

**HYDROGEOLOGIE
DE LA REGION
DE CHEF-BOUTONNE**

TEXTE

UNIVERSITE DE POITIERS

FACULTE DES SCIENCES

Diplôme d'Etudes Supérieures de Sciences Naturelles
Présenté et soutenu par Michel CAILLON
le devant la commission d'examen

Monsieur le Doyen E. PATTE, Président.

Monsieur le Professeur G. MATHIEU.

Monsieur le Professeur R. SOURIE.

- 1er sujet : Etude hydrogéologique de la région de Chef-Boutonne (Deux-Sèvres).
- Proposition donnée par la Faculté : Les idées modernes sur la Tectonique périphérique tertiaire de la Méditerranée occidentale.

AVANT PROPOS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail par leurs conseils et leurs encouragements :

Monsieur le Doyen Patte qui a bien voulu me faire profiter de son expérience en matière d'hydrogéologie ce dont je lui suis très reconnaissant,

Monsieur le Professeur Mathieu qui a eu l'amabilité de me guider et de me faire part de ses connaissances sur la tectonique de la région étudiée,

Monsieur Sourie qui a accepté de prendre connaissance de mon travail,

Monsieur GABILLY qui m'a toujours encouragé et m'a aidé à la détermination des fossiles et à la reconnaissance des subdivisions stratigraphiques,

Monsieur BRILLANCEAU qui m'a apporté son aide pour l'expérience de coloration à la fluorescéine de la rivière souterraine de Bataillé,

Le personnel technique du Laboratoire de Géologie de Poitiers,

ainsi que toutes les personnes des différents groupements et administrations (B.R.G.M., Génie Rural, Laboratoire Départemental de la Santé, Ponts et Chaussées, Services Météorologiques, Spéléo-Club Poitevin) qui m'ont apporté leur appui financier et matériel pour le bon accomplissement de mon travail.

SOMMAIRE

	Pages
Introduction	1
Situation géographique	1
Les unités géologiques	1
Plan d'étude	1
<u>Première partie : étude géologique</u>	3
<u>Chapitre I : Stratigraphie</u>	4
A. - <u>Le socle cristallin</u>	5
B. - <u>Le Jurassique</u>	6
I - Le Lias	6
II - Le Dogger	7
1/ Bajocien	7
2/ Bathonien	8
III - Le Jurassique supérieur	10
1/ Callovien	10
2/ Villersien, Argovien, Rauracien inférieur	11
3/ Rauracien supérieur	12
4/ Séquanien	12
C. - <u>Tertiaire et Quaternaire</u>	13
<u>Chapitre II : Tectonique, géomorphologie et hydro-</u> <u>graphie</u>	15
A. - <u>Tectonique</u>	16
I - Historique	16
II - Description des accidents	17
III - Age des dislocations	20
IV - Diaclases	21
B. - <u>Géomorphologie</u>	22
I - Plateau bathonien	22
II - Zone déprimée de l'Aume et de la Boutonne	22
III - Plateau rauracien et séquanien	23
C. - <u>Réseau hydrographique</u>	24
<u>Deuxième partie : Etude hydraulique</u>	25
<u>Chapitre I : Généralités</u>	26
A. - <u>Historique</u>	26

<u>B. - Méthodes d'Etude</u>	27
I - Relevé des points d'eau	27
II - Construction des cartes hydrogéologiques	27
1/ Répartition des puits	27
2/ Cartes isopiézométriques	28
3/ Cartes des fluctuations des nappes	29
<u>Chapitre II : Commentaire des cartes hydrogéologiques</u>	30
<u>A. - Cartes isopiézométriques d'été</u>	30
I - Eau des calcaires supra aliasiques	30
1/ Zone d'alimentation et d'écoulement	30
2/ Zone d'évacuation	31
a- A proximité de la vallée de la Boutonne	31
b- Absence d'émergences au Sud-Est	32
II - Eau des marnes (Villersien - Argowien - Rauracien inférieur)	33
III - Eau des calcaires marneux ou lithographiques du Rauracien supérieur et du Séquanien	33
<u>B. - Courbes isopiézométriques d'hiver</u>	35
<u>Chapitre III : La Nappe infraliasique</u>	37
<u>/ Troisième partie : Les ressources en eau /</u>	39
<u>Chapitre I : Propriétés aquifères des terrains</u>	40
<u>A. - Terrains imperméables</u>	40
I - Aquifuges	40
II - Aquicludes	40
<u>B. - Terrains perméables</u>	42
I - Calcaires infraliasiques	42
II - Calcaires du Bajocien et du Bathonien	42
1/ Phénomènes karstiques	42
a- Vallée de la Somptueuse	42
- Rivière souterraine de Bataillé	42
- Pertes de la Somptueuse	45
b- Dolines	46
c- Autres phénomènes karstiques	47
2/ Circulation de nappe ou de karst ?	47
a- Débits des sources	47
b- Surface piézométrique	48
c- Fluctuations saisonnières	49
3/ Conclusion	49

III - Calcaires marneux ou lithographiques	50
1/ Formes d'altération des calcaires	50
2/ Fluctuations saisonnières	51
3/ Conclusion	51
IV - Formations superficielles	52
1/ Argiles à silex	52
2/ Alluvions anciennes	53
<u>Chapitre II : Qualité biologique des eaux</u>	54
A. - <u>Géochimie des eaux souterraines</u>	54
B. - <u>Bactériologie</u>	55
<u>Chapitre III : Ressources actuelles et possibilités d'exploitation</u>	57
I - Communes suffisamment desservies	57
II - Communes où les travaux de captage ont été réalisés	57
III - Communes insuffisamment équipées	57
IV - Communes n'ayant pas de projet	58
Conclusion générale	59
Bibliographie	60
Table des photographies	68

INTRODUCTION

SITUATION GEOGRAPHIQUE (voir planche I)

Le territoire étudié se situe au Sud Ouest du Détroit du Poitou, dans le prolongement même de l'axe de ce Détroit puisqu'il est à peu près à égale distance de la Vendée et du Limousin. Il peut être considéré comme une région de transition entre le Poitou et les Charentes. En effet il est placé à la limite de trois départements : Charente, Charente Maritime et Deux-Sèvres mais il empiète plus largement sur les Deux-Sèvres.

Ce territoire correspond aux cartes géographiques au 25 000e d'Aulnay numéros 3-4 et de Melle numéros 7-8 et occupe une superficie voisine de 280 km². Il peut être réparti en trois régions naturelles d'aspect différent (voir planche II) :

- 1/ Au Nord Est un plateau fertile se prolongeant vers l'Ouest par les plaines de Melle et de Niort. Son altitude est plus élevée au N.E. qu'au S.O. puisqu'il atteint 169 m dans la région des Allends et seulement 80 m à Lusseray.
- 2/ Au Sud Ouest un plateau peu fertile et plus boisé. Son altitude atteint 159 m au N.N.O. mais il s'abaisse vers le S.E. en direction de la Charente et ne dépasse pas 100 m à Longré.
- 3/ Ces deux plateaux sont séparés par une dépression marécageuse d'orientation O.N.O.-E.S.E. et où coulent deux rivières, la Boutonne au N.O., et l'Aume au S.E., ces deux rivières s'écoulant suivant des directions opposées.

LES UNITES GEOLOGIQUES

A ces trois régions naturelles correspondent trois unités géologiques différentes :

- 1/ Au plateau N.E. correspond le flanc sud de l'anticlinal de Montalembert où affleurent les calcaires compacts du Bajocien et du Bathonien.
- 2/ Au plateau S.O. correspond l'ensemble lithologique des calcaires marneux et lithographiques du Rauracien et du Séquanien.
- 3/ A la dépression marécageuse de l'Aume et de la Boutonne correspondent des marnes imperméables souvent recouvertes d'alluvions.

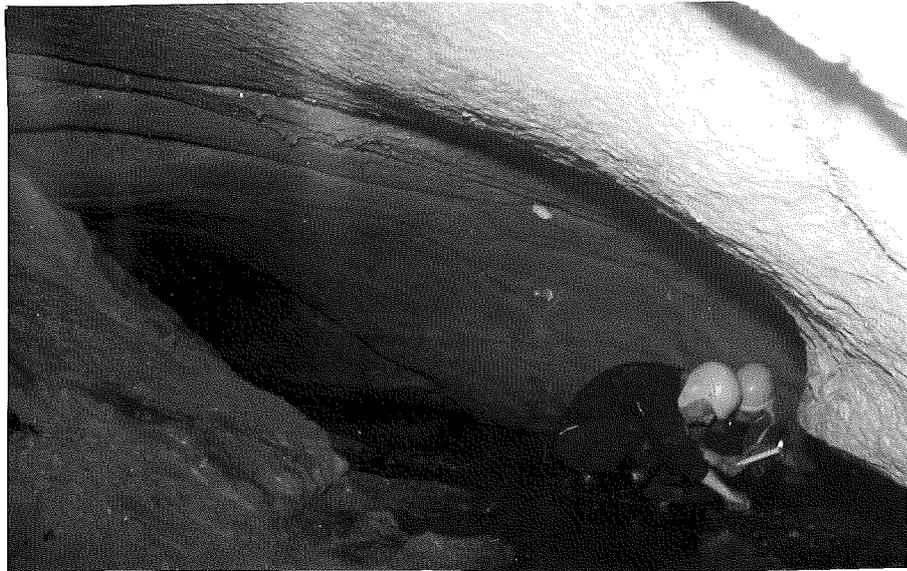
PLAN D'ETUDE

La première partie de cette étude sera consacrée à une description géologique, d'abord stratigraphique, puis tectonique.

La seconde partie consistera en une description hydraulique des différentes nappes aquifères.

La troisième partie sera une étude statistique des ressources possibles en fonction de l'hydraulique du sous-sol et des qualités chimiques et bactériologiques des eaux.

Photo 1 : rivière souterraine de Bataillé



PREMIERE PARTIE : ETUDE GEOLOGIQUE

Photo 2 : carrière de Sompt (x = 411.40 - y = 131.35 - z = 110)



Interprétation

CHAPITRE I : STRATIGRAPHIE

Dans cette région déjà bien étudiée par A. BOISSELIER (1895) A. DE GROSSOUVRE (1885, 1888, 1896), A. FOURNIER (1888b, 1895), J. WELSCH (1894, 1903, 1905, 1908, 1909), Ph. GLANGEAUD (1896) et J. FRADIN (1949a, 1952), je n'ai pas cherché à faire une révision des subdivisions stratigraphiques établies par ces auteurs. Je me suis borné à les retrouver sur le terrain afin de pouvoir étudier en détail la tectonique et les conséquences que celle-ci pouvait avoir sur l'hydraulique du sous sol.

Plusieurs forages m'ont cependant permis de déterminer les épaisseurs des différents étages du Jurassique. L'examen d'un certain nombre d'affleurements ou de carrières m'a également amené à préciser les contours géologiques établis sur la carte géologique au 80 000e de Saint Jean d'Angély par A. BOISSELIER et A. DE GROSSOUVRE en 1895.

Photo 3 : couches calcaires du Bathonien supérieur. (x = 409.20 -
y = 128.40 - z = 85)



A. - LE SOCLE CRISTALLIN

I - Pétrographie

Le socle cristallin se présente sous deux aspects pétrographiques différents :

1/ La granulite

Elle n'affleure pas sur le secteur étudié. Elle apparaît seulement dans la vallée de la Béronne au lieu dit Pied-Pouzin, à 3 km au Nord de Melle et à la cote + 125 (J. WELSCH - 1903). Des forages de recherche d'eau réalisés pour le compte des Usines de Melle ont rencontré la granulite à la cote + 60 (J. GRAFF - 1953) au lieu dit Le Nougerat, à 2,5 km au S.E. de Melle.

Dans la région considérée pour ce travail la granulite a été retrouvée par un autre forage, au lieu dit Changeons où elle est recouverte par plus de 100 m de sédiments jurassiques (B.R.G.M., chantier de Melle, forage n° 270, 1961. Voir planche IV.).

2/ Les schistes cristallins

Un autre forage du B.R.G.M. réalisé à 1500 m au Sud du précédent, au lieu dit La Fontaine, n'a pas rencontré la granulite mais des schistes cristallins recouverts par plus de 130 m de sédiments (B.R.G.M., chantier de Melle, forage n° 1002, 1961. Voir planche V.).

II - Extension du socle

L'abaissement du socle est très net vers le S.O., en direction des Charentes. Déjà, entre Pied Pouzin et Le Nougerat, la dénivellation est de 65 m. Du Nougerat à Changeons elle passe à 30 m et de Changeons à La Fontaine elle est de 40 m.

Entre Pied-Pouzin et La Fontaine le socle accuse donc une dénivellation totale de l'ordre de 200 m pour une distance de 13 km.

A 21 km à l'Ouest de Luché un forage de recherche d'eau pour le Camp Américain de la Forêt de Chizé est descendu jusqu'au lias inférieur, à la cote -200, mais n'a pas été approfondi jusqu'au socle. A 24 km au S.E. de Luché un forage du B.R.G.M. a rencontré le socle à la cote -119 (chantier de Melle, forage n° 1006, secteur de Villefagnan, 1961.). On peut donc considérer qu'à partir de Luché et en direction de l'Aquitaine le socle s'enfonce beaucoup plus profondément au dessous des terrains jurassiques.

B. - LE JURASSIQUE

I - Le Lias

1/ - Lias inférieur et moyen (L³ de la carte géologique).

Entre la granulite de Pied-Pouzin et les marnes du Toarcien il existe une forte épaisseur de calcaires dolomitiques et gréseux. Mais l'absence de fossiles caractéristiques ne permet pas de conclure à l'existence de zones paléontologiques bien précises. Néanmoins il est probable que l'Hettangien soit présent à la base de la formation et le Domérien au sommet.

Au Sud de Melle, dans les vallées de la Béronne et de la Légère ces calcaires sont vacuolaires et karstiques. Les grottes de Loubeau, près de Melle, ont été explorées depuis très longtemps (A. BABERT DE JUILLE - 1874).

Les calcaires ont été traversés sur une épaisseur de 60 m par les forages de Changeons et de La Fontaine. De la base au sommet, la succession est la suivante :

- argile verte, micacée et à grains de quartz roulés : 3,40 m à Changeons et 0,07 m à La Fontaine.
- 30 m de calcaire fins et dolomitiques en bancs de 20 à 50 cm séparés par des bancs de calcaire oolithique et à lumachelle d'épaisseur généralement plus faible.
- 12 m de calcaire gris, poreux, en bancs de 50 cm environ, séparés par des lits gréseux de 10 cm ou par des interlits d'argile noire de 1 à 2 cm.
- 7 m de calcaires dolomitiques gris ou beige souvent poreux avec de rares lits marneux dont un de 11 à 17 cm au milieu de la formation.

2/ - Lias supérieur : Toarcien (L⁴ de la carte géologique).

Le Toarcien n'affleure pas non plus sur la région considérée. On ne le trouve qu'à 3 km de la limite Nord, à Rabalot où il est exploité par une tuilerie. Il a été traversé par les forages de Changeons et de La Fontaine.

Il débute à la base par un lit marno-calcaire chargé d'oolithes, puis il montre une alternance régulière de calcaires marneux, fins, gris-clair, en bancs de 20 cm et de marnes gris-bleu, souvent pyriteuses, en bancs de 15 cm. Deux niveaux riches en lamellibranches ont été recoupés dans la partie supérieure de l'étage. Le Toarcien présente une épaisseur de 7 à 10 mètres.

II - Le Dogger

1/ - Le Bajocien (J IV de la carte géologique)

a - Bajocien inférieur

D'après A. FOURNIER (1888 b et 1895) le Bajocien inférieur est représenté dans les tranchées de la gare de Melle par les deux zones suivantes :

- zone inférieure à Ludwigia Murchisonae

Elle est caractérisée par des calcaires argileux gris bleu se divisant en deux bancs :

- un banc inférieur de 30 cm à Rhynchonella cynocephala
- un banc supérieur de 35 cm à oolithes ferrugineuses

- zone supérieure à nombreuses Sonninia

Cette zone correspond peut être à la zone à Ludwigia concava. Elle est caractérisée par des calcaires gris bleu se divisant également en deux bancs :

- un banc inférieur de 15 cm à oolithes ferrugineuses
- un banc supérieur de 45 cm, très dur, roussâtre en surface, et correspondant au calcaire à pavés de Niort.

Le Bajocien inférieur occupe donc à Melle une épaisseur de 1,25 m. Les forages de Changeons et de La Fontaine ont recoupé des calcaires gris à oolithes ferrugineuses sur une épaisseur de 1,30 m ; il s'agit vraisemblablement du Bajocien inférieur.

b - Bajocien moyen

Dans les tranchées de la gare de Melle il se présente sous forme de deux zones superposées :

- zone inférieure à Sphaeroceras Sauzei.

Elle est représentée par un banc calcaire d'1 m, gris bleu et pouvant se débiter en plusieurs couches.

- zone supérieure à Stephanoceras Blagdeni.

Elle montre à la base un délit argileux de 3 cm, puis 2 m de calcaire gris.

L'épaisseur totale du Bajocien moyen est donc voisine de 3 m à Melle. Les forages de Changeons et de La Fontaine ont recoupé 2,60 m de calcaires gris avec deux niveaux marneux à Belemnites. Il est possible que ces calcaires correspondent au Bajocien moyen.

c - Bajocien supérieur

A. FOURNIER (1888b et 1895) décrit deux zones d'épaisseurs inégales visibles à Melle :

- Zone inférieure à Cosmoceras Niortense et ammonites déroulées. Elle est constituée de calcaire gris ou blanc, faiblement argileux et à fossiles légèrement phosphatés. Son épaisseur est de 1,50 m.

- Zone supérieure à Parkinsonia Parkinsoni
Elle est formée de calcaire gris jaunâtre, peu fossilifère, visible seulement sur 5 m au sommet des tranchées de la gare de Melle, mais atteignant 10 m dans la région de Niort. Cette zone affleure dans la carrière du vallon de Mérilly ($x = 410,35 - y = 132,85 - z = 110$), dans une autre carrière au Sud de Paizay-le-Tort ($x = 406,75 - y = 132,95 - z = 95$), au lieu dit la Combe ($x = 410,70 - y = 130,50 - z = 100$) ainsi que près de la Chapelle de Sompt ($x = 411,40 - y = 131,35 - z = 110$. Voir photo 2.). Les calcaires y sont très chargés de petits grains jaunes.

Les forages de Changeons et de La Fontaine ont recoupé les calcaires argileux et à fossiles phosphatés de la zone inférieure ainsi que les calcaires à taches jaunes de la zone supérieure. L'ensemble a une épaisseur de 11 m.

La puissance totale du Bajocien serait de 17 à 20 m dans le secteur étudié.

2/ - Le Bathonien (J I-III de la carte géologique).

a - Bathonien inférieur : zone à Oppelia fusca, Morphoceras polymorphum, et Perisphinctes Zigzag.

