuses de 0.10 à 0.15 et de

	de 0.45 à 0.55	
	0.80 à 1.05	Sable gris légèrement limoneux avec traces de plantes
	1.05 à 1.30	Sable humifère avec traces tourbeuses
3)	<u>2.60 à 3.80 m</u>	
	0.00 à 0.20	Idem
	0.20 à 0.65	Cailloutis (dont roulés) dans matrice sableuse grisâtre
	0.65 à 1.20	Cailloutis (dont roulés) dans matrice sableuse jaune avec taches ocreuses plus argileuses
4)	<u>3.80 à 4.80 m</u>	
	0.00 à 0.05	Idem
	0.05 à 0.15	Cailloutis dans matrice sableuse gris brun avec nombreuses traces de plantes
	0.15 à 0.90	Cailloutis dans matrice sableuse ocreuse avec vers 0.60 taches ocreuses très prononcées
	0.90 à 1.00	Limon argileux brun avec cailloutis et taches de gley
5)	<u>4.80 à 6.00 m</u>	
	0.00 à 0.40	Idem
	0.40 à 1.20	Cailloutis grossier (éléments roulés), sans matrice pratiquement, vers la base mélangé avec argile bleue qui est en dessous
6)	<u>6.00 à 6.72 m</u>	
	0.00 à 0.60	Idem
	0.60 à 1.10	Argile silteuse bleue
	<u>6.72 à 6.75 m</u>	sac;idem
7)	<u>6.75 à 6.97 m</u>	Idem
	<u>6.97 à 7.00 m</u>	Sac ; argile brun verdâtre sableuse
8)	<u>7.00 à 7.60 m</u>	Grès calcaire

SONDAGE ORVAL - 10 = Pl. 221 E, 85 B.

Situation topographique : 222, 19 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

1) 0.00 à 1.30 m

- | | |
|-------------|---|
| 0.00 à 0.80 | Limon sableux brun foncé avec restes de plantes actuelles |
| 0.80 à 1.30 | Limon sableux gris-brun avec nombreuses coquilles, taches de charbon de bois, concrétions de travertin, spicules de rouille et gravillons de laitier de forge |

2) 1.30 à 2.60 m

- | | |
|-------------|--|
| 0.00 à 0.15 | Limon sableux léger gris-brun avec petites concrétions de travertin |
| 0.15 à 0.40 | Tourbe noirâtre avec restes de plantes |
| 0.40 à 0.42 | Lit de sable limoneux brunâtre avec quelques coquilles - Contacts supérieur et inférieur irréguliers |
| 0.42 à 0.98 | Tourbe noire |
| 0.98 à 1.00 | Sable gris limoneux |
| 1.00 à 1.30 | Tourbe avec gros morceaux de bois pourri dans matrice de sable limoneux gris légèrement calcaire |

3) 2.60 à 3.80 m

- | | |
|-------------|--|
| 0.00 à 0.20 | Idem |
| 0.20 à 0.45 | Limon sableux gris brun foncé, plus sableux à la base avec gros morceaux de bois pourri |
| 0.45 à 0.65 | Gravier de grès calcaire roulé avec beaucoup de morceaux de bois |
| 0.65 à 0.97 | Gravier très dense et très hétéromorphe (supérieur à 10 cm pour certains et inférieur à 1 cm pour d'autres) mélangé dans matrice sableuse grise et petits concrétionnements de travertin |
| 0.97 à 1.20 | Gravier dans matrice de sable beige avec petits concrétionnements de travertin |

- 4) 3.80 à 5.00 m
- 0.00 à 0.30 Gravier dense assez hétéromorphe dans matrice de sable gris
 - 0.30 à 0.50 Gravier moyen assez dense jaune pâle
 - 0.50 à 1.17 Gravier jaune brun à brun rouge dense et plus grossier que précédent avec coatings argileux sur parois des galets et rubéfaction sur galets
 - 1.17 à 1.20 Argile bleue
- 5) 5.00 à 5.30 m Argile bleue
- 6) 5.30 à 5.75 m Argile bleue
- 7) 5.75 à 7.10 m Grès calcaire

SONDAGE ORVAL - 11 = Pl. 221 E, 85 C.