- Le célèbre "banc pourri" de Sainte-Pezenne (près de Niort) se poursuit dans la région de Melle où il a été mis en évidence par A. FOURNIER (1895), Ph. GLANGEAUD (1896), et J. WELSCH (1894).

Il est visible à Sompt, près de la Chapelle (Voir photo 2). Je l'ai retrouvé dans la carrière du vallon de la Combe ($x = 410,70 - y = 130,50 - z = 100$), mais son épaisseur a diminué. En effet alors qu'il mesure 40 cm à Sainte-Pezenne, il n'a plus que 20 cm à Sompt et 15 cm à La Combe. Néanmoins il demeure caractéristique avec ses nodules gris et phosphatés, ses nombreux fossiles et l'odeur fétide qu'il dégage sous le choc du marteau. La présence du "banc pourri" plus à l'Est est incertaine.

- Le "banc pourri" est surmonté par 1,50 m de calcaire blanc, moucheté de points jaunes et gris, mais sans silex, puis par 10 m de calcaire à silex. Le calcaire est blanchâtre et toujours chargé de nombreux corpuscules. Les silex ont une cassure bleu-tée avec des taches de couleur rouille. Ces calcaires sont peu fossilifères.

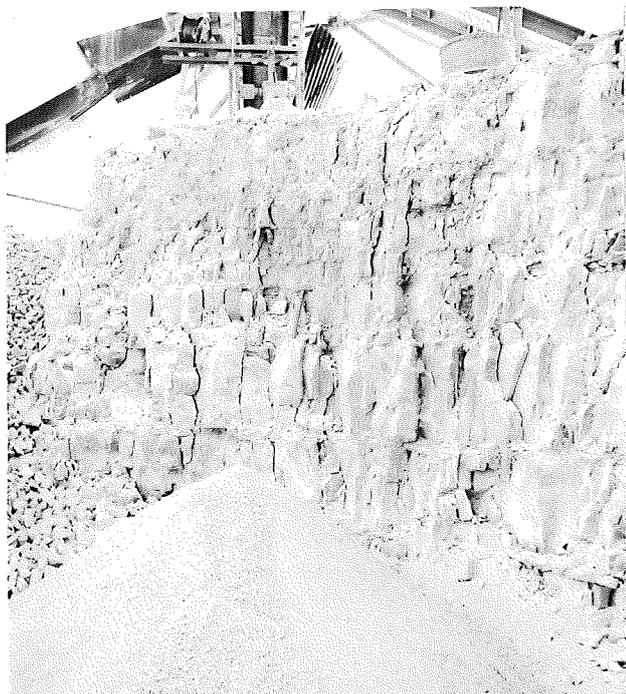
b - Bathonien supérieur : zone à Oppelia aspidoides.

- Les calcaires blanchâtres à silex, mais peu fossilifères se poursuivent encore sur 7 ou 8 m. On y trouve quelques Oppelia aspidoides mais surtout des Perisphinctes procerus. Les bancs calcaires sont séparés par de minces lits de marnes feuilletées comme cela peut se voir dans les carrières du vallon des Vaux ($x = 412,70 - y = 128 - z = 100$ et $x = 411,25 - y = 127,65 - z = 90$), de Loizé ($x = 416,30 - y = 128,30 - z = 137$), de Gournay ($x = 415,4 - y = 130,7 - z = 145$), de Chasserat ($x = 414,80 - y = 130,40 - z = 125$) et de Coupeaume ($x = 414,6 - y = 127 - z = 110$).

- La partie supérieure de la zone occupe une épaisseur de 8 m et est représentée par des calcaires blancs ou gris bleu, très durs, à fossiles pyriteux, On peut voir ces calcaires au Sud de Lusseray ($x = 405,70 - y = 130,25 - z = 85$ et $x = 405,8 - y = 129,65 - z = 80$), au N.E. de Luché ($x = 408,7 - y = 128,7 - z = 88$ et $x = 409,20 - y = 128,40 - z = 85$. Voir Photo 3.), ainsi que dans la tranchée de la gare de Chef-Boutonne où ils sont recouverts par les premières couches du Callovien.

L'épaisseur totale du Bathonien est de 27 à 30 m ce qui est confirmé par le forage de La Fontaine (28 m).

Photo 4 : Calcaire lithographique du Séquanien moyen près de Saleignes.



III - Le Jurassique supérieur

1/ - Le Callovien (J1 de la carte géologique)

Les subdivisions de cet étage dans la région de Chef-Boutonne ont été établies par Ph. GLANGEAUD (1896).

a - Zône à Macrocephalites macrocephalus.

Elle est représentée par 5 m de calcaires légèrement marneux et à nombreux fossiles pyriteux (Rhynchonella sp., Cosmoceras gowerianum, Sphaeroceras microstoma). Des tranchées d'adduction d'eau ont récemment été creusées dans ces calcaires entre Javarzay et Pellevoisin ainsi qu'entre Chef-Boutonne et le hameau de Maison-Neuve. Au Nord de Bouin deux carrières ont été ouvertes dans ces mêmes calcaires ($x = 418,35 - y = 125,20 - z = 140$ et $x = 418,25 - y = 125,5 - z = 142$).

b - Zône à Reineckeia anceps.

Les calcaires blancs, marneux et en plaquettes qui affleurent dans les tranchées de la gare de Chef-Boutonne et dans celles de la voie ferrée de Niort à Chef-Boutonne, au Sud de Lusseray contiennent des Reineckeia anceps. Ils ont été recouverts par des tranchées d'adduction d'eau près du stade de Chef-Boutonne et également par les 20 premiers mètres du forage de La Fontaine.

c - Zône à Peltoceras athleta.

Cette zone a été mise en évidence par Ph. GLANGEAUD (1896) dans les tranchées de la gare de Chef-Boutonne où elle est caractérisée par des calcaires marneux lithographiques à Stephanoceras coronatum.

d - Zône à Cardioceras Lamberti et Cardioceras Mariae.

Les petits forages de recherche d'eau effectués au Guibou près de Chef-Boutonne ont recoupé sur une épaisseur de 1,80 m et au dessous des alluvions des calcaires gris roux, très durs, à Chondrites (Voir planche n° XXVII). Peut-être s'agit-il de l'équivalent latéral des calcaires argilo-siliceux gris foncé à Cardioceras Lamberti et Cardioceras Mariae visibles au Sud de Niort (J. FRADIN - 1952). Mais des alluvions masquent ici les terrains jurassiques et il est impossible de confirmer cette hypothèse.

La puissance totale du Callovien n'excéderait pas 35 m.

2/ - Villersien - Argovien - Rauracien inférieur (J2 de la carte géologique).

a - Villersien : zone à Cardioceras cordatum.

J. FRADIN (1949 a) a substitué le terme de Villersien à celui d'Oxfordien. En effet le terme d'Oxfordien a longtemps servi à désigner dans cette région les marnes du Callovien

supérieur aussi bien que celles de l'Argovien et même du Rauracien inférieur. Le Villersien sera donc défini comme un étage correspondant à la zone bien précise des Cardioceras cordatum.

On sait, depuis les travaux de J. WELSCH (1903), que cette zone est représentée au Sud de Niort par 10 m de marnes grises. Les cinq petits forages de recherche d'eau du Guibou l'ont recoupée en surface sur 1,50 m. Les mêmes marnes existent aussi au pied de la Motte Tuffaud (x = 414,80 - y = 124,50 - z = 100).

Plus à l'Est, à Raix (Feuille de Ruffec numéros 1-2), elles se réduiraient d'après J. FRADIN (1949 a) à un banc calcaire de 30 cm directement transgressif sur le Callovien.

b - Argovien : zone à Ochetoceras canaliculatum et Peltoceras transversarium.

Au Sud de Niort (J. WELSCH - 1903), la puissance des marnes argoviennes est de 20 m. Les marnes sont intercalées de bancs calcaires et marneux gris, parfois bruns sur les surfaces oxydées. De plus, des blocs calcaires très durs, presque sphériques, à nombreux spongiaires siliceux ou calcifiés s'y intercalent. Ces gros blocs, appelés "chiffres" ou "aigrains" dans la région, sont fréquents au N.E. de la Bataille, au Sud de Chef-Boutonne, ainsi que vers Loubillé, Hanc et Paizay-Naudouin.

c - Rauracien inférieur : zone à Ochetoceras raixense et Ochetoceras basseae

L'abbé Boone (cité par J. FRADIN - 1949 a) a observé entre Loubillé et Hanc la série suivante, de bas en haut :

- marnes bleues à Peltoceras transversarium : 10 m.
- calcaire à noyaux lithographiques et à Rhynchonella visulica : 1 m.
- marnes bleues sans fossiles : 5 m.
- marnes à Spongiaires et à Perisphinctes Schilli : 2,5 m.

Cet ensemble représente l'Argovien et il est surmonté par 3 m de marnes à Perisphinctes bifurcatus représentant la base du Rauracien inférieur. Mais entre les deux s'intercale un banc limité de calcaire roux, épais de 0,75 cm. Ce banc n'est pas fossilifère dans la région de Loubillé mais J. FRADIN (1949 a) y a trouvé un Ochetoceras canaliculatum (variété hispidum) au Sud de Paizay-Naudouin.

L'ensemble Villersien - Argovien - Rauracien inférieur aurait une épaisseur voisine de 35 à 40 m.

3/ - Rauracien supérieur (J³ de la carte géologique) : zone à Ochetoceras marantianum et Peltoceras bimammatum.

La base de cette formation est occupée par une dizaine de mètres de calcaires marneux, feuilletés et grisâtres comme cela apparaît au Sud de Chérigné (x = 406,50 - y = 127,30 - z = 85. Voir photo 5.). Les déblais du forage des Petits Bois (x = 409,60 - y = 120,90 - z = 125) ainsi que ceux d'un puits à Mort-Limouzin (x = 415,45 - y = 116,35 - z = 110) ont montré que ces calcaires étaient riches en petites ammonites à cotes flexueuses et difficilement déterminables.

La partie supérieure de cette zone est représentée par une quinzaine de mètres de calcaire marneux blanc en plaquettes et de rares lits de marnes feuilletées, grises et à petites ammonites pyriteuses non déterminables (x = 406,40 - y = 125,60 - z = 95 ; x = 407,90 - y = 125,42 - z = 100 ; x = 407,80 - y = 124,10 - z = 110 ; x = 411,50 - y = 123,42 - z = 125).

4/ - Séquanien

a - Séquanien inférieur (J^{4a} de la carte géologique) : zone à Streblites tenuilobatus.

Il s'agit aussi de calcaires marneux grisâtres. Les lits marqués d'empreintes de petites ammonites se font plus rares. Ces calcaires se débitent en dalles sonores. Ils sont visibles dans plusieurs petites carrières entre Crézières et Aubigné (x = 408,65 - y = 122,40 - z = 130 ; x = 406,20 - y = 121,3 - z = 122), aux environs de Villemain (x = 411,60 - y = 117,60 - z = 125 ; x = 413,60 - y = 118,20 - z = 135) et dans les Petits Bois (x = 410,48 - y = 121,05 - z = 150). Ces calcaires ont une épaisseur de 40 m environ.

b - Séquanien moyen (J^{4b} de la carte géologique) : zone à Lithacoceras Achilles.

Les calcaires à Montlivaultia de la feuille de la Rochelle se poursuivent sur le territoire de la feuille de Saint Jean d'Angély. Il s'agit de calcaires blancs, à cassure conchoïdale, franchement lithographiques, visibles près de Saleignes (x = 405,60 - y = 113,35 - z = 128. Voir photo 4.), à Romazières (x = 406,25 - y = 113,20 - z = 110) et à Bois Clément (x = 411,65 - y = 113,45 - z = 100).

Les polypiers sont ici devenus rares. On en trouve encore quelques échantillons près de Romazières (x = 406,72 - y = 113,35 - z = 115).

C. - TERTIAIRE ET QUATERNAIRE

I - Argile rouge à silex : "terre rouge à châtaigniers" de J. WELSCH.

Les calcaires bajociens et bathoniens sont recouverts dans la région des Alleuds d'une forte épaisseur d'argile rouge à silex, alors que la terre rouge qui recouvre le Callovien ne dépasse pas 50 cm et ne contient pas de silex (A. BOISSELIER - 1896). La terre rouge à silex peut atteindre 15 m dans la région de Maisonnay et des Alleuds (J. WELSCH - 1903).

Elle provient de la décalcification d'une partie du Bajocien et souvent de la presque totalité du Bathonien. L'âge de cette formation est très discutée (R. FACON - 1957). J. WELSCH (1903) pense qu'elle a commencé à se former au Pliocène, mais l'altération des calcaires a dû se poursuivre au Quaternaire. Aussi cet auteur a-t'il proposé de substituer à l'ancienne notation A, la notation Ap¹ pour la représenter sur la carte géologique.

II - Alluvions

1/ - Alluvions anciennes (a¹ de la carte géologique).

Elles sont de deux types :

a - Dépôts de pente = "grèze" ou "presle" de solifluction.

Ces dépôts consistent en graviers calcaires plats, à arêtes vives, unis par des particules marneuses ou calcaires plus petites. Les graviers sont régulièrement stratifiés et calibrés suivant les traces de stratification.

Il s'agit d'un produit de solifluction accumulé lors des dernières glaciations quaternaires sur le bord des thalwegs (J. GUILLIEN - 1951 et R. FACON - 1953). Actuellement on le trouve seulement sur le flanc des vallons exposés à l'Est, au Nord-Est ou au Sud-Est. Il ne semble d'ailleurs avoir été conservé que près de la partie supérieure des vallées secondaires (x = 406,12 - y = 129,8 - z = 70 ; x = 408,8 - y = 123,5 - z = 103 ; x = 410,3 - y = 123,91 - z = 105 ; x = 410,10 - y = 122 - z = 140 ; x = 411,6 - y = 118,20 - z = 135 ; x = 405,32 - y = 114,15 - z = 120 ; x = 407,6 - y = 113,4 - z = 120 ; x = 408,90 - y = 116,7 - z = 107. Voir photo 12 ; x = 411,8 - y = 115,7 - z = 105 ; x = 411,80 - y = 114,23 - z = 92 ; x = 413,45 - y = 113,25 - z = 90).

L'épaisseur de ces dépôts peut atteindre 6 m.

b - Alluvions fluviatiles

Elles sont formées de galets arrondis de silex ou de graviers calcaires plus émoussés que ceux des "grèzes" de solifluction. Elles tapissent le fond des vallées ($x = 409,72 - y = 127,43 - z = 72$. Voir photo 6 ; $x = 407,30 - y = 127,5 - z = 66$; $x = 413,34 - y = 113,54 - z = 89$). La base de ces alluvions est souvent prise en un véritable conglomérat par un ciment calcaire ($x = 408,3 - y = 125,3 - z = 89$ et $x = 410,50 - y = 119,2 - z = 116$). Ce conglomérat, appelé "boucheau" dans la région de Villemain donne un sol peu fertile.

L'épaisseur des alluvions fluviatiles ne semble pas dépasser 3 mètres.

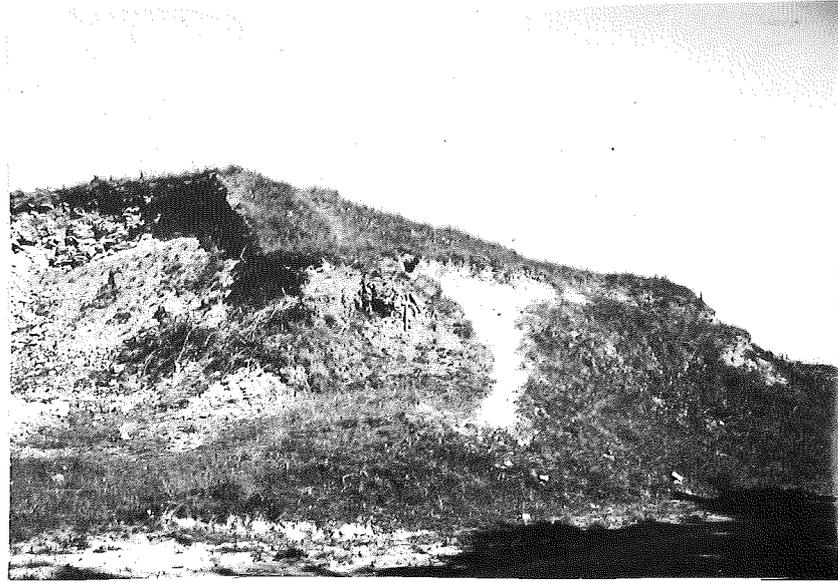
2/ - Alluvions récentes.

Les alluvions modernes limoneuses et tourbeuses reposent sur les alluvions fluviatiles anciennes des vallées de la Boutonne et de l'Aume. Dans cette dernière vallée, de Longré à Saint-Fraigne, ces alluvions atteignent 2 ou 3 m et sont constituées d'une véritable tourbe de débris de juncs, mousses et carex associés à des coquilles d'eau douce.

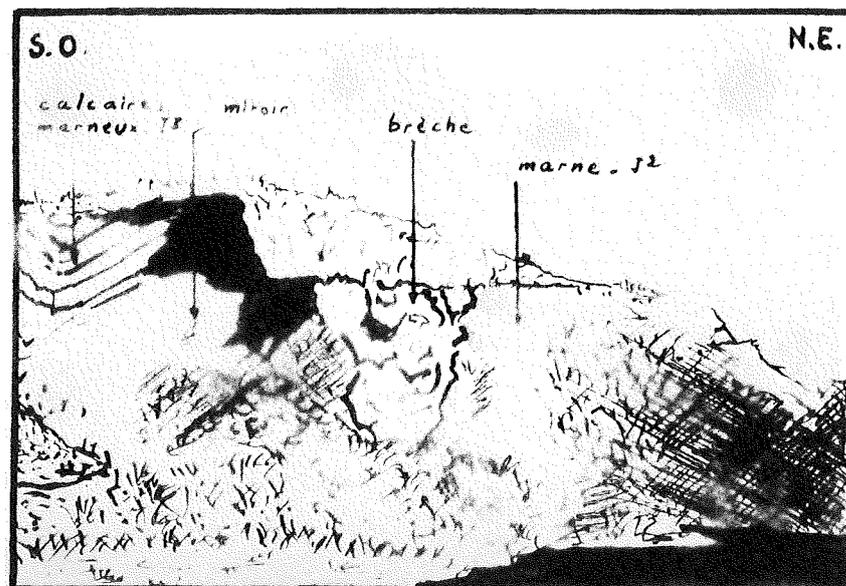
Les tourbes de l'Aume résultent d'anciens marécages formés par accumulation d'eau et de végétaux aquatiques le long de failles qui ont relevé les bancs calcaires perpendiculairement au cours de la rivière (A. BRILLANCEAU - 1957).

CHAPITRE II : TECTONIQUE, GEOMORPHOLOGIE ET HYDROGRAPHIE

Photo 5 : Faille de Chérigné.