Situation topographique : 222, 20 m

Description (R. PAEPE et R. SOUCHEZ)

- 1) 0.00 à 1.30 m
- 0.00 à 0.17 Limon sableux gris brun foncé avec restes de plantes
 - 0.17 à 0.30 Limon brun gris argileux avec lentilles de concrétions de travertin et quelques coquilles
 - 0.30 à 0.35 Limon sableux léger brun gris foncé avec quelques taches de rouille
 - 0.35 à 0.65 Limon très sableux gris brun avec nombreuses concrétions de travertin et racines verticales - Mollusques
 - 0.65 à 1.30 Tourbe noire
- 2) 1.30 à 2.50 m
- 0.00 à 0.97 Tourbe noire avec gros morceaux de bois surtout à la base
 - 0.97 à 1.20 Gravier hétéromorphe dans sable limoneux beige pâle avec concrétions de travertin
- 3) 2.50 à 3.50 m

- | | |
|-------------------------|---|
| 0.00 à 0.85 | Tourbe noire avec gros morceaux de bois pourri |
| 0.85 à 1.00 | Gravier hétéromorphe peu roulé dans matrice sableuse grise avec concrétions de travertin et petites lentilles de tourbe |
| 4) <u>3.50 à 4.50 m</u> | |
| 0.00 à 1.00 | Gravier localement mélangé à de petits lits de tourbe dans matrice sableuse grise |
| 5) <u>4.50 à 5.00 m</u> | |
| 0.00 à 0.35 | Idem avec matrice plus limoneuse |
| 0.35 à 0.50 | Sable très fin légèrement limoneux calcari-fère gris homogène . Très vraisemblablement roche en place |
| 6) <u>5.00 à 6.30 m</u> | Grès calcaire |

✦

✦ ✦

3.- UNITES LITHO-STRATIGRAPHIQUES.

Une coupe géologique a été construite dans l'axe de la vallée du Williers (fig. 1). Les distances réelles entre les sondages n'ont pas été respectées. Les groupes de sondages transversaux - l'un en haut du barrage de travertin (1, 2, 3) et l'autre en contre-bas (9, 10, 11) - figurent également sur la même coupe. Toutefois, le raccord stratigraphique des sondages en amont et en aval du barrage se fait respectivement par le sondage 3 et 9, ces deux étant situés le plus près de l'axe de la vallée.

Tous les sondages ayant atteint le substratum de grès calcaire, en quelques endroits de sable ou d'argile sinémuriens, la succession quaternaire peut être considérée comme entièrement traversée. Celle-ci se subdivise en plusieurs unités litho-stratigraphiques qui se distinguent l'une de l'autre par des caractéristiques de facies bien précises :

1. Formation du gravier de base.

2. Formation des travertins limoneux et tourbes inférieurs.
3. Formation des travertins purs.
4. Formation des travertins limoneux et tourbes supérieurs.

3.1. Formation du gravier de base (A).

Le gravier de base se différencie d'après les endroits en un ou plusieurs niveaux. Cependant, une distinction majeure semble apparaître dans la séquence au niveau du développement d'une tourbe dans les sondages 3 et 4. Si la composition du gravier est plus variée au-dessus, elle est nettement plus homogène au-dessous de ce lit. C'est un premier indice pour séparer les graviers supérieurs et inférieurs aux endroits où la tourbe manque. La tourbe semble d'ailleurs passer latéralement à de zones ocreuses manifestant une migration et accumulation d'oxydes de fer. † Nous observons en effet aux mêmes niveaux des sondages 1 et 3 ce parallélisme. Il se peut que le remplacement de la tourbe par la zone ocreuse est due à la position de versant qu'elle occupe en cet endroit.

Le gravier inférieur (A 1) se compose essentiellement d'un cailloutis moyen enrobé dans une matrice de sable gris ou jaune verdâtre. Parfois, on trouve un cailloutis très anguleux qui pourrait être stratigraphiquement parlant, plus ancien encore (sondage 6).

Le gravier supérieur (A 2) se compose d'un cailloutis très dense de cailloux émoussés de grès calcaire dans une matrice de sable gris et de petites concrétions de travertin arrondies. Des lentilles de tourbe apparaissent vers le sommet et parfois on trouve même des mollusques. En même temps le faciès graveleux peut faire place à des lits de sable contenant encore quelques cailloux et des coquilles de mollusques. Dans le sondage 1, nous avons pu constater la présence de lit de travertin au sein de ce gravier supérieur. Notons encore que la tourbe sous-jacente est surmontée immédiatement par une zone limoneuse.

† L'étude des lames minces de ces dépôts est en cours.

Tout en tenant compte du fait que la succession stratigraphique dans ce lit de rivière, peut varier localement, l'hétérogénéité du gravier supérieur par rapport à la plus grande homogénéité du gravier inférieur implique en toute vraisemblance un changement litho-stratigraphique significatif.

L'ensemble des deux graviers descend régulièrement vers l'aval et cette allure n'est pas interrompue à l'endroit du barrage. Ceci est visualisé sur la coupe par les deux lignes grasses passant respectivement par le sommet et la base du gravier dans les sondages qui sont situés le plus près de l'axe de la vallée. On constatera également une augmentation importante de l'épaisseur soit de 1 m au sondage 8 à 4 m au sondage 9. Latéralement les graviers remontent les versants ensevelis, sans pour autant perdre leur stratification. (voir coupes transversales 2, 1, 3 et 11, 10, 9).

3.2. Formation des travertins limoneux et tourbes inférieurs (B).

Sur les graviers reposent, en amont du barrage, une série de travertins, travertins limoneux et de tourbe. Elle débute par une couche de tourbe, sauf dans les sondages proches du versant (1 et 2). Elle est suivie par un dépôt de travertin limoneux et puis par une alternance de minces lits de limons travertineux et de travertins. Ces deux derniers deviennent sensiblement plus tourbeux vers l'amont où on constate également l'apparition d'un plus grand nombre de mollusques. Plus haut dans cette série, le travertin domine en couches plus épaisses, quoique, vers l'amont, une interstratification de lits de tourbe est à nouveau évidente. Enfin cette série se termine par un horizon relativement épais de travertin limoneux, voire du limon travertineux et même une couche de tourbe.

3.3. Formation des travertins purs.

Cette formation se distingue des autres par la prédominance d'épaisses couches de travertin le plus souvent grumeleux et grenu. C'

est également ici que l'on retrouve le plus fréquemment des travertins durs avec des plantes ou empreintes de plantes calcifiées. Elle se distingue en outre par la présence de niveaux à tubulures. Il est, dans le stade actuel de notre recherche, impossible de retracer le système de la succession de ces différents types de travertin. Il reste à noter que vers l'amont, les intercalations de lits de tourbe ou de limon travertineux deviennent plus importantes mais moins que dans la formation sous-jacente.

3.4. Formation de travertins limoneux et tourbes supérieurs.

Cette succession de travertins, de travertins limoneux et de tourbes représente une assez forte ressemblance avec la formation du même nom de la base. Elle débute par une ou plusieurs couches relativement épaisses de travertins limoneux, qui sont localement entièrement remplacées par de la tourbe (sondage 6). Les niveaux de travertins limoneux qui succèdent vers le haut sont le plus souvent plus épais aussi, ainsi que ceux des travertins grenus qui les séparent. Ces travertins grenus forment le facies dominant des travertins de cette formation. Nous notons également que vers le sommet, les couches deviennent plus terrigènes voire limoneuses, parfois sableuses. La ressemblance entre la série de tourbe et limons des sondages 9, 10, 11 et celle du sondage 6, fait croire que ces formations datent de la même période de sédimentation. Puisque, ces tourbes et limons reposent directement sur le gravier dans les sondages 9, 10 et 11, il y aurait lieu de croire à un hiatus important c'est-à-dire à l'absence des formations de travertins purs et des travertins limoneux et tourbes inférieurs en cet endroit. Toutefois, il n'est pas exclu que seuls les travertins purs manquent et que les formations des travertins limoneux et tourbes tant supérieurs qu'inférieurs se rejoignent dans ces profils.

‡

‡ ‡

Au stade actuel des recherches, il n'est pas possible de donner des datations précises, même relatives, de ces dépôts. Cependant, l'intercalation des lits de travertin dans la partie supérieure du gravier semble prouver sa contemporanéité avec les dépôts de travertins sus-jacents. Quant à la partie inférieure du gravier, elle ne peut être que légèrement plus vieille, puisqu'aucun indice notoire de changement des conditions de sédimentation est évidente. Ainsi, il en résulterait que l'ensemble du colmatage devrait être placé dans l'Holocène, tout au plus à la fin de l'époque périglaciaire würmienne. En effet, la liaison des formations supérieures aux dépôts d'alluvions récentes et l'absence de toute séparation stratigraphique importante avec les couches inférieures, plaident en faveur d'une telle hypothèse.