Interprétation



A. - TECTONIQUE

I - Historique

En 1895 A. BOISSELIER et A. DE GROSSOUVRE signalent l'existence probable d'une faille ou d'un système de failles correspondant à la haute vallée de la Boutonne et d'un anticlinal à Montalembert mais ces deux accidents n'ont pas été cartographiés.

En 1903 J. WELSCH énumère tous les accidents visibles dans le Sud du Déroit du Poitou. Du N.E. au S.O. il s'agit du synclinal callovo-oxfordien de Lezay-Avon, de l'anticlinal de Melle-Montalembert faillé sur son flanc Nord et dominant le synclinal de Lezay, de la faille d'Aiffres déjà reconnue par A. FOURNIER (1888) au Sud de Niort et qui se poursuit sur le territoire de la feuille de Saint Jean d'Angély par la (ou les) faille (s) signalée (s) par A. BOISSELIER et A. DE GROSSOUVRE au niveau de la Boutonne. J. WELSCH donne quelques précisions au sujet de cette faille : les forts pendages observés dans les calcaires bathoniens de la tranchée de la gare de Brioux semblent indiquer que la faille se situe sur le bord Nord de la Boutonne (J. WELSCH - 1903). Cette hypothèse a été reprise plus récemment par R.FACON (1957).

En 1951 G. WATERLOT et J. POLVECHE reprennent l'étude de l'accident anticlinal de Montalembert. Pour ces auteurs il s'agit d'un pli dissymétrique dont l'axe passe au Nord de Melle et à Montalembert : cet anticlinal serait non seulement faillé sur son flanc Nord, mais aussi sur son flanc Sud. En effet, ces auteurs considèrent que tout le plateau bajocien et bathonien qui s'étend entre Melle et Chef-Boutonne fait partie de cette structure anticlinale et que la faille de la Boutonne limite l'accident sur son bord Sud tout en lui donnant une allure générale de horst. Contrairement à J. WELSCH G. WATERLOT place la faille au Sud de la Boutonne en se basant sur le contact rectiligne des marnes villersiennes ou argoviennes avec les calcaires marneux rauraciens sur près de 15 km.

En 1952 J. FRADIN signale au Sud de Chérigné un petit horst large d'une centaine de mètres et nettement visible sur les photographies aériennes. Ce horst se prolongerait en bordure de la Boutonne, au Sud de cette rivière et sur plusieurs kilomètres.

En fait les hypothèses de G. WATERLOT et de J. FRADIN sont nettement contradictoires et si ces deux auteurs s'accordent pour placer une faille au même endroit, l'un la décrit avec un regard Sud et l'autre avec un regard Nord.

Enfin en 1953 J. GRAFF propose une nouvelle explication : la vallée de la Boutonne pourrait correspondre à un fossé d'effondrement.

Les résultats peu concordants de ces derniers auteurs m'ont amené à effectuer un examen de tous les affleurements visibles de part et d'autre de la vallée et à aborder le problème d'après des données récentes fournies par les forages de Changeons et de La Fontaine ainsi que par une campagne de prospection électrique entre Luché et Chérigné.

II - Description des accidents (Voir planches numéros III, VI, VIbis)

Les accidents reconnus seront décrits du N.E. au S.O.

1/ - Anticlinal de Melle-Montalembert.

Cet accident passe au Nord de Melle où il provoque l'affleurement de la granulite de Pied-Pouzin à la cote + 130 tandis que sur la crête de Montalembert le Lias moyen apparaît à la cote + 190.

Entre ces deux points l'axe de l'anticlinal s'abaisse sensiblement si bien que le Bathonien inférieur n'est plus porté qu'à la cote + 160 dans les environs des Alleuds, c'est à dire à l'extrême N.E. de la région qui nous intéresse.

De là les couches s'abaissent brutalement vers le N.N.E., en direction du synclinal de Lezay. Vers le S.O., au contraire, le pendage reste faible jusqu'à Gournay et Loizé. En effet le Bathonien y affleure encore à la cote + 145 à Gournay ($x = 415,4 - y = 130,7$) et à la cote + 137 à Loizé ($x = 416,30 - y = 128,30$).

L'anticlinal de Melle-Montalembert apparaît donc comme un accident dissymétrique.

2/ - Flexure de Gournay-Loizé.

A Gournay les couches calcaires subissent un pendage plus brusque (15° O.S.O.), de même à Loizé (5° S.S.O.). Vers le S.O., au Chasserat, à 600 m de la carrière de Gournay les couches calcaires du Bathonien apparaissent 20 m plus bas. Dans le vallon de Coupeaume, les mêmes couches sont à la cote + 110 alors qu'à Loizé elles sont à la cote + 137. Elles subissent donc un affaissement assez brusque (de l'ordre de 20 m) vers le S.O. Nulle part il n'a été possible de déceler une faille, aussi l'accident qui affecte les couches semble correspondre à une flexure ou à un pli monoclinale peu accentué.

3/ - Anticlinal de Lusseray-les Vaux

R. FACON (1957) a décrit un pli anticlinal sur le bord Nord de la Boutonne, cet accident allant de Prahecq à Chef-Boutonne suivant une direction O.N.O.-E.S.E. Il s'agit d'une

dislocation secondaire peu marquée dans le relief et relevant les couches calcaires du Bathonien supérieur d'une quinzaine de mètres. Au Nord de son axe les bancs montrent un pendage vers le Nord ou le N.E. (2° N.N.E. pour $x = 405,7 - y = 130,25 - z = 85$; 15° N.N.E. pour $x = 405,8 - y = 129,65 - z = 80$; 2° N pour $x = 411,25 - y = 127,65 - z = 110$; 9° N.N.O. pour $x = 412,70 - y = 128 - z = 100$). Au Sud de l'axe, les couches sont pentées vers le S.O. à l'approche de la faille Nord de la Boutonne.

4/ - Les failles de la Boutonne.

Au Nord de la vallée de la Boutonne et au Sud de Lusseray les calcaires bathoniens affleurent à la cote + 85. De l'autre côté de la rivière les calcaires rauraciens affleurent à la même altitude. Pour une distance de 1,5 km il existe donc une dénivellation de 85 à 90 m avec un abaissement vers le S.S.O. La même observation peut être faite plus à l'Est. Ces simples constatations cartographiques permettent de douter des hypothèses avancées par J. FRADIN et J. GRAFF, hypothèse concernant l'existence d'un horst pour le premier et d'un bassin d'effondrement pour le second.

a - Faille Nord

Au Sud de Lusseray et de chaque côté de la route nationale n° 740 on peut voir six carrières très voisines les unes des autres :

N°	x	y	z
1	405,45	130,14	87
2	405,81	129,70	81
3	405,72	129,69	79
4	405,30	129,90	85
5	405	129,90	81
6	405,70	129,68	78

Les carrières numéros 1, 2, 3 et 4 ont été creusées dans le Bathonien supérieur. Les trois premières montrent un pendage de 1° à 2° vers le S.S.O. Les carrières numéros 5 et 6 sont creusées dans le Callovien. A 50 m au Sud et à 5 m en contre bas, la voie ferrée de Niort à Chef-Boutonne est creusée en tranchée dans les mêmes calcaires calloviens : On y observe une brèche de faille sur le talus Nord tandis que le talus Sud montre des bancs fortement inclinés vers le S.S.O. (30°).

Dans la tranchée de la gare de Chef-Boutonne les calcaires calloviens présentent un pendage analogue. A 1 km plus à l'Est, dans une tranchée de la même voie ferrée ce sont les calcaires bathoniens qui affleurent à la cote + 97,5 alors qu'à 300 m vers le Sud les marnes argoviennes ne sont portées qu'à la cote + 85.

L'accident se traduit dans la topographie par un relief tout le long de la rive droite de la Boutonne, ainsi qu'entre Chef-Boutonne et Ardilleux. Au delà d'Ardilleux et en direction de Bouin l'anomalie s'atténue et disparaît.

Les forages de Changeons et de La Fontaine établis de part et d'autre de l'accident ont permis de constater que le socle hercynien y subissait une dénivellation de 40 m. Compte tenu de la distance séparant les deux ouvrages et en admettant un pendage moyen de 1° on aurait un rejet de 20 à 25 m au niveau de Luché.

b - Faille Sud

L'existence de la faille Nord ne suffit pas pour expliquer l'effondrement de 85 à 90 m observé précédemment de part et d'autre de la vallée de la Boutonne.

G. WATERLOT (1951) a cartographié un contact rectiligne entre les marnes argoviennes et les calcaires du Rauracien supérieur sur une distance de 15 km depuis Chérigné jusqu'au Nord de Longré. Dans la topographie cet accident se traduit par une inversion de relief très nette sur la rive gauche de la Boutonne et au S.O. de la dépression marneuse de l'Aume.

Au voisinage de l'accident les calcaires du Rauracien supérieur sont fortement inclinés vers le S.O. ou le S.S.O. (tranchées de route dans le village de Genay et en allant de Chérigné à Puy Bolain, voir photo 5; mare de Loubigné). Certains affleurements montrent des miroirs de faille (J. FRADIN - 1952) et des cassures remplies de brèche à calcite ferrugineuse ($x = 406,45 - y = 127,30 - z = 82$; $x = 410,40 - y = 124,62 - z = 93$).

Au N.E. de la Bataille, la faille tourne vers le S.E. A la courbure de l'accident existe une petite faille transverse visible dans la carrière de la Toucherolle mais elle est d'importance secondaire ($x = 411,51 - y = 123,4 - z = 125$).

Le rejet de la faille Sud a pu être mis en évidence par une campagne de recherche par sondages électriques (B.R.G.M. Chantier de Melle, 1961-1962). Au niveau du socle il existe un nouvel effondrement de 50 m au Sud de la Boutonne. Un tel rejet provoque en profondeur un contact anormal entre les calcaires supraliasiques et les marnes de l'Argovien (voir planche n° VI, coupe A.).

Vers le S.E., en direction de Longré le rejet de la faille diminue ; les déblais d'un puits à la Mort-Limouzin m'ont montré que les marnes du Rauracien inférieur n'étaient plus dénivelées que de quelques mètres (voir planche n° VIbis, coupe B.).

5/ - Synclinal de Couture d'Argenson.

Au S.O. de la Boutonne les étages rauracien et séquanien plongent vers les Charentes mais les couches calcaires se relèvent légèrement au niveau de Saleignes et de Romazières. On a donc un accident à grand rayon de courbure, dissymétrique, dont l'axe passe par le Pas-des-Chaumes, Bret, Echorigné et Couture d'Argenson.

III - Age des dislocations.

Les accidents tectoniques précédemment décrits montrent une orientation O.N.O. - E.S.E. Cette direction est caractéristique de la tectonique posthume Sud-armoricaine. G. MATHIEU (1954) a précisé l'âge de ces mouvements : à la fin du Tertiaire, au Miocène supérieur et peut être encore au Pliocène, les anciens axes hercyniens et en particulier celui de Montalembert se sont relevés tandis que les bassins de subsidence (comme celui de Lezay) se sont au contraire abaissés. Des failles en marche d'escalier, comme la double faille de la Boutonne se sont établies en bordure des anticlinaux, facilitant ces mouvements inverses et en provoquant des contacts anormaux.

L'examen de la carte des anomalies gravimétriques permet de constater que l'établissement des failles de la Boutonne n'est pas quelconque. En effet ces deux accidents semblent moulés contre le versant de deux dômes du socle : dôme de Melle au N.O. et dôme de Villefagnan au S.E. En outre, la forte anomalie gravimétrique qui coïncide avec ces failles semble indiquer qu'elles correspondent à un rejeu posthume d'un accident paléozoïque important.

IV - Diaclases.

Ces mouvements se sont accompagnés de déformations mécaniques sans rejet dans les calcaires bajociens et bathoniens (voir photo 11 et planche n° XIII). Il s'agit de diaclases à faibles traces de frottement et orientées suivant deux directions principales : l'une O.N.O. - E.S.E., très constante, est parallèle aux accidents tectoniques ; l'autre moins fréquente suit une direction orthogonale. En fait cette dernière semble varier de quelques degrés d'un affleurement à l'autre.

Photo 6 : Les alluvions anciennes de la Boutonne et la nappe des alluvions près de Fontenille.



B. - GEOMORPHOLOGIE

(voir carte morphologique planche n° III)

Le relief actuel de la région étudiée montre que l'érosion s'est effectuée en fonction de la nature des terrains et des accidents tectoniques résultant des mouvements posthumes de la fin du Tertiaire.

I - Le "plateau" bathonien

Les calcaires compacts du Bajocien et du Bathonien ont assez bien résisté à l'action des eaux superficielles.

- 1/ - Au niveau de la zone anticlinale des Alleuds ils ont été attaqués par l'érosion souterraine sous les argiles à silex et ont donné naissance à un karst typique avec présence de dolines (voir photo n° 10) et de rivières souterraines (voir photos numéros 1 et 11, voir planche n° XIII). Le pays prend l'aspect d'un bocage à peine ondulé et où on ne trouve pratiquement pas d'ébauche de réseau fluvial.
- 2/ - Vers le S.O. le plateau s'abaisse en direction de la Boutonne. Les calcaires marneux du Callovien persistent sous forme de buttes témoins sur les hauteurs situées au Nord de Bouin et d'Ardilleux. Autour de la première zone des dolines (plateau anticlinal des Alleuds) il existe une ceinture de dolines moins typiques (zone 2 des dolines). Elles deviennent plus rares, moins profondes et plus évasées.

Le plateau est entaillé par de profondes vallées sèches à l'approche des dépressions marneuses de l'Aume et de la Boutonne, montrant ainsi que le régime de drainage superficiel l'a emporté sur l'érosion karstique. Mais sous l'influence des importants changements climatiques survenus à la fin de l'ère quaternaire le système de drainage s'est fossilisé par enfouissement des eaux (voir photo 7). Seule, la vallée de la Somptueuse conserve encore un cours superficiel, tout au moins dans sa partie supérieure, de Sompt à Tillou.

II - Zone déprimée de l'Aume et de la Boutonne

Les calcaires marneux du Callovien et les marnes de l'ensemble Villersien - Argovien - Rauracien inférieur, plus tendres que les calcaires compacts du Bajocien et du Bathonien, ont été largement affouillés par les eaux superficielles. Mais cette intense érosion a certainement été facilitée par l'existence des failles Nord et Sud. Aussi les vallées de l'Aume et de la Boutonne présentent-elles l'aspect de deux dépressions subséquentes remblayées le plus souvent par des alluvions.

III - "Plateau" rauracien et séquanien

Au S.O. de la dépression marneuse les calcaires marneux et lithographiques sont demeurés plus résistants. On y rencontre encore des vallées sèches mais leurs versants ont été plus émoussés que ceux des vallées sèches des calcaires compacts du Dogger. Les manifestations karstiques y sont d'ailleurs beaucoup plus atténuées et tous les vallons sont envahis par l'eau en hiver.

L'érosion différentielle a ménagé une cuesta à chaque changement lithologique (voir planche n° VI bis, coupe B, et planche n° III).

1/ - Cuesta du Rauracien supérieur

Elle correspond à l'inversion du relief de la faille Sud de la Boutonne et ne s'élève pas au dessus de 130 m.

2/ - Cuesta du Séquanien inférieur

Elle est très bien marquée dans le relief et s'élève jusqu'à 160 m au Signal de la Bataille. Elle est recouverte par une ligne de bois (Bois de la Griffière, Bois de la Caille, Petits Bois, Bois de Couture d'Argenson).

3/ - Cuesta du Séquanien moyen

Elle est moins marquée dans le relief que la précédente par suite du léger relèvement des bancs calcaires vers le S.S.O. mais elle est recouverte de forêts étendues (Forêt de Chef-Boutonne, Forêt d'Aulnay).

C. - RESEAU HYDROGRAPHIQUE

L'étude des cartes géographiques au 1/25 000^e de Melle numéros 3-4 et numéros 7-8, d'Aulnay numéros 3-4 montre que le plateau anticlinal des Alleuds constitue un centre de dispersion des eaux vers trois bassins collecteurs.

I - Bassin de la Dive du Sud (affluent du Clain).

Ce bassin traverse le synclinal de Lezay perpendiculairement à son axe. Les eaux sont issues du flanc N.E. de l'anticlinal de Melle-Montalembert. Ce bassin ne couvre qu'une très faible partie du secteur étudié (2 ou 3 km² à l'extrême N.E. de la carte de Melle numéros 7-8).

II - Bassin de la Boutonne

C'est le bassin collecteur le plus important sur le territoire de la feuille de Melle numéros 7-8. Il s'étend surtout au N.N.E. du cours de la rivière où il draine une grande partie du plateau bathonien. La Boutonne reçoit sur sa rive droite le ruisseau de la Somptueuse.

Sur sa rive gauche la Boutonne ne draine que très peu le plateau rauracien et séquanien. Elle reçoit les ruisseaux de Crézières, de Puy-Bolain et de Paizay-le-Chapt qui descendent de la première cuesta du Séquanien.

III - Bassin de l'Aume (affluent de la Charente)

L'Aume reçoit une très faible partie des eaux descendues de la zone anticlinale des Alleuds (région de Mandegault, de Bouin et d'Ardilleux) ; par contre son bassin s'étend largement sur le secteur d'Aulnay numéros 3-4 où elle recueille les eaux des calcaires rauraciens et séquaniens ainsi que les eaux de ruissellement des marnes argoviennes.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE HYDRAULIQUE

Photo 7 : Vallée sèche de Sompt en amont des Fontaines.



CHAPITRE I : GENERALITES

A. - HISTORIQUE

J. WELSCH (1903 - 1912 - 1922 - 1927) a donné d'importantes indications sur les nappes aquifères du Poitou. Pour cet auteur les terrains jurassiques contiennent trois niveaux d'eau :

- le premier dans les calcaires du Lias inférieur, contenu entre les roches imperméables du socle cristallin et les marnes bleues du Toarcien.
- le second contenu dans les calcaires bajociens et bathoniens superposés au Toarcien.
- le troisième, moins important, correspond aux calcaires marneux situés au-dessus des marnes argoviennes.

Il énumère également les manifestations karstiques les plus typiques de la région : sources vauclusiennes de la Boutonne et de Sompt, cavernes et grottes de Loubeau, gouffre de Miséré, cours d'eau souterrain de Bataillé, résurgences de Luché et de Lusseray, pertes de rivières comme celle de la Somptueuse et entonnoirs de dissolution dans les pays de terre rouge à châtaigniers.

En 1884 A. FOURNIER effectua l'exploration de la rivière souterraine de Bataillé et en 1903 il analysait les rapports entre l'hydrogéologie et les maladies typhoïdes en Poitou.

B. - METHODES D'ETUDE

I - Relevé des points d'eau

L'échelle de base adoptée est le 1/25 000^e. Chaque carte a été divisée en huit parties égales. Tous les points d'eau relevés (puits, forages et sources) sur la surface correspondant à chaque huitième de feuille ont été portés sur une annexe, accompagnés d'un numéro d'ordre attribué d'Ouest en Est et du Nord au Sud.

1/ - Puits et forages

Pour chaque puits ou forage les coordonnées géographiques ont été données. Grâce aux nouvelles cartes géographiques au 1/25 000^e la cote du sol à l'orifice de chaque ouvrage a pu être établie avec une précision de deux mètres. La profondeur totale de l'ouvrage (déduction faite de la hauteur de la margelle ou du tubage dépassant le sol), la cote du niveau de l'eau en été et en hiver, la date des mesures, le gîte géologique de l'eau, le mode d'équipement ont également été mentionnés.

Pour quelques puits les fluctuations saisonnières des nappes ont été suivies régulièrement tous les dix ou quinze jours et ont été reportées sur des fiches piézométriques (voir planches numéros XV à XXI).

2/ - Sources

Pour chaque source les coordonnées géographiques ont également été mentionnées ainsi que des détails sur les débits, la température de l'eau, l'indice de variabilité (rapport du débit maximum au débit minimum), la variation de la température, le gîte de l'eau et le mode d'aménagement. Les sources temporaires ou saisonnières ont été distinguées des sources pérennes.

II - Construction des cartes hydrogéologiques

1/ - Répartition des puits

La plupart des puits sont placés dans des agglomérations ; aussi leur répartition varie avec le mode de l'habitat. Dans les pays de "terre rouge à châtaigniers", bien que la densité de la population soit assez faible et que l'habitat soit très dispersé comme dans les pays de bocage, le nombre des puits est élevé (5 puits par km²). Il est d'ailleurs remarquable de constater que la profondeur de l'eau n'a pas influencé la répartition de la population puisque les puits y atteignent de grandes profondeurs (30 à 40 m).

Dans les régions où affleurent les calcaires marneux ou lithographiques les fermes sont groupées en agglomérations denses. Les puits communaux ou mitoyens y sont fréquents. Aussi la densité des puits par km² tombe à 0,6 dans certains secteurs.

2/ - Les cartes isopiézométriques (voir planches VII à X bis).

La représentation de tous les points d'eau sur la carte permet de constater qu'il existe des lignes de même niveau d'eau ; ce sont les lignes isopiézométriques. Sur les cartes isopiézométriques d'Aulnay numéros 3-4 et de Melle numéros 7-8 l'équidistance des courbes d'égal niveau est de cinq mètres.

Les courbes ont été tracées suivant le procédé géométrique qu'emploient les géographes pour construire les cartes topographiques. La densité des points et surtout la répartition ont une grande importance ; aussi la précision des courbes est illusoire dans certaines zones inhabitées. Lorsque l'absence de points ne permettait pas de tracer des courbes en bordure du territoire étudié, il a été nécessaire de mesurer le niveau de l'eau sur des secteurs périphériques.

La nappe infraliasique, connue seulement par deux points, n'a pas fait l'objet d'un tracé de courbes.

Des modifications ont été apportées dans l'établissement des cartes isopiézométriques d'hiver par rapport à celles d'été.

Les unes ont uniquement pour but d'alléger la présentation ; les cotes de l'eau pour chaque point d'eau ont été supprimées. L'établissement de courbes isopiézométriques dans les marnes de l'ensemble Villersien - Argovien - Rauracien inférieur a été abandonné ; en effet, les quelques bancs calcaires qui se trouvent disséminés au milieu des marnes ne donnent que de très faibles tenues d'eau au niveau des bancs les plus superficiels. Les bancs calcaires étant répartis à n'importe quelle hauteur, il en résulte une grande irrégularité des zones aquifères.

D'autres modifications cartographiques concernent la lithologie et la tectonique et viennent compléter la carte isopiézométrique, permettant de préciser les rapports qui existent entre les assises géologiques et les zones aquifères qu'elles renferment. En outre l'élévation des niveaux en hiver ayant provoqué l'apparition de sources temporaires et la montée de l'eau dans certains puits qui étaient à sec en été, l'augmentation du nombre de points d'eau a permis une plus grande précision dans le tracé des courbes.

3/ - Cartes des fluctuations des nappes (voir planches XI, XII).

Les fluctuations du niveau de l'eau dans les puits ont été reportées sur une carte de façon à construire des courbes représentant les lignes d'égales oscillations des nappes. Il ne faut pas demander à ces cartes des indications précises sur les zones dans lesquelles les points sûrs sont éloignés les uns des autres et où la part de l'extrapolation devient importante. Mais dans certains secteurs où les renseignements sont suffisamment nombreux on peut établir des rapports intéressants entre le comportement des différentes nappes et les propriétés aquifères des assises qui les contiennent.

Photo 8 : Fontaines de Sompt.



CHAPITRE II : COMMENTAIRE DES CARTES HYDROGEOLOGIQUES

A. - CARTES ISOPIEZOMETRIQUES D'ETE

(voir planches numéros VII et VIII)

La construction de la surface isopiézométrique a été effectuée à partir de l'observation du niveau de l'eau dans 604 puits, sources ou forages. La carte de Melle numéros 7-8 a été réalisée à partir du niveau de 398 points observés du 2 Septembre 1961 au 5 Octobre 1961 c'est à dire en pleine période d'étiage. La carte d'Aulnay numéros 3-4 a été dressée à partir des niveaux observés du 15 Août 1961 au 1er Septembre 1961 sur 206 points d'eau ce qui correspond au début de la période d'étiage.

I - Eau des calcaires supraliasiques (Bajocien - Bathonien - Callovien)

1/ - Zone d'alimentation et d'écoulement

La nappe supraliasique est une nappe libre, c'est à dire une nappe directement en contact avec l'atmosphère à travers la zone d'aération des calcaires, la surface piézométrique se confondant avec la surface de la nappe. Dans ce cas la zone d'alimentation empiète en totalité sur la zone d'écoulement.

La carte montre une partie surélevée coïncidant avec la région anticlinale des Alleuds. Le gradient hydraulique, c'est à dire la pente de la nappe, y est faible et ne dépasse pas 0,75 %. Il s'agit là d'une portion divergente de nappe d'où les eaux s'écoulent vers le Sud Ouest, en direction des vallées de la Boutonne et de l'Aume et vers le Nord-Est en direction du Synclinal de Lezay. Il existe donc un rapport caractéristique entre la tectonique et la direction générale de l'écoulement.

Au niveau de la flexure de Gournay-Loizé le gradient hydraulique passe brusquement à 3 %. La dénivellation de la surface de la nappe atteint 30 m pour une distance de 1,5 km.

Vers le Sud Ouest le fléchissement de la nappe s'atténue et le gradient hydraulique s'établit autour de 0,9 %. Mais la surface de la nappe n'est pas régulière : au-dessous des vallées sèches importantes on constate un abaissement sensible tandis que le niveau s'élève sous les interfluves. Ce phénomène est particulièrement net au N.O. de Gournay (voir planche n° X bis). L'eau se trouve à une cote plus basse sous les vallées sèches mais cet abaissement provoque une convergence des filets liquides et le débit y est nécessairement plus élevé.

La source de la Somptueuse apparaît comme un cas exceptionnel au milieu de cette zone de circulation. Son débit très élevé lui confère un caractère très net d'exsurgence (voir plus loin : phénomènes karstiques, page 42). La vallée de la Somptueuse est encaissée au milieu des calcaires bathoniens et le Bajocien y affleure sur une hauteur de dix mètres au voisinage de la source. Les marnes imperméables du Toarciens sont donc peu profondes (7 à 10 m) et on peut considérer que cette émergence résulte d'une brusque rupture de pente topographique amenant la nappe au jour.

2/ - Zone d'évacuation

- a - A proximité de la vallée de la Boutonne l'écoulement de la nappe s'infléchit nettement vers l'Ouest. Le gradient hydraulique diminue jusqu'à 0,3 %. Des sources apparaissent au voisinage de la faille Nord. Le débordement de la nappe supraliasique s'explique par la structure des failles qui encadrent la dépression. On peut considérer que la faille Sud constitue par la présence des marnes du compartiment affaissé un obstacle à la progression des eaux vers le Sud Ouest. La faille Nord qui abaisse les calcaires marneux du Callovien au niveau des calcaires compacts du Bathonien joue alors le rôle d'un drain évacuateur favorisant les émergences par sa plus forte perméabilité (voir coupes 1, 2, 3, 4 planche XIV bis).

Les débits de sources les plus élevés coïncident d'ailleurs avec le recoupement des vallées sèches par la faille Nord. Ainsi les vallons qui drainent la région de Loizé sur une surface de 10 km² donnent naissance à des sources dont le débit d'été peut être évalué à environ 50 m³/h. (Sources de la Boutonne). Les vallées sèches qui convergent vers Lusseray aboutissent à une source de 22 m³/h pour une surface d'alimentation voisine de 6 km². A Luché existent également de très grosses fontaines débitant 50 m³/h au débouché du vallon de la Somptueuse.

Au contraire les sources résultant d'une faible surface de drainage ont des débits très médiocres. La source du Bois au Pin donne 0,7 m³/h pour une surface d'alimentation de moins d'1 km². La source de Chantecaille donne 0,8 m³/h, celle de Javarzay donne 2 m³/h. La source du moulin de Chandant, située sur la rive concave d'un méandre de la Boutonne a un débit un peu plus élevé : 3 m³/h.

Parfois les débits observés au point d'aboutissement des vallées sèches sont faibles alors que la surface d'alimentation est élevée. Les cinq sources du village de Fontenille ne donnent que $16 \text{ m}^3/\text{h}$ alors que le vallon qui y aboutit draine environ 20 km^2 de plateau dans les calcaires bajociens et bathoniens de Buffevent et des Vaux. Le même phénomène a lieu au Sud Ouest de Chef-Boutonne où la source du Guibou ne donne que $7 \text{ m}^3/\text{h}$ pour une surface de drainage de 8 ou 9 km^2 . Pourtant ces deux groupes de sources sont situés au voisinage de la faille Nord de la Boutonne.

Les forages de recherche d'eau du Guibou ont montré que le fond de la vallée était tapissé par des cailloutis fluviatiles sur une épaisseur de 1 à 2 m (voir planche n° XXVII). A Fontenille, des sablières ont été ouvertes au débouché du vallon sur une épaisseur de 3 m (R. FACON - 1953) ; l'eau y circule sous la terre végétale à travers les cailloux (voir photo n° 6 et planche n° XIV bis, coupe 3). Au Guibou les essais de pompage réalisés par le Génie Rural (voir planches numéros XXVI à XXXIX) ont montré qu'il était possible d'obtenir un débit beaucoup plus élevé que celui des émergences superficielles.

Ceci prouve que les alluvions anciennes de la Boutonne reçoivent sur les flancs de la vallée d'anciennes exurgences importantes liées à des failles mais masquées actuellement par des remblaiements alluviaux. Si, en surface, on ne décèle que des débits assez faibles cela est dû au fait qu'il existe en profondeur un écoulement important.

La nappe alluviale est certainement alimentée par la Boutonne elle-même mais les apports les plus importants proviennent d'émergences fissurales débouchant au milieu des alluvions. D'ailleurs, au Sud de Luché, les eaux en charge au-dessous des alluvions limoneuses jaillissent des cailloutis avec un débit de 25 à $30 \text{ m}^3/\text{h}$ et s'écoulent directement dans le lit de la rivière ($x = 407,5 - y = 127,8 - z = 65$).

Ainsi la nappe des alluvions constitue un relais latéral ou supérieur de la nappe supraliasique et un équilibre hydrostatique s'est établi entre les deux systèmes aquifères.

b - Absence d'émergences au Sud-Est

Alors que la faille Sud de la Boutonne présente vers le S.E. un changement de direction, le rejet de la faille Nord s'atténue et on n'observe plus cet accident au Sud de Bouin et d'Ardilleux. Or les vallées sèches qui aboutissent à ces deux villages ne montrent pas d'émergences en été. L'absence

de faille se traduit par la progression vers le S.O. du sous-écoulement dans les calcaires supraliasiques. La station de pompage d'Ardilleux (n° 33 - VIII, Melle n° 7-8) et le forage communal de Bouin (n° 32 - VIII, Melle n° 7-8) fournissent de bons débits dans les calcaires calloviens. La cote de l'eau est à peu près la même que celle des puits des villages situés plus au Nord ce qui prouve la continuité de la nappe vers le S.O. (voir planche XIV bis, coupe 5).

II - Eau des marnes de l'ensemble Villersien - Argovien - Rauracien inférieur

Les puits creusés dans les marnes n'ont pas donné de résultats intéressants. Beaucoup tarissent en été quelle que soit leur profondeur (50 m pour le puits n° 7 - V, Melle numéros 7-8). Les surcreusements n'apportent pas d'amélioration. Dans la plupart des vallons, les bancs calcaires intercalés au milieu des marnes donnent de faibles suintements en surface mais les débits sont si faibles qu'il n'y a pas d'écoulement continu. L'abondant chevelu des vallons qui aboutissent à l'Aume contraste avec l'absence d'eau superficielle.

III - Eau des calcaires marneux ou lithographiques du Rauracien supérieur et du Séquanien.

1/ - Zones d'alimentation et de circulation

La nappe du Rauracien supérieur et du Séquanien est aussi une nappe libre. La carte piézométrique d'été montre l'existence d'une partie surélevée coïncidant avec le relief de cuesta du Séquanien inférieur. Les eaux s'en écoulent soit à contre-pendage vers les dépressions marneuses de l'Aume et de la Boutonne au N.E., soit conformément à la tectonique locale, vers le synclinal de Couture d'Argenson au S.O.

Une autre partie surélevée de la nappe se dessine au Sud de la forêt d'Arnay, au niveau de la cuesta du Séquanien moyen. L'eau qui en provient va également alimenter la zone synclinale de Couture d'Argenson conformément à la pente des bancs calcaires.

2/ - Zones d'évacuation

a - Au Nord-Est

L'écoulement à contre-pendage rapproche l'eau du substratum imperméable constitué par les marnes de l'Argovien et du Rauracien inférieur. Les sources de Crézières, de Paizay le Chapt et de Puy Bolain ne résultent pas de l'apparition de ce mur imperméable en surface mais d'une rupture de pente topographique provoquant l'affleurement de la nappe. Après avoir circulé à l'air libre sur 1 km, l'eau se perd en profondeur (voir planche XIV bis, coupe 3).

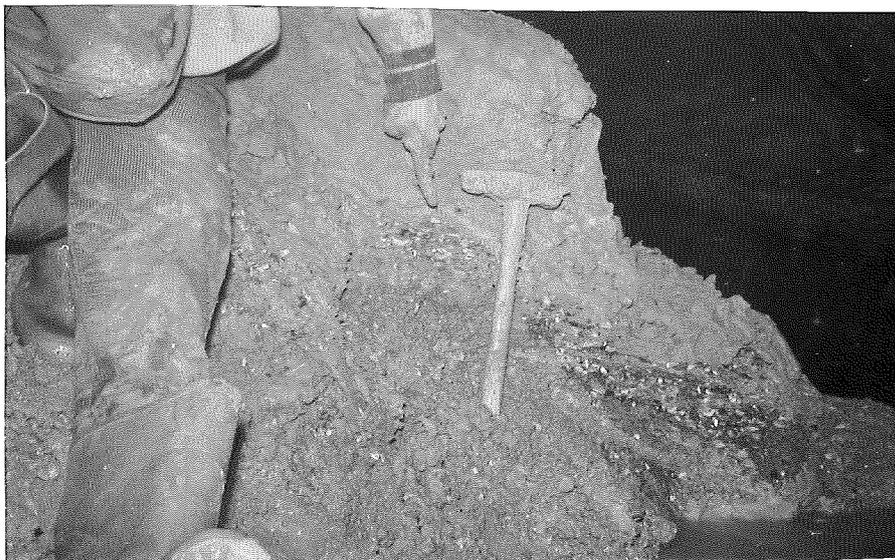
A l'approche de la faille Sud il y a un fléchissement très net de la nappe soit vers le N.O. le long de la rive gauche de la Boutonne, soit vers le S.E. en bordure de la dépression marneuse de l'Aume. Ce fléchissement s'explique par la présence des marnes qui forment un écran à la progression des eaux tout le long du compartiment surélevé (voir planche XIV bis).

Les sources qui jalonnent l'accident correspondent à un débordement par faille d'une nappe de trop plein (voir planche XIV bis). Bien que ces sources soient situées à l'extrémité de vallées sèches importantes, les débits sont plus faibles que ceux des sources des calcaires supraliasiques. L'écoulement à contre pendage ne semble pas favorable à une convergence suffisante des filets liquides et l'abaissement du plan d'eau sous les vallées sèches n'est pas aussi sensible que dans les calcaires compacts supraliasiques.

b - Au Sud-Ouest

Le synclinal de Couture d'Argenson ne montre aucun exutoire sur la surface étudiée malgré une surface de drainage de 80 km². Il y a donc là un sous écoulement important. De fortes émergences existent en dehors du secteur, à 5 ou 6 km au Sud de Couture d'Argenson, dans la région des Gours et de Lupsault (carte d'Aulnay numéros 7-8).

Photo 9 : Talus d'argile à lits de silex dans la rivière souterraine de Bataillé.



B. - COURBES ISOPIEZOMETRIQUES D'HIVER

(voir planches numéros IX et X)

I - Eau des calcaires supraliasiques

L'allure générale de la nappe ne semble pas avoir été modifiée par les apports atmosphériques de l'automne et de l'hiver.

Dans la région anticlinale des Alleuds il n'y a pas eu de montée sensible du niveau de l'eau et certains puits qui étaient à sec en été le sont demeurés pendant l'hiver (Puits : 7, 17, 44, 45, 68 - IV - Melle numéros 7-8 ; Puits : 7, 9 - VIII - Melle numéros 7-8).

Mais lorsqu'on approche de la zone d'évacuation on constate des fluctuations de niveau. Chaque période de précipitations abondantes amène l'apparition de sources temporaires dans la partie aval des vallées sèches où les puits dégorge (puits de Mourtron dans la vallée sèche qui aboutit aux fontaines de Sompt, puits de l'Aume à Bouin, puits Magnan au Nord de Bouin, puits du vallon de Buffevent, puits de Fontenille, puits de Coupeaume en amont des Sources de la Boutonne, pompe communale près de l'Eglise de Lusseray, etc...).

Les fluctuations sont d'ailleurs plus fortes sous les vallées sèches que sous les interfluves. Aussi le drainage intense qui s'exerce sous ces vallées apparaît plus nettement qu'en été.

II - Eau des marnes de l'ensemble Villersien - Argovien - Rauracien inférieur

Les fissures dues à l'assèchement de l'été sont rapidement saturées en automne. L'eau s'accumule dans les puits et ruisselle de toute part dans les champs et à n'importe quelle altitude rendant les chemins impraticables jusqu'au printemps. L'abondance des eaux superficielles contraste avec la pénurie de l'été.

III - Eau des calcaires marneux ou lithographiques du Rauracien supérieur et du Séquanien

Le comportement de la nappe est nettement différent de celui de la nappe des calcaires supraliasiques.