4.- ANALYSES CHIMIQUES.

4.1. La méthode utilisée.

Nous avons procédé à deux types d'analyses sur des échantillons de travertin répartis sur toute la hauteur du sondage 8.

Le premier type d'analyse consistait, en vue de la détermination du contenu en matières organiques, en une attaque à chaud à l' H_2O_2 . Sur un échantillon de 30 gr préalablement séché à l'étuve et broyé nous avons réalisé systématiquement trois séries d'analyses. L'échantillon était placé dans un bécher avec de l' H_2O_2 et porté à une température d'environ $80^\circ C$ pendant une durée de 10 heures. L'échantillon était ensuite rincé et filtré (filtre en verre fritté avec diamètre moyen des pores de $1,6 \mu$) passé à l'étuve et pesé. La différence de poids entre les pesées initiale et finale nous donnait la quantité de matières organiques.

Les produits résultants de la manipulation décrite ci-dessus étaient attaqués à l'HCl concentré. Les échantillons étaient ensuite rincés, filtrés et séchés à l'étuve et la différence de poids nous donnait la quantité de carbonates. L'erreur expérimentale était de l'ordre de 5 %.

La teneur en éléments détritiques était obtenue par différence entre 100 % et la somme des teneurs en carbonates et en matières orga-

niques. Une vérification a été effectuée par comparaison du résultat ainsi obtenu avec le poids du résidu de l'attaque à l'HCl.

4.2. Les résultats.

Profondeur. m	Elements détritiques. %	Matières organiques. %	Carbonates. %
0,60	36,69	2,94	60,37
0,80	38,25	6,77	54,98
1,60	2,08	1,54	96,38
2,00	1,26	13,79	84,95
2,20	1,63	5,07	93,30
2,75	0,41	3,16	96,43
2,95	1,00	2,51	96,49
3,30	4,00	3,64	92,36
4,60	1,49	1,79	96,72
5,60	1,76	5,68	92,56
7,00	0,15	0,66	99,19
7,90	1,00	1,32	97,68
8,10	0,71	0,89	98,40
8,30	1,35	1,87	96,78
8,70	2,36	1,89	95,75
9,10	1,48	0,75	97,77
9,20	11,75	21,98	66,27
9,40	2,15	2,80	95,05
9,80	2,20	1,78	96,02
10,05	1,03	4,53	94,44
10,40	0,75	1,91	97,34
10,75	2,26	16,28	81,46

Le tableau présenté ci-dessus appelle les observations suivantes :

1) La teneur en matières organiques est très faible pour l'ensemble des échantillons à l'exception des limons travertineux ou des travertins grenus grisâtres (2,00 m; 9,20 m; 10;75 m).

2) La teneur en éléments détritiques (grains de sable, limons, argiles) est très faible (0 à 2 %) dans les travertins ce qui montre que la précipitation du carbonate de calcium s'est faite en surface et n'a pas envahi un dépôt détritique. La mise en place de ces travertins correspond donc, comme nous le détaillerons au chapitre suivant, à une phase distincte à forte activité chimique qui a donné des dépôts de précipitation calcaire pratiquement purs.

3) La teneur en éléments détritiques est notablement plus forte dans le premier mètre supérieur (36 à 38 %). Il s'agit là d'un apport limono-sableux qui est présent et mieux développé dans la partie supérieure d'autres sondages et dont nous donnerons l'interprétation dans le chapitre suivant.

4) Dans le but de spécifier la nature du carbonate de calcium constituant la masse du travertin nous avons procédé à l'analyse de trois échantillons du sondage 8 par diffraction aux rayons X : à 2,20 m; à 7,00 m et à 10,40 m. Les résultats des différentes analyses sont semblables et les seuls pics apparaissant sont ceux de la calcite. Sur le graphique de l'échantillon à 2,20 m le quartz marque un pic très faible mais inexistant pour les autres échantillons, ce qui est explicable vu une teneur un peu plus élevée en éléments détritiques.