La forme générale de la surface piézométrique n'est pas modifiée mais les fluctuations y atteignent de très fortes valeurs au niveau des zones surélevées de la nappe contrairement aux fluctuations enregistrées pour la nappe supraliasique.

L'eau remonte dans les puits qui étaient à sec pendant l'été. On assiste à un recul des sources vers l'amont, à l'apparition de sources saisonnières dans tous les vallons et à un débordement généralisé des puits dans les vallées sèches.

Photo 10 : Doline à proximité de Bataillé.



CHAPITRE III : LA NAPPE INFRALIASIQUE

(voir planche XIV ter)

Cette nappe est connue par deux forages artésiens : forage de Changeons et forage de La Fontaine (voir planches IV et V). Il s'agit donc d'une nappe captive dans laquelle la partie la plus élevée de l'eau se trouve en pression supérieure à la pression atmosphérique contre le toit imperméable du Toarcien argileux, la surface de la nappe se confondant avec la surface inférieure du toit.

I - Zone d'alimentation

Le Lias inférieur et moyen n'affleure pas sur la surface étudiée mais seulement dans les hautes vallées de la Béronne et de la Légère à 8,7 km au Nord du forage de Changeons. Au niveau de ces affleurements les deux rivières subissent des pertes sensibles en été. La nappe infraliasique serait donc alimentée au niveau de ces pertes ; la surface hydrostatique, c'est à dire la surface horizontale passant par la zone d'alimentation de la nappe s'établirait aux environs de la cote 90 dans la vallée de la Béronne et de la cote 100 dans la vallée de la Légère.

II - Zone de circulation

Au forage de Changeons l'eau jaillissait à 4 m au-dessus du sol à la date du 16 Septembre 1961. Le tubage ayant été retiré le débit qui était de l'ordre de 70 m³/h a rapidement diminué, l'eau envahissant alors les calcaires supraliasiques. La surface piézométrique de la nappe s'établissait à la cote + 81 soit 9 m plus bas que la surface hydrostatique supposée ; on aurait donc une perte de charge de 9 m pour une distance de 8,7 km.

Il est à noter que l'artésianisme du forage n'a pas provoqué de baisse de niveau ou de débit dans les puits ou les sources situées dans un rayon égal ou inférieur à 2 km. Or le gîte de l'eau pour ces sources ou ces puits correspond aux calcaires supraliasiques. On peut donc penser qu'il n'y a pas de rapport entre ces deux nappes et qu'en particulier ce n'est pas l'eau de la nappe supraliasique qui va alimenter la nappe infraliasique.

Le forage de La Fontaine qui a rencontré le lias moyen 30 mètres plus bas qu'à Changeons a donné un débit légèrement inférieur avec un artésianisme plus faible. La perte de charge passe à 20 m. Ce brutal changement est peut être dû à la proximité du premier forage (Changeons). On peut également supposer qu'une certaine quantité d'eau est évacuée naturellement au niveau de la faille Nord de la Boutonne. En effet, on sait que cette faille

met en contact les calcaires infraliasiques du compartiment Sud avec les calcaires supraliasiques du compartiment Nord (voir planche VI).

Il n'est pas possible dans l'état actuel de nos connaissances de déterminer les possibilités de la nappe infraliasique. Seules, des recherches ultérieures par forage, pourraient donner des indications sur sa surface d'extension et les débits que l'on pourrait obtenir.



Photo 11 : Diaclases de direction Sud-armoricaine au toit de la rivière souterraine de Bataillé.



TROISIEME PARTIE : LES RESSOURCES EN EAU

CHAPITRE I : PROPRIETES AQUIFERES DES TERRAINS

Les différents terrains déjà examinés sous leur aspect stratigraphique seront considérés ici sous l'angle de leurs propriétés aquifères. Un terrain a toujours une grande importance hydrogéologique, soit qu'il joue le rôle d'une roche réservoir s'il est perméable, soit qu'il constitue un support naturel de nappe d'eau s'il est imperméable.

A. - TERRAINS IMPERMEABLES

I - Imperméables aquifuges

La porosité de la granulite et des schistes cristallins qui constituent le socle hercynien peut être considérée comme nulle. Habituellement la microporosité des granites et des schistes ne dépasse pas le coefficient de 1 % (H. SCHCELLER - 1962). Des fissures peuvent provoquer une macroporosité non négligeable. Mais, dans le cas présent, le socle hercynien se trouvant à une profondeur de plus de 100 m, on peut admettre que les fissures se resserrent et ne livrent pas d'eau.

II - Imperméables aquicludes

1/ - Marnes argileuses du Toarcien

L'abondance de substance colloïdale hydrophile et l'existence de feuillets entre les mailles cristallines provoquent une porosité colloïdale et réticulaire très élevée. H. SCHCELLER (1962) admet un coefficient de 45 à 50 %. Mais la nature même des particules colloïdales entraîne une très forte capacité de rétention si bien que, lorsqu'il y a saturation, l'eau ne se déplace plus et la roche se comporte comme un écran imperméable.

Dans le cas présent, la compression due aux calcaires supraliasiques est susceptible d'entraîner une diminution appréciable de porosité ; L.F. ATHY (cité dans H. SCHCELLER - 1962) admet que la porosité des argiles non fraîchement déposées est de 45 à 50 % en surface mais qu'elle passe à 30 % à 200 m de profondeur. On peut donc en conclure que le Toarcien, malgré sa faible épaisseur (7 à 12 m), demeure pratiquement imperméable.

2/ - Marnes de l'ensemble Villersien - Argovien - Rauracien inférieur

H. SCHCELLER (1962) admet que les marnes se comportent vis à vis de l'eau de la même façon que les argiles. Sur le secteur étudié, les marnes affleurent largement dans la dépression de l'Aume. L'eau stagne en surface pendant tout l'hiver (d'où les noms locaux de Villefagnan et de Prés-Fagnoux) ; l'été, au contraire, le sol est sec et crevassé (d'où les noms de Chaumes-Pelées et de Terres-Chétives).

Les bancs de calcaires marneux peuvent donner naissance à de légers suintements mais les mesures de température, en été et en hiver, montrent que les eaux subissent les fluctuations atmosphériques avec beaucoup de facilité ce qui atteste la faible durée et la faible profondeur de leur circulation souterraine.

Sources	été			hiver		
	date	t°	débit	date	t°	débit
Sivreau	25-8-61	16°	0,35 m ³ /h	25-12-61	8°	18 m ³ /h
Sérigné	26-8-61	14°	3,4 m ³ /h	26-12-61	10°	9 m ³ /h
Hanc 1	27-8-61	14°	3 m ³ /h	29-12-61	10°	7 m ³ /h
Hanc 2	27-8-61	13°	7,2 m ³ /h	29-12-61	10°	21 m ³ /h
La Fragnée	28-8-61	16°	5 m ³ /h	24-12-61	8°	12 m ³ /h
Rolaire	29-8-61	17°	0,75 m ³ /h	24-12-61	9°5	1,2 m ³ /h

La forte épaisseur des marnes (35 à 40 m) ne semble pas favorable à l'implantation de travaux pour des recherches d'eau. On peut considérer que cet ensemble marneux joue, compte tenu de la compression exercée par les calcaires marneux ou lithographiques du Rauracien supérieur et du Séquanien, le rôle d'un mur imperméable.

3/ - Les alluvions récentes

Dans la vallée de la Boutonne, les alluvions tourbeuses et limoneuses se comportent comme des roches imperméables au dessous desquelles l'eau peut se trouver en charge dans les graviers des alluvions anciennes (source légèrement artésienne au Sud de Luché : x = 407,5 - y = 128,75 - z = 65).

B. - TERRAINS PERMEABLES

I - Calcaires dolomitiques et gréseux du Lias inférieur et moyen

La porosité de ces calcaires est complexe ; en effet, à la microporosité d'interstices qui est très faible dans ces calcaires assez compacts s'ajoute une macroporosité non négligeable due à la présence de vacuoles, de fissures, de joints et de chenaux (grottes de Loubeau). Les bancs marneux signalés ne sont ni suffisamment épais, ni suffisamment fréquents pour retenir l'eau. La porosité totale de ces calcaires semble donc très élevée. Mais il est difficile de l'apprécier avec précision en raison de l'irrégularité et du degré d'ouverture des fissures en profondeur. La disposition du Lias moyen et inférieur, en aval des pertes de la Béronne et de la Légère était théoriquement favorable à l'existence d'une nappe captive sous les marnes du Toarcien. La présence de nappes artésiennes dans des calcaires karstiques n'est pas impossible (L. GLANGEAUD et collab. 1956), mais les zones les plus aquifères sont localisées dans les parties les plus fissurées. Les forages de Changeons et de La Fontaine ont confirmé de façon indiscutable l'existence d'une nappe fissurale sous pression à l'approche de la zone faillée de la Boutonne.

II - Calcaires compacts du Bajocien et à silex du Bathonien

1/ - Les phénomènes karstiques

a - Fonctionnement hydrogéologique de la vallée de la Somptueuse (voir planche n° X bis)

- Rivière souterraine de Bataillé

Le hasard fut la seule cause de la découverte de la rivière souterraine de Bataillé. A. FOURNIER (1884) rapporte qu'en 1883 un ouvrier qui creusait un puits tomba brusquement dans un couloir souterrain où coulait un ruisseau.

Le Spéléo-Club de Poitiers a récemment dressé un plan de ce cours d'eau (voir planche n° XIII).

L'ensemble des galeries se développe dans les calcaires compacts et sans silex du Bathonien inférieur. Le toit, haut de 1,5 m à 2 m, est par endroits cintré en anse de panier (voir photo 1) mais il existe des cheminées verticales paraissant résulter d'un creusement "per ascensum" sous l'action d'eaux travaillant sous pression. Des argiles de remplissage à lits de silex forment des talus importants (voir photo 9).

L'orientation des galeries se fait suivant deux directions prédominantes ; la principale, S.E. - N.O., est parallèle à la direction des accidents de type sud-armoricain et correspond à des diaclases élargies par les eaux ; la seconde correspond à de courts tronçons coudés établis à l'emplacement de joints marneux ou de diaclases de type sensiblement orthogonal. Ces faits montrent bien le rôle joué par la tectonique locale dans l'établissement du réseau souterrain (voir photo 11).

L'étude de la circulation de l'eau dans la grotte montre l'existence de deux arrivées qui semblent en rapport l'une avec l'autre. La première se trouve à l'extrémité S.E. de la rivière souterraine ; l'eau arrive presque verticalement par une diaclase, puis ruisselle sur une longueur de 5 m avant de s'engouffrer dans un siphon. A 50 m en aval, après un coude et une galerie fossile à stalactites (draperies), se situe une deuxième venue qui débouche dans la grotte par une "conduite forcée" établie sur l'emplacement d'une diaclase. Cette diaclase est dans le prolongement du siphon d'évacuation de la première venue.

A l'extrémité N.O. de la rivière se trouve un siphon d'évacuation au-delà duquel il n'a pas été possible de s'enfoncer.

La grotte a une longueur totale de 347 m. La pente moyenne pour toute la longueur du cours accessible s'établit à 1 cm par mètre. La rapidité du courant est d'environ 0,75 m/sec. Le débit est très variable (37,8 m³/h en novembre 1891, 39,6 m³/h en Octobre 1936, plus de 121 m³/h le 6 Mai 1962).

Un tel débit, même variable, pose le problème de l'origine des eaux de cette rivière souterraine ; le tracé des courbes isopiézométriques montre qu'elles peuvent provenir du drainage souterrain de la zone anticlinale des Alleuds située à 2 km au N.E. Cette région est perforée de nombreuses dolines qui recueillent les eaux d'origine atmosphérique.

La disparition des eaux à partir du siphon terminal d'évacuation a longtemps posé le problème de l'issue de ce courant souterrain. A. FOURNIER (1884) avait constaté que les sources avoisinantes étaient à un niveau inférieur. J. WELSCH (1922) pensait qu'il y avait une possibilité de sortie aux fontaines de Sompt, ces sources étant les plus proches de Bataillé (6 km à vol d'oiseau).

L'orientation générale du courant souterrain (S.E. - N.O.) ne semblait pas favorable à cette solution. En effet, si on prolonge cette direction et en supposant un écart possible de 20° on aboutit à deux autres sources : l'une à Marsillé (commune de Saint Genard), l'autre à Puy-Berland, à 4 km au Nord de Tillou.

Mais si on admet que les vallées sèches correspondent, en profondeur, à des axes de circulation privilégiée on constate qu'en prolongeant vers le N.O. la direction connue de la rivière de Bataillé on arrive à une jonction avec la vallée sèche qui va des Bois de la Chevrelière jusqu'à Sompt (voir photo 7).

Les levés des niveaux d'eau (voir planche n° X bis) ont effectivement permis d'établir une zone de dépression de la nappe supraliasique axée sur cette vallée sèche. La surface piézométrique s'élève en direction du N.O. et de l'O.N.O. ce qui rend impossible toute sortie à Marsillé ou à Puy-Berland.

Afin de vérifier cette hypothèse, un essai de coloration à la fluorescéine a été tenté. Deux kilos de ce colorant ont été déversés dans le courant de Bataillé, le 5 Mai 1962 de 7 h 20 à 7 h 40. Pour plus de sécurité, des observateurs avaient été postés à l'emplacement des sources de Puy-Berland, de Luché et de Fontenille. Les prélèvements qu'ils ont effectués à intervalles réguliers ont été examinés aux ultra-violets et aucune trace de colorant n'a été décelée.

Par contre, les Fontaines de Sompt ont rejeté de l'eau nettement teintée le 6 Mai de 9 h 30 à 17 h 30. Les prélèvements effectués à la sortie ont été comparés avec des dilutions préparées à partir d'un échantillon-type prélevé à 15 m en aval du point d'injection. Le graphique des concentrations en fonction du temps (voir planche n° XIV) permet de constater que la concentration maxima au point de sortie a eu lieu à 12 h 30.

Le temps écoulé entre le moment où le colorant a été déversé et l'instant où la concentration de sortie a été la plus forte est donc de 29 h. La vitesse moyenne de cheminement est de 207 m/h. Ce chiffre apparaît faible par rapport à la vitesse de circulation dans la rivière de Bataillé (2 700 m/h). Des sinuosités de cheminement (tronçons coudés ?) ralentissent certainement l'écoulement. Mais il faut également considérer que la pente n'est pas uniforme. A Bataillé on a un écoulement libre et une pente moyenne de 1 % ; l'examen de la carte de la surface

piézométrique permet d'évaluer la pente à 1,5 % entre Bataillé et le hameau de la Boudranche, mais entre la Boudranche et Sompt la pente de la nappe descend à 0,4 % et il est probable que dans cette dernière partie du trajet la plupart des chenaux ou des fissures sont noyés et que la vitesse de circulation se trouve considérablement réduite.

- Les pertes de la Somptueuse

Malgré le débit très élevé des Fontaines de Sompt (environ 200 m³/h le 6 Mai 1962) les eaux disparaissent en grande partie après avoir circulé sur plus de 3 km. Or on sait que le Toarcien imperméable se trouve à une profondeur de 37 m à Changeons (forage n° 270 - B.R.G.M. chantier de Melle) et qu'il passe de la cote + 90 (environ) à Sompt à la cote + 40 à Changeons. Un tel abaissement est évidemment favorable à une reprise de la circulation souterraine.

Déjà les puits du village de Tillou ont de l'eau à un niveau inférieur à celui de la Somptueuse. L'un de ces puits (P. 30 - II - Melle numéros 7-8) a été creusé à quelques mètres du ruisseau et pourtant l'eau s'y trouve à une profondeur de 10 m. On voit d'ailleurs des gouttes tomber au fond du puits. Manifestement l'alimentation de la nappe se fait ici à partir du cours d'eau. Le puits de la station de pompage de Tillou, situé plus en aval, accuse également une forte différence de niveau avec le cours de la Somptueuse (P. 40 - II - Melle numéros 7-8).

Il n'y a pas eu de perte complète pendant l'été 1961 mais J. WELSCH (1922) a signalé l'absence totale de circulation superficielle à partir de Changeons au cours de l'été 1907. C'est précisément au niveau de ce hameau que la Somptueuse s'écarte de sa direction initiale N.E. - S.O. pour prendre la direction N.-S. Une grande partie des filets liquides échappent à cette nouvelle direction pour suivre la direction N.E. - S.O. qui est celle de la plus forte pente de la nappe. Les Fontaines de Luché, situées dans le prolongement de la rivière avant son changement de direction ont un débit élevé. Leurs eaux semblent subir les fluctuations extérieures de température avec plus de facilité que les eaux des fontaines de Sompt, de la Boutonne ou de Lusseray.

Sources	été			hiver		
	date	t°	débit	date	t°	débit
Luché	15-9-61	12°	50 m ³ /h	3- 1-62	10°	220 m ³ /h
Sompt	4-9-61	11°	40 m ³ /h	28-12-61	11°	150 m ³ /h
Boutonne	10-8-61	11°5	50 m ³ /h	25-12-61	11°	180 m ³ /h
Lusseray	25-9-61	11°	22 m ³ /h	5- 1-62	10°5	108 m ³ /h

Il y a donc de fortes chances pour que les fontaines de Luché correspondent à une réapparition des eaux de la Somptueuse disparues depuis Tillou.

h - Dolines

- Répartition

Les dolines sont réparties suivant deux zones (voir planche n° III)

- dans la région de Sompt à Paizay le Tort (zone 1 des dolines) où l'altitude ne dépasse pas 130 m les dolines sont assez rares, peu profondes, évasées et elles ne semblent pas recouvertes d'une grande épaisseur d'argile à silex.
- dans la région de Bataillé et des Alleuds elles sont localisées sur la zone anticlinale de Melle-Montalembert. Leur altitude oscille entre 150 et 170 m. Elles sont profondes (10-15 m), très nombreuses et plus ou moins enfouies sous des argiles rouges à silex (voir photo n° 10).

- Origine

J. WELSCH (1903) avait constaté que les dolines étaient situées sur le point de départ des vallées sèches et il en concluait qu'elles avaient pu jouer un rôle directionnel dans l'établissement des vallons.

En fait, bien des dolines sont situées en dehors de toute vallée sèche et il est probable qu'elles soient postérieures à la formation des vallons. En effet il est logique de penser qu'à la suite d'un abaissement du niveau des nappes et d'un assèchement des vallons, les eaux d'origine atmosphérique ont dû parcourir un trajet plus

long à l'intérieur des calcaires pour rejoindre le plan d'eau de la nappe et que le travail de corrosion chimique ou mécanique qui a pu conduire à la formation des dolines s'est trouvé d'autant plus accentué que l'altitude était plus élevée. Ceci expliquerait la graduation constatée entre les dolines de la zone 1 et celles de la zone 2.

Cette hypothèse n'exclut pas que des entonnoirs aient pu se former en tête de vallons ou même dans l'axe de ceux-ci à condition qu'ils soient situés à une certaine altitude. On remarquera en particulier la présence de cinq dolines dans le vallon des Bois de la Chevrelière, leur axe coïncidant avec l'axe général du vallon (voir planche X ter). Cette disposition est caractéristique de la désorganisation par évolution karstique d'un ancien réseau fluvial (M. DERRUAU - 1956).

c - Autres phénomènes karstiques

Les orifices naturels largement ouverts à l'extérieur sont rares. Une caverne est visible sur le flanc d'un coteau, en bordure de la route qui va de Sompt aux Chaumes de Malassy. Un gouffre aurait été comblé près de Buffevent. Notons enfin que des galeries sèches ont été rencontrées lors d'un surcreusement latéral du puits d'adduction d'eau de Loizé.

2/ - Circulation de nappe ou circulation de karst ?

a - Débits des sources

- Les sources de Lusseray, de Luché, de Sompt, de la Boutonne, situées à l'extrémité de vallées sèches, ont des débits élevés et leur indice de variabilité dépasse 2,5 ce qui est caractéristique des exurgences vaclusiennes.

Sources	été		hiver		indice de variabilité
	date	débit	date	débit	
Luché	15-9-1961	50 m ³ /h	3- 1-62	220 m ³ /h	4
Source de la Boutonne	Nov. 1946	50 m ³ /h	25-12-61	180 m ³ /h	3,5
Lusseray	25-9-1961	22 m ³ /h	5- 1-62	108 m ³ /h	5
Sompt	Nov. 1946	40 m ³ /h	28-12-61	150 m ³ /h	4

- Certaines sources ayant une surface d'alimentation réduite (ou invisible en surface) ont des débits plus constants mais faibles ce qui tendrait à prouver qu'elles ne dépendent pas d'une alimentation de type karstique.

Sources	été		hiver		Indice de variabilité
	date	débit	date	débit	
Bois au Pin	26-9-61	1,8 m ³ /h	7-1-62	4 m ³ /h	2
Chandant	14-9-61	7,2 m ³ /h	7-1-62	18 m ³ /h	2,5
Javarzay	15-9-61	7 m ³ /h	7-1-62	18 m ³ /h	2,5

b - La surface piézométrique

- Dans la zone anticlinale des Alleuds les échecs complets de recherche d'eau par puits ont été très fréquents. Un puits peut être à sec tandis qu'un autre, plus profond bien que peu éloigné, est productif. Mais lorsque deux puits très voisins rencontrent de l'eau c'est au même niveau et si on enregistre des variations de 5 à 10 m de la surface piézométrique pour des points éloignés les uns des autres de plus de 100 m cela ne peut s'expliquer que par une perte de charge due à la proximité d'un axe de drainage (par exemple au N.O. de Gournay).

A première vue, la rivière souterraine de Bataillé coule dans des couloirs qui semblent étanches et sans relation avec aucun réseau aquifère ; néanmoins les puits qui sont creusés à proximité montrent que l'eau se trouve en équilibre avec celle du courant (P. numéros 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 - IV - Melle numéros 7-8).

- Dans les régions de vallées sèches, le karst tend à se substituer à une nappe en réseau plus régulière. Le gradient hydraulique s'atténue et la vitesse de circulation devient plus faible. Sous les interfluves et à l'approche de la zone des exutoires l'eau se présente à une cote à peine plus élevée que sous les thalwegs. Aucun puits n'y a donné de résultats négatifs, bien que les débits soient souvent décevants (puits d'adduction d'eau de Loizé : débit de 2,5 m³/h en novembre 1934, puits d'adduction d'eau de Tillou : débit de 3,6 m³/h le 24-9-53).

c - Les fluctuations saisonnières (voir planche n° XI)

- Dans la zone anticlinale des Alleuds, le karst absorbe les précipitations atmosphériques sans être saturé. Depuis 25 ans le puits de la station de pompage de Bataillé établi sur l'emplacement de la rivière souterraine n'a montré une élévation de niveau de 6 mètres que trois fois. La largeur des chenaux assure facilement l'écoulement. Il n'y a pratiquement pas de variation de niveau et, seul, le débit augmente.
- Sous les vallées sèches (voir planches XIX à XXI) l'amplitude des battements s'accroît vers l'aval. La mise en charge est presque simultanée (la nappe réagit de 1 à 3 jours après les plus fortes précipitations). L'eau déborde dans les vallons, mais les fissures larges, d'abord saturées assurent une vidange efficace et le plan d'eau reprend rapidement son niveau d'étiage (8 à 15 jours).

3/ - Conclusion

Les calcaires compacts du Bajocien et les calcaires à silex sont perméables en grand. La circulation des eaux est fonction de la fréquence et du degré d'ouverture des diaclases. Les unes, rares mais élargies en chenaux constituent des zones préférentielles de circulation où l'écoulement présente un aspect turbulent. Les autres, plus fines, mais plus fréquentes assurent une rétention plus prolongée de l'eau. Le karst, par ses larges cavités, provoque une vidange rapide en période de crue. En période d'étiage c'est au contraire la nappe qui, par de fines fissures, permet une alimentation continue des sources.

III - Calcaires marneux et lithographiques (Callovien - Rauracien supérieur - Séquanien)

1/ - Formes d'altération des calcaires

Les calcaires calloviens, rauraciens et séquaniens constituent des ensembles lithologiques lités comportant des alternances de bancs de calcaires marneux ou lithographiques de 20 à 70 cm et des feuilletts marno-calcaires d'apparence schisteuse moins épais (5 à 20 cm).

a - Fissuration des bancs calcaires

- En surface, les bancs sont abondamment et régulièrement découpés en petits prismes par de très fines fissures verticales ou obliques, distantes du décimètre ou du mètre. Ces fissures peuvent permettre une certaine homogénéité de perméabilité, mais la quantité d'eau susceptible de circuler ne peut être que faible. On est donc loin de la forme de perméabilité reconnue pour les calcaires compacts du Dogger, avec chenaux et larges fissures.
- En profondeur, l'altération des calcaires est plus faible. Lorsque le puits de l'Ecole de Crézières a été surcreusé en 1954, de légers suintements se sont produits à une cote correspondant à celle du ruisseau voisin ; au-dessous, la roche était plus compacte et sèche. Un forage creusé à 50 m de profondeur dans les Petits Bois (P. 4 - II - Aulnay numéros 3-4) n'a donné que de rares venues d'eau jusqu'à la cote + 115 ; au-dessous, les bancs n'étaient plus fissurés. L'utilisation d'explosifs, en créant des fissures artificielles, a permis d'obtenir un débit supérieur à 25 m³/h.

Cl. MEGNIEN (1957) a décrit le comportement hydrogéologique de calcaires analogues dans la région de Sacy (Yonne). Il a pu établir que la fissuration était prépondérante dans les thalwegs et que l'épaisseur de la zone fissurée reproduisait, en l'accentuant, la forme des vallées, créant ainsi une surface de discontinuité avec la zone plus profonde, moins fissurée et pratiquement imperméable, ou tout au moins saturée d'eau immobile.

b - Décollement des feuilletts marno-calcaires

Les intercalations marneuses, plus tendres, se prêtent plus facilement à une attaque latérale. Au moment des grandes pluies d'automne on constate, à chaque affleurement, des suintements répétés au niveau des feuilletts marneux qui se sont plus ou moins décollés des bancs calcaires. Ce type d'altération est favorable à l'établissement d'une circulation en lames horizontales très minces (H. SCHÖLLER - 1962 et Cl. MEGNIEN - 1957).

2/ - Fluctuations saisonnières

Les résultats contraires enregistrés entre l'amplitude des battements sous les plateaux et sous les vallées sèches résultent du degré de fissuration qui est différent dans les deux cas. Sous les plateaux, les rares fissures se trouvent rapidement saturées au moment des fortes pluies. Sous les vallées sèches, les fissures sont plus nombreuses et plus profondes ; l'eau y est retenue moins longtemps ; la vitesse de circulation est plus rapide ce qui explique que les fluctuations soient plus faibles. Cependant, au moment des plus fortes précipitations, les fissures se trouvent tout de même saturées et la nappe déborde à l'air libre. Le débordement se produit d'abord à l'aval parce que l'apport d'eau en sous écoulement est plus important, puis il gagne progressivement les zones situées en amont.

La mise en charge est assez lente (1 à 2 mois après le début des grandes pluies) ; la vidange est encore plus lente et se trouve retardée par les pluies de printemps (voir planche XVIII) ; les sources se concentrent alors en effectuant un mouvement général de repli vers les parties des vallées situées en aval. L'abaissement du niveau est plus rapide sous les plateaux que sous les thalwegs. En Septembre ou en Octobre la nappe est en position d'étiage et les sources temporaires ont disparu.

3/ - Conclusion

L'écoulement de l'eau dans les calcaires marneux ou lithographiques à joints marneux régulièrement répétés ne se présente pas sous un aspect turbulent mais on se trouve tout de même en présence d'une nappe en réseau. La fissuration est plus intense et plus profonde sous les thalwegs que sous les interfluves. Mais les fissures demeurent étroites et assez superficielles (30 m au maximum) ce qui explique que l'eau ne s'y trouve pas à une grande profondeur et que les débits d'étiage obtenus y soient le plus souvent moyens sans être trop faibles.

Puits	Profondeur	Etage	Date	débit
Paizay le Chapt	10 m	J4a	31-5-49	10 m ³ /h
Aubigné	28 m	J4a	Sept. 46	10 m ³ /h
La Bataille	7 m	J3	Juil. 31	8 m ³ /h
Couture d'Argenson	19 m	J4a	23 Sept 44	5 m ³ /h
Petits Bois	50 m	J4a	I Juil 58	+ de 25 m ³ /h
Ardilleux	12 m	J1	Sept. 46	21 m ³ /h

Sources	Etage	Date	Débit
Chantecaille	J ¹	25-9-61	2 m ³ /h
Bas Genay	J ³	3 Sept 61	0,4 m ³ /h
L'Aubier	J ³	3 Sept 61	1,2 m ³ /h
Les Trembles	J ³	2 Sept 61	1,4 m ³ /h
Rhy	J ³	2 Sept 61	2 m ³ /h
Le Frêne	J ³	1 Sept 61	3 m ³ /h
La Varenne	J ³	1 Sept 61	3,5 m ³ /h
Puy Bolain	J ³	20 Sept 61	4 m ³ /h
Paizay le Chapt	J ³ -J ⁴	20 Sept 61	10 m ³ /h
La Grenouillère	J ⁴	20 Sept 61	15 m ³ /h
Crézières	J ³	10 Sept 61	20 m ³ /h
Narçay	J ³	20 Août 61	1 m ³ /h
Potonnier	J ³	19 Août 61	1 m ³ /h
(Pré-Fouquet	J ³	20 Sept 61	1 m ³ /h

IV - Formations superficielles

1/ - Argiles à silex

J. WELSCH (1903) avait constaté que les argiles rouges à silex ne retenaient pas l'eau en surface. A. FOURNIER (1903) a expliqué la perméabilité des "terres rouges" par leur nature hétérogène. Elles contiennent non seulement des argiles résiduelles mais aussi des silex et des particules sableuses ténues capables de faciliter l'infiltration de l'eau. P. RAT (1956) a signalé un cas analogue dans l'argile à silex du Berry.

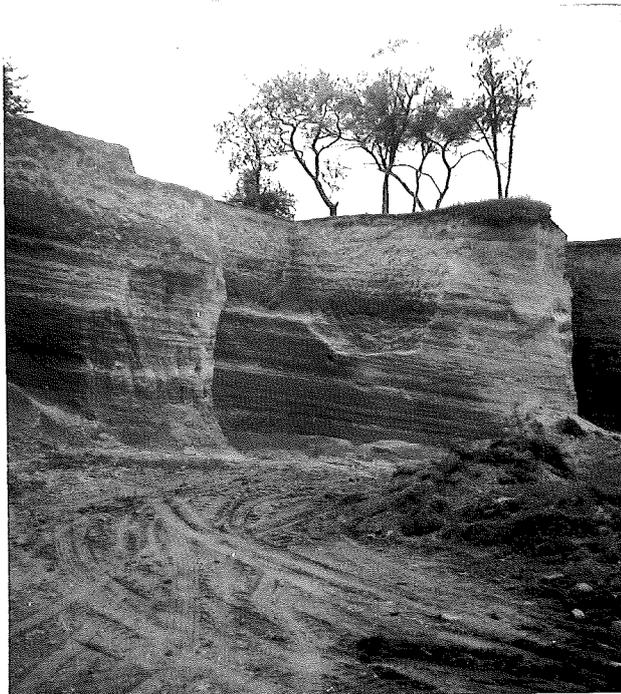
Le substratum étant calcaire (Bajocien - Bathonien) l'eau n'est pas retenue et l'infiltration se poursuit jusqu'à la surface de la nappe supraliasique.

2/ - Alluvions anciennes

Les "grèzes" litées et les alluvions fluviatiles anciennes sont formées de graviers d'assez gros calibre et de forme irrégulière, laissant entre eux des vides importants. H. SCHCELLER (1962) admet que le coefficient de porosité des alluvions fluviatiles grossières peut varier de 36 à 36,70 suivant le diamètre des galets. Mais l'existence d'une nappe dépend du type d'alimentation et de la présence d'un mur imperméable.

- a - Les "grèzes" se sont déposées sur le flanc des thalwegs creusés dans les calcaires massifs du Bathonien et dans les calcaires marneux ou lithographiques du Rauracien supérieur et du Séquanien. Elles ne peuvent donc abriter une nappe que lorsque la surface piézométrique de la nappe des calcaires sous-jacents arrive à leur hauteur. Ce phénomène n'est guère possible qu'en période de crue.
- b - Les alluvions fluviatiles de la Boutonne se sont déposées soit sur un fond argilo-marneux (Villersien - Argovien) soit sur un fond marno-calcaire (Callovien) déjà saturé en eau par les apports latéraux des eaux du Bathonien. La nappe qui s'est établie dans ces alluvions est susceptible de fournir des débits intéressants (forages du Guibou : 50 m³/h en période d'étiage).

Photo 12 : "Grézière" d'Echorigné : vue d'ensemble.



CHAPITRE II : QUALITE BIOLOGIQUE DES EAUX

A. - GEOCHIMIE DES EAUX SOUTERRAINES

I - Méthode de représentation

Des analyses chimiques effectuées pour le compte des différentes communes en vue de l'implantation de stations d'adductions d'eau (Ponts et Chaussées, Génie Rural : dossiers d'adduction d'eau) ont permis d'établir pour chaque point étudié une représentation graphique suivant les diagrammes verticaux logarithmiques proposés par H. SCHCELLER et modifiés par M. BERKALOFF (H. SCHCELLER, 1962).

Quatre analyses portent sur les eaux contenues dans les calcaires marneux du Rauracien supérieur et du Séquanien inférieur, deux sur les eaux des calcaires marneux calloviens et cinq sur les eaux des calcaires karstiques bajociens et bathoniens (voir planches XL à LII). Les dosages portent sur les éléments suivants :

Calcium	Ca ⁺⁺
Sodium	Na ⁺
Chlore	Cl ⁻
Sulfate	SO ₄ ⁻⁻
Nitrate	NO ₃ ⁻
Carbonate	CO ₃ ⁻⁻

Le degré hydrotimétrique a également été mesuré.

Résultats

Les résultats globaux ont été reportés sur le tableau de la planche LIII. Ils font apparaître des différences importantes entre la concentration des sels dissous dans les eaux des calcaires compacts du Bajocien et du Bathonien et celle des eaux des calcaires marneux (Callovien - Rauracien supérieur - Séquanien inférieur).

- 1/ - Les eaux des calcaires marneux sont très chargées en carbonate de calcium, moyennement chargées en sulfates, et faiblement chargées en nitrates. Leur degré hydrotimétrique est élevé.
- 2/ - Les eaux du Bajocien et du Bathonien sont moins riches en carbonate de calcium et en sulfates, plus riches en nitrates et en chlorure de sodium. Leur degré hydrotimétrique est plus faible.

III - Interprétation

Ces résultats opposés peuvent être interprétés de la manière suivante :

- 1/ - Dans les calcaires marneux les fissures étroites retiennent l'eau plus longtemps au contact de la roche ; les surfaces d'attaque sont plus importantes par rapport au volume d'eau circulant. Il en résulte une dissolution plus élevée ; d'où une très forte teneur en carbonate et une assez grande concentration de sulfate au contact des calcaires et des pyrites.
- 2/ - Dans les calcaires compacts la circulation dans les larges fissures et les chenaux s'effectue suivant un régime turbulent et la surface de contact entre l'eau et la roche est faible par rapport à la quantité d'eau qui circule. Il en résulte une dissolution plus faible des carbonates et des sulfates. Les teneurs relativement plus élevées en nitrates et en chlorure de sodium semblent indiquer une contamination d'origine organique d'autant plus facile que les fissures sont plus larges.

B. - BACTERIOLOGIE DES EAUX SOUTERRAINES

i - Méthode

Le laboratoire de la Santé Publique des Deux-Sèvres a fait procéder à l'examen bactériologique de 452 prélèvements provenant des eaux d'adduction des secteurs étudiés.

La méthode consiste en une numération des bactéries coliformes par litre d'eau pour chaque prélèvement. Les bactéries coliformes sont des germes indiquant une pollution dangereuse récente prouvant la proximité du point contaminant.

Toute eau ayant moins de 20 coliformes par litre est considérée comme bonne ; de 20 à 50 elle est déclarée passable ; de 50 à 100 elle est médiocre et doit être surveillée ; de 100 à 1000 elle est franchement suspecte. Au-dessus de 1000 elle est impropre à la boisson.

- Résultats

Le nombre assez élevé de prélèvements a permis d'évaluer quelles étaient les époques et les points les plus défavorables du point de vue bactériologique.

1/ - Périodes de contamination

Une première solution consistait à évaluer pour chaque mois le pourcentage des prélèvements ayant montré une contamination (voir planches LIV) mais ceci ne donne aucune idée sur l'intensité de la contamination. Aussi est-il préférable de calculer la moyenne des nombres de coliformes par litre pour chaque mois de l'année (voir planche LV).

Cette dernière méthode a permis de mettre en évidence l'existence de deux périodes particulièrement défavorables : l'une de Mai à Juin, l'autre de Septembre à Décembre avec un maximum en Décembre. Les minima de contaminations ont lieu de Février à Avril, d'une part, et en Août d'autre part. Il y a là une coïncidence remarquable avec la pluviosité. Les plus fortes contaminations ont lieu au moment des plus forts apports atmosphériques (pluies d'automne et de printemps). Les plus faibles contaminations correspondent, au contraire, aux mois les plus secs.

2/ - Points contaminés

Les pourcentages de contaminations et les nombres moyens de coliformes (voir planches LVI et LVII) établis pour chaque station permettent de constater que les eaux de Loizé, Gournay, Chef-Boutonne sont souvent et fortement contaminées. Les eaux de Lusseray, d'Ardilleux, d'Aubigné, de Couture d'Argenson et de Tillou sont très rarement et très faiblement contaminées.