5.- INTERPRETATION MORPHOLOGIQUE.

Dans l'ensemble des grès à ciment calcaire qui se situent sous les dépôts superficiels que nous étudions, vient s'intercaler, à cinq ou six mètres de profondeur, en aval du barrage, une couche d'argile bleue de moins de un mètre d'épaisseur. Cette couche d'argile est également présente dans les sondages 7 et 8 dans la partie amont du barrage. Il est difficile de dire si la couche d'argile observée dans la partie amont correspond à celle repérée à l'aval. Son pendage calculé est cependant d'un ordre de grandeur tel que cette solution est plausible.

Cette couche d'argile joue un grand rôle hydrologique : elle est responsable d'une nappe phréatique collectant les eaux des grès à ciment calcaire sus-jacents. L'argile est proche de la base de la nappe alluviale de fond de vallée ce qui a permis l'affleurement de la nappe phréatique dont les eaux saturées en hydrocarbonates de calcium ont pu être ainsi à l'origine du barrage de travertin étudié.

La figure représentant les différents sondages dans leur position respective permet de se rendre compte que la rupture de pente aval liée au barrage de travertin n'existe pas au sommet du cailloutis de base. Les irrégularités que l'on peut observer sur cette figure, non seulement en ce qui concerne le sommet du cailloutis mais également sa base, n'altèrent pas le schéma d'ensemble qui montre une pente régulière du cailloutis vers l'aval. Ces irrégularités sont partiellement liées au fait que les sondages n'ont pas été implantés dans l'axe du thalweg dans lequel se sont mis en place ces cailloutis. Le barrage de travertin est donc né postérieurement à la nappe alluviale que nous venons de mentionner.

Les sondages transversaux effectués au sommet du travertin (3-1-2 de l'axe du thalweg vers le versant) et les sondages effectués dans la plaine alluviale en aval du barrage (9-10-11 de l'axe vers le versant) indiquent que les versants de la vallée étaient façonnés antérieurement à la mise en place du sommet de la nappe alluviale et qu'ils n'ont pratiquement pas évolué depuis.

L'évolution postérieure du fond de vallée consiste d'une part en un colmatage tourbeux puis limoneux ou limono-sableux en aval et d'autre part en la création, en amont, du barrage de travertin.

L'analyse des trois sondages transversaux à l'aval montre de plus que le fond de la vallée avant le remblaiement alluvial (sommet de la roche en place) descend doucement vers l'emplacement de la rivière actuelle ce qui semble indiquer que le thalweg se situait alors sensiblement au même endroit qu'actuellement, du moins au niveau de cette transversale. Le remblaiement tourbeux est par ailleurs plus épais près du versant.

Le sommet du travertin, sur environ 1 m d'épaisseur, est plus riche en éléments détritiques. Ce fait peut résulter soit d'une modification des conditions de sédimentation soit d'une remise en solution des carbonates superficiels et par conséquent d'un enrichissement relatif en éléments détritiques.

Le ruisseau du Williers qui coule actuellement pratiquement au niveau de la plaine alluviale, en aval et en amont, présente une gorge avec profil en long assez raide (cascatelles) au niveau du barrage travertineux.

6.- CONCLUSION.

L'évolution de la Vallée du Williers présente deux phases complètement distinctes. Tout d'abord, une phase érosive qui se traduit par une vallée en V se poursuivant sous le colmatage plus récent.

Ce colmatage comporte à la base, une nappe de cailloutis continue à profil en long rectiligne, vraisemblablement d'origine périglaciaire, puis, plusieurs couches de travertin holocène qui forment un barrage. L'emplacement de ce dernier est conditionné par l'existence d'une couche argileuse s'intercalant localement dans les grès à ciment calcaire sinémuriens.

Postérieurement au barrage des travertins, s'est développée une sédimentation tourbeuse et limoneuse que l'on rencontre, dans la vallée en aval, reposant directement sur la nappe de cailloutis.

=====

FORAGES EXECUTES A VILLERS-DEVANT-ORVAL

N^{os} 1,2,3 = Pl. IZEL 217 E - 436 A,B,C.
 4,5,6 = " " " - 437 A,B,C.
 7,8 = " " " - 438 A,B.
 N^{os} 9,10,11 = Pl. VILLERS d. ORVAL - 85 A,B,C.