- a - Les eaux de Loizé, de Gournay et de Chef-Boutonne ont leur gîte dans des calcaires largement fissurés (calcaires compacts du Bajocien et du Bathonien) ; les contaminations sont d'autant plus faciles que les stations de pompages sont situées sur des axes de drainage peu éloignés des habitations. Le manteau d'argile rouge de décalcification ne semble pas avoir une action filtrante suffisante. A Tillou et à Lusseray les stations de pompage sont plus éloignées des habitations et les contaminations sont moins fréquentes bien que le gîte de l'eau soit le même. Il faut également noter qu'en amont de la fontaine de Lusseray la vallée sèche est tapissée de "grèzes" de solifluction capables de filtrer les eaux superficielles.
- b - Les eaux de Couture d'Argenson, d'Ardilleux, d'Aubigné et de la Bataille proviennent des fissures plus fines des calcaires marneux calloviens, rauraciens ou séquanien. Elles sont donc mieux filtrées. Cependant à La Bataille les pollutions sont fréquentes (mais peu intenses) ce qui semble en rapport avec la faible distance qui sépare le village de la station de pompage. Ce dernier est construit en amphithéâtre en tête de la vallée sèche ou le puits d'adduction a été creusé.

CHAPITRE III : RESSOURCES ACTUELLES ET POSSIBILITES D'EXPLOITATION

(voir planches LVIII à LXXXVI)

Le territoire étudié couvre 26 communes dont 11 sont totalement desservies ou presque. Dans deux communes (Couture d'Argenson et Tillou) les travaux d'adduction ne sont pas terminés. Pour 8 communes, les travaux de captage ont été réalisés. Enfin dans 5 communes aucun projet n'a encore été sérieusement envisagé.

I - Communes suffisamment desservies

- A Aubigné, Ardilleux, Lusseray, Couture d'Argenson les débits obtenus sont largement suffisants. La qualité biologique de l'eau est satisfaisante malgré une dureté souvent élevée.
- A Chef-Boutonne, Gournay et La Bataille les débits obtenus sont aussi suffisants mais la qualité bactériologique de l'eau laisse à désirer et il serait nécessaire d'envisager un équipement de stérilisation.

II - Communes où les travaux de captage ont été réalisés

- A Paizay le Chapt et au Guibou (captage pour les communes de Villemain, Loubillé, Loubigné) le débit d'étiage des suffisant ; la qualité biologique de l'eau semble satisfaisante, mais il serait utile d'effectuer plusieurs analyses successives.
- Les communes de Bouin, Hanc, Melleran, Sompt, Romazières, Longré, Paizay-Naudouin sont ou seront desservies à bref délai par des communes voisines situées à la périphérie du secteur étudié.

III - Communes insuffisamment équipées

- A Tillou la qualité biologique de l'eau est satisfaisante mais les débits d'étiage risquent d'être insuffisants quand toute la commune sera équipée. L'approfondissement du puits de la station actuelle sur une quinzaine de mètres peut être envisagé ; on aurait de fortes chances de rencontrer la nappe infra-liasique en charge au-dessous des marnes du Toarcien (le forage artésien de Changeons se trouve à 800 m au S.S.O., à la cote + 76, le puits de Tillou est à la cote + 82).
- Le cas de Loizé est beaucoup plus délicat. Le débit est nettement insuffisant en période d'étiage et les pollutions sont trop fréquentes. Des approfondissements et des galeries horizontales n'ont apporté aucune amélioration. La seule possibilité raisonnable consiste à abandonner le puits et à envisager une alimentation par l'intermédiaire d'une commune voisine (Lorigné ou Chef-Boutonne).

Toute recherche par puits ou forage sur le territoire de la commune risque d'être décevante tant du point de vue du débit que du point de vue bactériologique.

IV - Communes n'ayant pas de projet

Les communes de Saint Martin d'Entraigues, Chérigné, Fontenille, Luché et Crézières peuvent envisager l'exploitation de la nappe alluviale de la Boutonne soit par captage de la source légèrement artésienne qui se trouve au Sud de Luché ($x = 407,5 - y = 128,75 - z = 65$), soit par forage dans les alluvions, au voisinage de Fontenille. Mais dans les deux cas il faudrait envisager un système de protection contre les inondations qui sont très fréquentes en hiver.

Photo 13 - " Grézière " d'Echorigné - Détail -



CONCLUSION GENERALE

L'étude stratigraphique et tectonique du secteur considéré a permis de préciser la forme du contenant lithologique qui règle la direction d'écoulement des eaux en profondeur.

L'étude hydraulique a permis de confirmer les faits établis par J. WELSCH (1903 - 1912 - 1922 - 1927) et A. FOURNIER (1888 - 1903) et de préciser les caractères particuliers à chaque nappe ainsi que les propriétés aquifères des différents terrains (voir planche n° LXXXVII, tableau général récapitulatif). Quatre nappes ont été reconnues :

- 1/ - La nappe infraliasique : nappe captive dont le mur imperméable est constitué par les roches du socle (granulite ou schistes), le toit imperméable étant représenté par les marnes du Toarcien et l'aquifère par les calcaires dolomitiques ou gréseux du Lias inférieur et moyen.
- 2/ - La nappe supraliasique : nappe libre dont le mur imperméable est constitué par les marnes du Toarcien et l'aquifère par les calcaires compacts et à chenaux du Bajocien et du Bathonien, le Callovien marno-calcaire pouvant être envahi dans certains cas par voie latérale.
- 3/ - La nappe du Rauracien-Séquanien dont le mur imperméable est constitué soit par les marnes du Rauracien inférieur lorsque celui-ci est peu profond, soit par des bancs calcaires non fissurés du Rauracien supérieur et du Séquanien inférieur ; l'aquifère est représenté par ces mêmes calcaires marneux quand ils sont suffisamment fissurés.
- 4/ - La nappe des alluvions anciennes de la Boutonne, libre ou légèrement artésienne sous les alluvions récentes : cette nappe est due à la présence d'un substratum imperméable (Villersien - Argovien) et à l'existence d'une alimentation latérale abondante liée au débordement par faille de la nappe supraliasique.

La nappe supraliasique et la nappe du Rauracien sont les plus exploitées. Les ressources en eau de ces deux nappes peuvent facilement couvrir les besoins de la région, mais au cas où les débits deviendraient insuffisants en période de sécheresse prolongée il serait possible d'envisager l'exploitation rationnelle de la nappe alluviale de la Boutonne et de la nappe infraliasique. Cette dernière est susceptible de fournir des débits élevés mais son extension est incertaine et ce n'est que par l'implantation de forages profonds qu'il serait possible d'en établir les limites.

BIBLIOGRAPHIE

- AMBROGGI R. et MARGAT J. 1960 - Légende générale des cartes hydrogéologiques du Maroc. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 148.
- BABERT DE JUILLE A. 1874 - Compte rendu général des fouilles de la grotte de Loubeau. Imprimerie L. Clouzot, Niort.
- BAUGIER 1885 - Esquisse géologique du Département des Deux-Sèvres. Ann. Stat. et historique des D-S., Morisset Niort.
- BIGOT A. 1950 - Hydrogéologie du Calvados. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 230, t XLVIII.
- BOISSELIER A. 1895 - Comptes rendus des collab. pour l'année 1894. Feuille de Saint Jean d'Angély. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., t VII.
- BOISSELIER A. et GROSSOUVRE A. DE 1895 - Carte Géol. au 1/80 000 de Saint Jean d'Angély.
- BRILLANCEAU A. 1957 - A propos des formations tourbeuses récentes dans la vallée de l'Aume-Couture région d'Aigre (Charente). Norois, n° 16, Oct. Déc.
- Bulletin Climatologique de l'Ouest. Années 1949 à 1961. Siège : Cognac, Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- 1961 - Dossiers de prospections électriques et de forages dans les régions de Luché et de Villefagnan. Chantier de Melle (Deux-Sèvres).
- CASTANY , LAFFITE , SOYER 1957 - Appauvrissement des eaux de la nappe du Soissonnais. Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t VII. pp. 1035 - 1043.
- CHASSIN 1956 - Tectonique des environs d'Angoulême. C.R.Ac. Sc., t 243, n° 13, p. 912.

- COIN L. 1947 - Hydrogéologie comparée de la Champagne et de la Brie. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 220, t XLVI.
- COIRIER B. 1952 - Hydrogéologie de la plaine jurassique de Niort à Fontenay-le-Comte D.E.S. Poitiers.
- COQUAND H. 1858 - Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique du Département de la Charente. Imprimerie Dodivers Besançon.
- DERRUAU M. 1956 - Précis de Géomorphologie. Masson, Paris.
- DIENERT F. 1928 - Etude hydrogéologique des eaux circulant à travers les alluvions (vallée de la Loire). Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 168, t 31, pp. 165 - 199.
- 1940 - Circulation souterraine en terrain fissuré. C.R.Ac. Sc., t 210, 27 mars 1940, p. 483.
- DOLLEFUS 1905 - L'eau en Beauce. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 107, t XVI, 1904 - 1905.
- ENJALBERT H. 1951 - Les vallées sèches et les vallées tourbeuses du Bassin Aquitain Septentrional. Revue géogr. des Pyrénées et S.O., t 22, pp. 163 - 198.
- FACON R. 1950 - La faille de Chambrille - Lezay - Montalembert. Bull. groupe Poitevin d'Etudes Géogr., t 3, n° 3-4, p. 21.
- 1953 - Les formations du quaternaire ancien de la Boutonne supérieure. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., (6), t III, p. 147.
- 1957 - Formations résiduelles et surfaces d'érosion tertiaires dans le seuil du Poitou. Norois n° 13, pp. 45 - 64.

- FENELON P. 1954 - Le relief karstique. Norois n° 1.
1re année.
- FOURMARIER P. 1939 - Hydrogéologie. Masson, Paris.
- FOURNIER A. 1884 - Le ruisseau souterrain de Bataillé.
Journal d'Hist. Nat. de Bordeaux et
du S.O., 3e année, n° 1, p. 2.
- 1888 a/ - Monographie géologique de la commune
de Saint-Florent. Bull. Bibliothèque
Scientifique de l'Ouest. 1re année,
2e partie, n° 2.
- b/ - Documents pour servir à l'étude Géo-
logique du détroit poitevin. Bull.
Soc. Géol. Fr., (3), t XVI.
- 1895 - Note sur le "banc pourri" et le
Bajocien en quelques points des Deux-
Sèvres. C.R. Somm. Soc. Géol. Fr.,
(3), t XXIII.
- 1903 - Les maladies typhoïdes, l'hygiène et
le sol en Poitou. Imprimerie Blais
et Roy, Poitiers.
- FRADIN J. 1949 a/ - Compte rendu des collaborateurs.
Feuille de Saint Jean d'Angély.
L'Argovien et le Rauracien. Bull.
Serv. Cart. Géol. Fr., t 47 - 48,
p. 315.
- b/ - Recherches sur les Perisphinctidés
par les méthodes graphiques et sta-
tistiques. Bull. Soc. Géol. Fr., (5)
t XIX, pp. 283 - 295.
- 1952 - Compte rendu des collaborateurs.
Révision de la feuille de Saint Jean
d'Angély. Bull. Serv. Cart. Géol.
Fr., t 52.
- GELIS E. DE 1956 - Eléments d'hydraulique souterraine.
Notes et mém. Serv. Géol. Maroc,
n° 136.
- GENDRIN P., MILLOT G., SIMLER L.
1957 - Etude de la nappe phréatique de la
plaine du Haut Rhin. Mém. Serv. Cart
Géol. d'Alsace et Lorraine n° 15.

- Génie Rural des Deux-Sèvres Service de l'hydraulique. Dossiers d'adduction d'eau des communes d'Aubigné, Couture d'Argenson, Loubigné, Loubillé, Paizay le Chapt, Tillou, Villemain.
- GLANGEAUD L. et collab. 1956 - Les nappes phréatiques et artésiennes du Jura septentrional. Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t VI.
- GLANGEAUD Ph. 1896 - Le Jurassique à l'Ouest du plateau central. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 50, t VIII.
- GOGUEL J. 1952 - Traité de Tectonique. Masson, Paris.
- GRAFF J. 1953 - Les Pays au Sud-Ouest du Poitou : Mellois. Plaine de Niort. Dépression oxfordienne. Imprimerie Soulisse et Cassegrain, Niort.
- GROSSOUVRE A. DE 1885 - L'oolithe dans les Deux-Sèvres. Bull. Soc. Géol. Fr., (3), t XIII, n° 5, p. 401.
- 1888 - Etudes sur l'étage bathonien. Bull. Soc. Géol. Fr., (3), t XVI, p. 366.
- 1896 - Compte rendu des Collab. Feuille de Saint Jean d'Angély. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., t VIII, pp. 36 - 38.
- 1916 - Contribution à l'hydrologie des terrains calcaires. Bull. Soc. Géol. Fr., (4), t XVI, pp. 65 - 81.
- GUILLIEN Y. 1951 - Les grèzes litées en Charente. Rev. géogr. Pyrénées et S.O. t 22, pp. 154 - 162.
- GUYOT Ch. 1960 - L'hydrologie. Presses Universitaires de France. Paris.
- IMBEAUX E. 1930 - Essai d'hydrogéologie. Dunod, Paris.
- LAFFITTE P. et RICOUR J. 1959 - L'inventaire des ressources hydrauliques métropolitaines. Rev. des Ann. des mines. mai 1959.

- LEROUX E., RICOUR J., WATERLOT G.
1958 - Variation du niveau des nappes aquifères du Nord de la France. Bull. Soc. Géol. Fr., (6), VIII, pp. 191 - 206.
- MANES W.
1853 - Précis de description physique, géologique et minéralogique du département de la Charente Inférieure. Imprimerie P. Dupont, Paris.
- MARGAT J.
1958 - Bibliographie hydrogéologique du Maroc (1905 - 1957). Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 142.
- MARTEL E.A.
1908 - L'application de la fluorescéine à l'hydrologie souterraine. C.R.Ac.Sc. Juillet 1908.
1921 - Nouveau traité des eaux souterraines Doin, Paris.
- MATHIEU G.
1954 - Tectonique de couverture et tectonique superposée dans le seuil du Poitou. C.R.Ac.Sc., t 239. p. 1057.
- MATHIEU G. et FACON R.
1953 - Relations entre la morphologie et la structure du seuil du Poitou. C.R.Ac.Sc., t 236 - 2, pp. 1882 - 1984.
- MEGNIEN Cl.
1957 - Recherche d'eau dans les vallées sèches. Problème typique de Sacy (Yonne). Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t 7, pp. 929 - 1965.
1959 - Le karst et la nappe de la craie turonienne du bassin de la Vanne. Bull. Soc. Géol. Fr., (7), t 1, n° 5, p. 456.
- MONITION L.
1961 - Emploi des figurés en hydrogéologie. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 148.
- MONITION L. et NERAT DE LESGUISE M.
1960 - Notice explicative de la carte hydrogéologique de la région de Casablanca. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 131.

- Ponts et Chaussées des Deux-Sèvres Dossiers d'adduction d'eau des communes d'Ardilleux, La Bataille, Lusseray, Chef-Boutonne, Les Alleuds Gournay, Loizé. Forage de la Forêt de Chizé.
- RAT P. 1956 - Quelques traits karstiques de la circulation des eaux dans l'argile à silex du Berry. Bull. Scient. de Bourgogne, t XVII, 1956, pp. 43 - 53
- ROBAUX A. et collab. 1952 - Hydrogéologie du Maroc. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 97.
- Santé Départementale des Deux-Sèvres
Analyses bactériologiques des années 1949 à 1961.
- SCHCELLER H. 1955 - Hydrogéologie, cours de l'Ecole Nat. Sup. du Pétrole. Réf. 442, I et II.
- 1956 - Géochimie des eaux souterraines. Soc. des Editions Technip.
- 1962 - Les eaux souterraines. Masson, Paris
- STEVENET A. 1961 - Esquisse de géologie et d'hydrogéologie du Département des Deux-Sèvres Bull. Institut National d'Hygiène, t 16, n° 1.
- STRETTA E. 1952 - Etude hydrogéologique du Bassin de l'Oued El Haï. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 102.
- TALTASSE P. 1953 - Recherches géologiques et hydrogéologiques dans le bassin lacustre de Fès-Meknès. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 115.
- TOUCAS A. 1885 - Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, Niort et Saint Jean d'Angély. Bull. Soc. Géol. Fr., (3), t XIII, p. 421.
- TROMBE F. 1951 - Les eaux souterraines. Presses Universitaires de France. Paris.

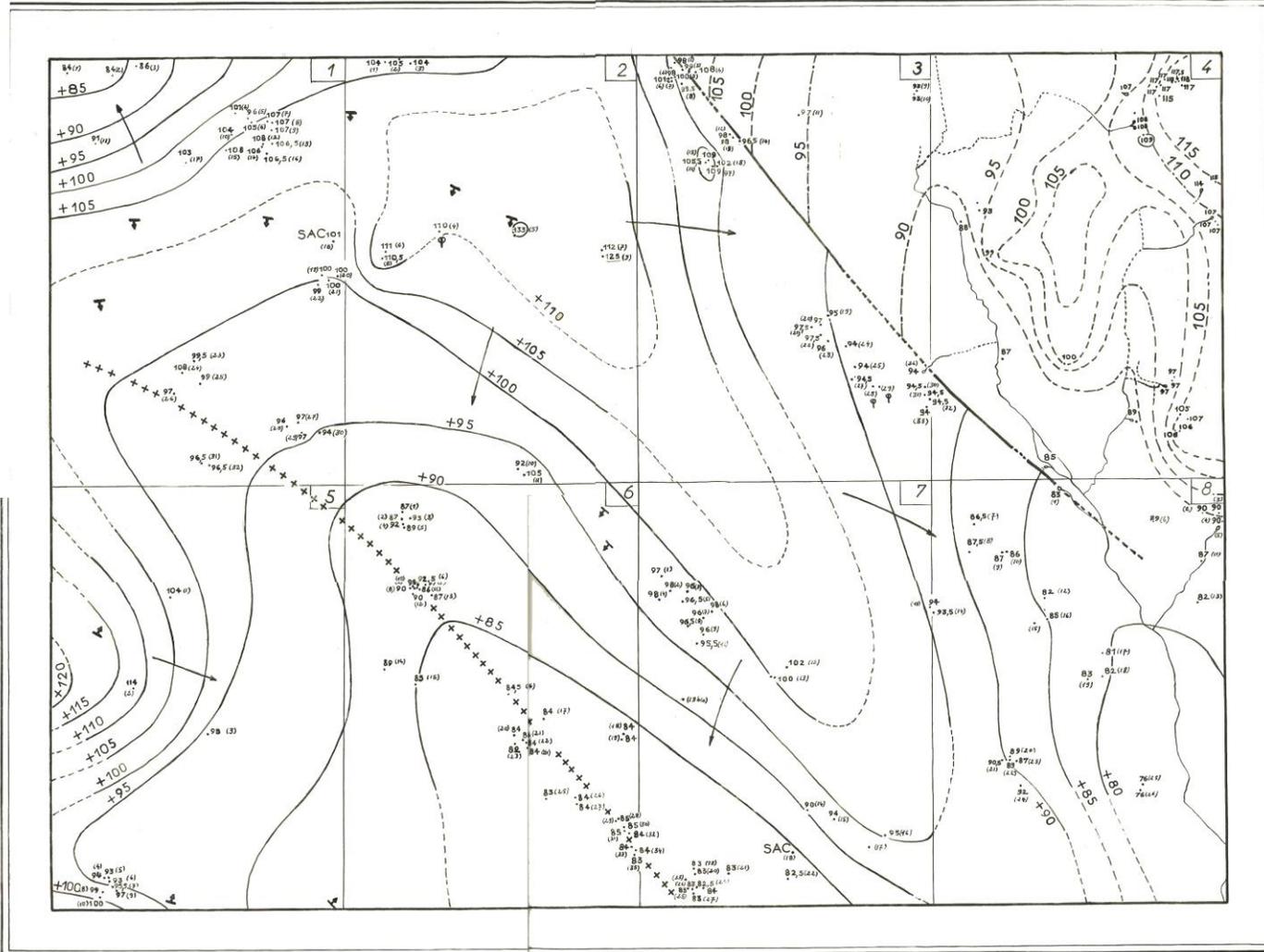
- WATERLOT G. 1950 - Effet des plissements antécénomaniens dans le Jurassique de la Rochelle. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 231, t XLVIII, pp. 91 - 97.
- WATERLOT G. et POLVECHE J. 1951 - Observations géologiques dans le secteur de Montalembert. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., t 49, n° 232, pp. 109-116.
- 1953 a/- Influence des plissements post-jurassiques en Aunis. C.R.Ac.Sc., t 236, N° 7, pp. 726 - 728.
- b/--- Structure Géologique de l'Aunis. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 329, t LI, p. 104.
- WELSCH J. 1892 - Sur les plissements des couches sédimentaires dans les environs de Poitiers. Bull. Soc. Géol. Fr., (3), t XX, p. 440.
- 1894 - Note sur la zone à Ammonites zigzag et A. ferrugineus dans le Déroit du Poitou. Bull. Soc. Géol. Fr., (3), t XXII, p. 537.
- 1903 - I - Etude sur les terrains du Poitou. II - Etude sur les dislocations du Poitou. III - Coupe des terrains jurassiques sur le versant parisien du Seuil du Poitou. IV - Compte-rendu des courses effectuées pendant la réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans le Poitou du 4 au 11 Octobre 1903, V - Les phénomènes des pays calcaires en Poitou. Bull. Soc. Géol. Fr., (4), t III.
- 1905 - Comptes rendus des collaborateurs pour la Campagne de 1904. Feuille de la Rochelle au 320 000^e. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 105, t XVI.
- 1908 - Comptes rendus des Collaborateurs pour la Campagne de 1907. Feuille de la Rochelle au 320 000^e. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 119, t XVIII.

WELSCH J.

- 1909 - Comptes rendus des Collaborateurs pour la campagne de 1908. Feuille de Saint Jean d'Angély au 1/80 000^e. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 122, t XIX.
- 1912 - Hydrologie souterraine du Poitou calcaire. Spelunca, Bull. et Mém. Soc. Spéléo. t IX, n° 69. 1920.
- 1920 - Position des fontaines sur la rive concave des rivières en terrains calcaires perméables. C.R.Ac. Sc., t 171, p. 573.
- 1922 - Les nappes aquifères du Poitou dans les Deux-Sèvres. Imprimerie Poitevine Niort.
- 1927 - Comptes rendus des Collaborateurs pour la campagne de 1926. Etudes hydrogéologiques sur le Poitou, faites pendant les années 1901-1926. Bull. Serv. Cart. Géol. Fr., n° 166, t XXXI, p. 5 - 8.

Table des photographies

	Pages
1 - Rivière souterraine de Bataillé	2
2 - Carrière de Sompt (x = 411,40 - y = 131,35 - z = 110)	3
3 - Calcaires du Bathonien supérieur (x = 409,20 - y = 128,40 - z = 85)	4
4 - Calcaire lithographique du Séquanien moyen près de Saleignes	9
5 - Passage de la Faille Sud de la Boutonne près de Chérigné	15
6 - Les alluvions anciennes de la Boutonne et la nappe des alluvions près de Fontenille	21
7 - Vallée sèche de Sompt en amont des Fontaines	25
8 - Fontaines de Sompt	29
9 - Talus d'argile à lits de silex dans la rivière souterraine de Bataillé	34
10 - Doline à proximité de Bataillé	36
11 - Diaclases de direction Sud-armoricaine du toit de la rivière souterraine de Bataillé	38
12 - "Grézière" d'Echorigné, vue d'ensemble	53
13 - "Grézière" d'Echorigné, détail	58



- TECTONIQUE**
- ++++ axe axial
 - faille
 - ↳ pénétration
- HYDROLOGIE**
- ruisseau
 - ruisseau discontinu

LEGENDE

ECHELLE
1/25000

- HYDROGEOLOGIE**
- 90 niveau piézométrique
 - ① puits à sec (tête du fond)
 - 123 niveau anormal
 - d source
 - ouvrage non étudié

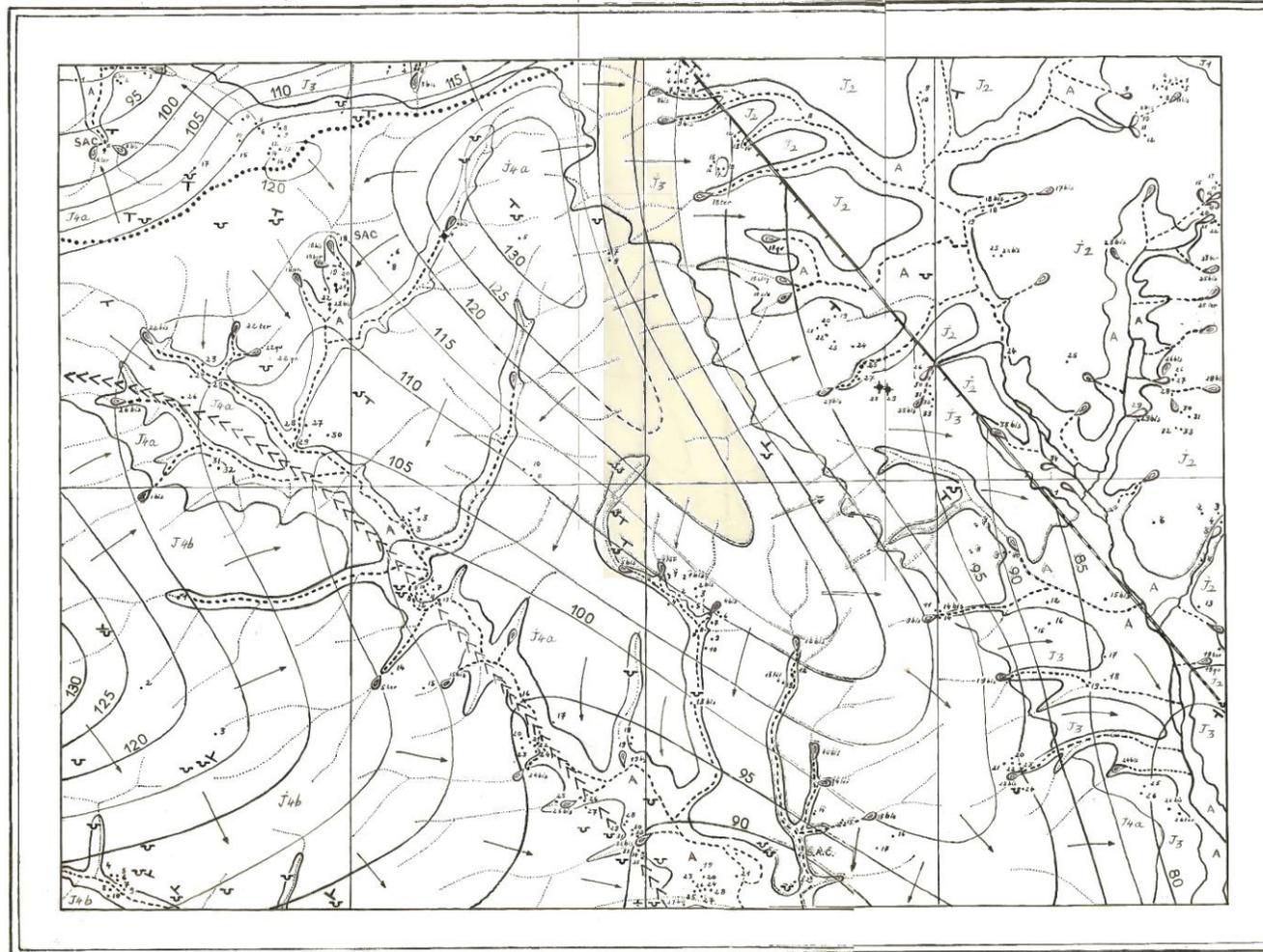
(14) numéro de l'ouvrage par bâtiment de feuille

① forage

+120 courbe isopiézométrique (ég. 5m)

SAC station d'adduction communale

Les mesures ont été réalisées du 15-8-67 au 1-9-67



<p>Lithologie</p> <ul style="list-style-type: none"> A Bauxites Calcaires lithographiques Calcaires marneux Marno-calcaires Marnes Calcaires en plaquettes 	<p>Tectonique</p> <ul style="list-style-type: none"> Pendage faible Pendage fort Faïlle Faïlle masquée Faïlle hypothétique Synclinal 	<p>Hydrographie</p> <ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau pérenne Cours d'eau saisonnier Vallée sèche Ligne de partage 200 m de part et d'autre 	<p>LEGENDE</p> <p>Echelle : 1/25000</p> <p>0 500 1000 2000</p> <p>Les mesures ont été effectuées du 20-12-61 au 19-1-62</p>	<p>Points d'équipement</p> <ul style="list-style-type: none"> Source d'émergence Source de débordement Source saisonnière Source d'écoulement 	<p>Points d'eau artificiels</p> <ul style="list-style-type: none"> Puits simple Puits aménagés Puits désorganisés Forage Station d'adduction communale 	<p>Nappes</p> <ul style="list-style-type: none"> Nappe du Bassin Aquarien Cote de la nappe Direction d'écoulement Courbe isopiézométrique supposée
---	---	--	--	--	--	---



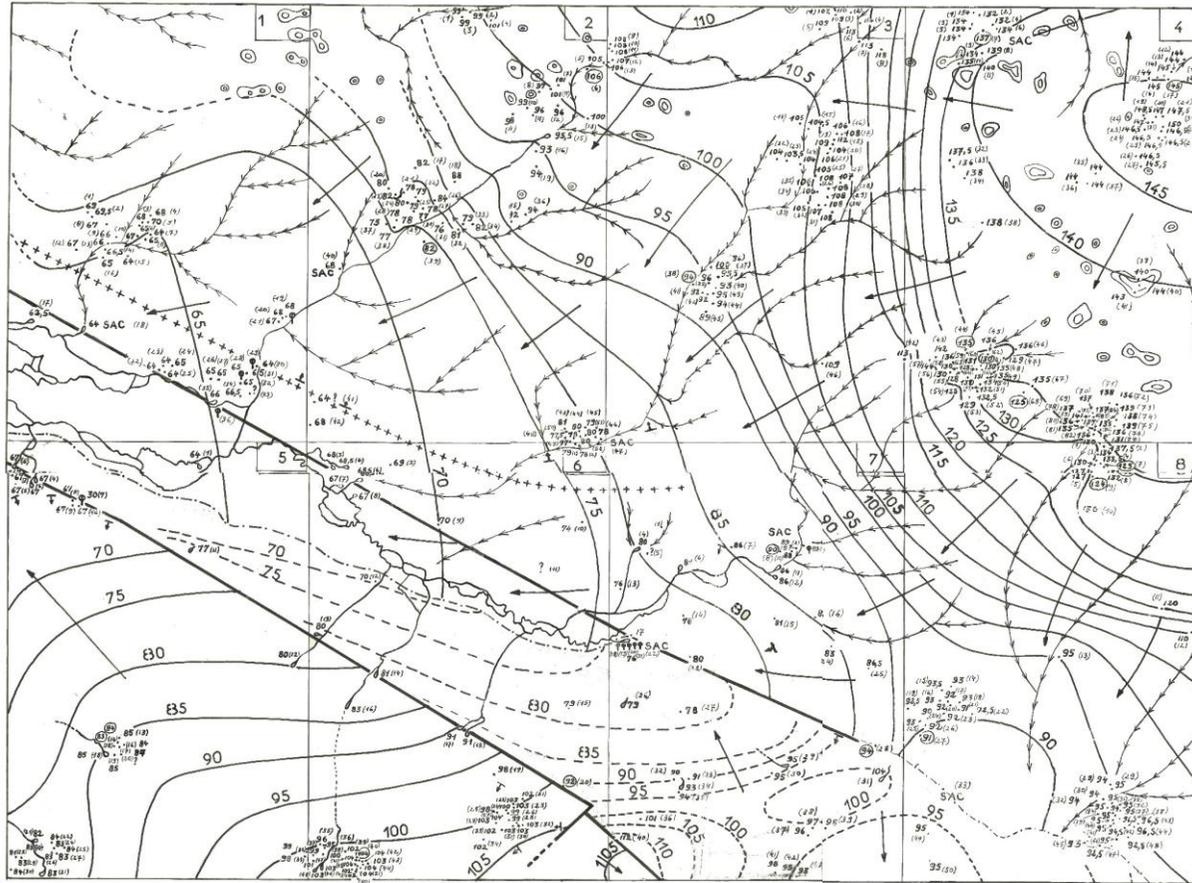
De 0m à 4m
 De 5m à 9m
 De 10m à 14m
 De 15m à 19m
 De 20m à 24m.



LEGENDE

Echelle
 1/25000

Lignes d'égales fluctuations ~
 Fluctuation pour un point d'eau •
 Fluctuation déduite des courbes topométriques →
 Anomalies de cause indéterminée ○

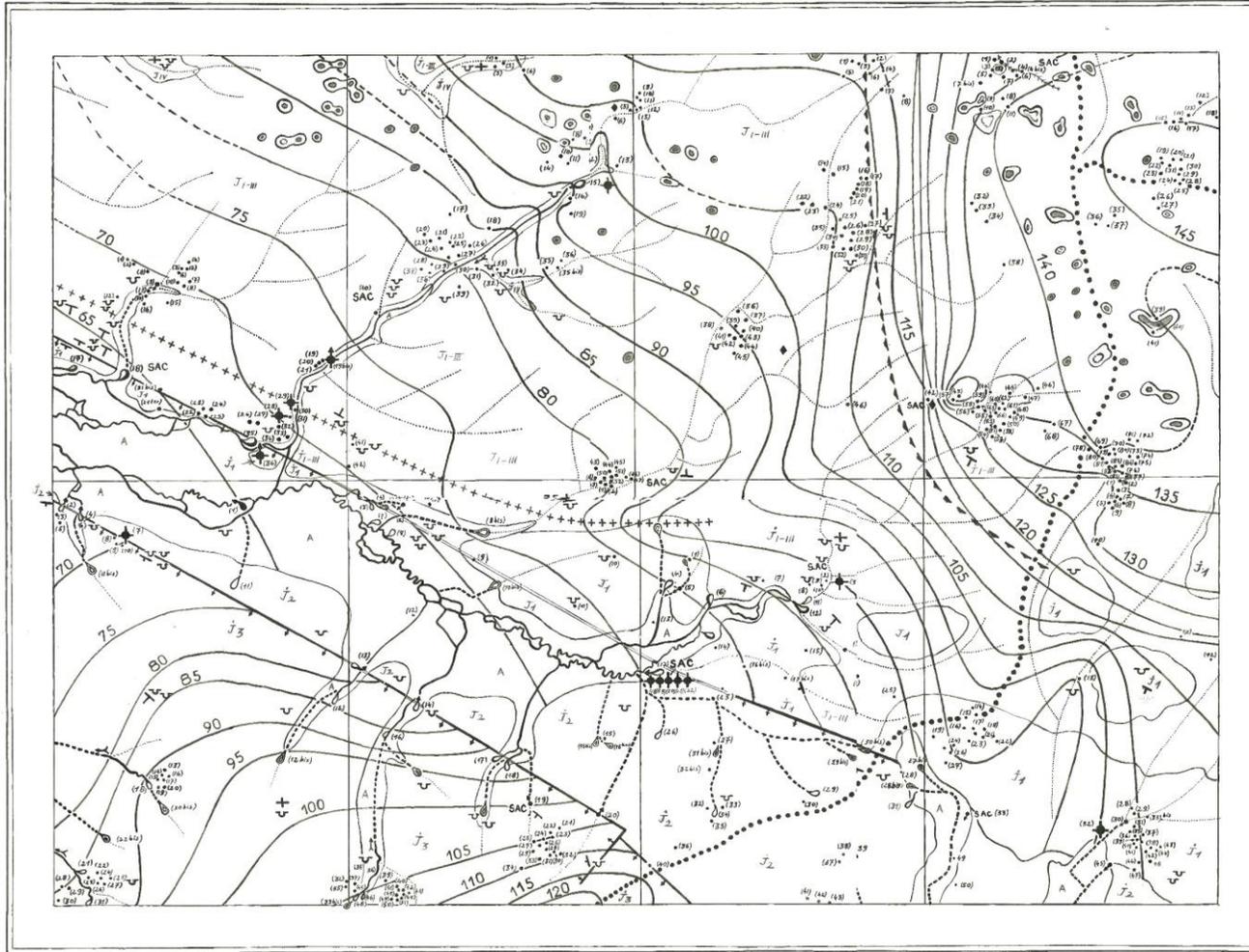


Tectonique
 - - - - - faille.
 / \ ploiement.
 + + + anticlinal

Hydrologie
 ~~~~~ rivière ou ruisseau  
 - - - - - ruisseau à écoulement disséminé.  
 [---] limite des terrains marneux.

**LEGENDE**  
 Echelle  
 1/25000

**Hydrogéologie**  
 . 30 niveau piézométrique  
 . 75 niveau anormal  
 . ? ouvrage no étudié  
 (ff) ut de Koveras par hauteurs de faille  
 d source  
 ⊕ forage  
 + 90 courbe isopiézométrique (iq = 5m)  
 SAC station d'adduction communale.  
 - - - - - vallée sèche  
 ⊙ doline  
 → direction d'écoulement  
 Les mesures ont été réalisées du 2-7-67 au 5-10-67



**Lithologie**

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| Arénites                | □ A                  |
| Calcaires massifs       | □ J <sub>3</sub>     |
| Marnes                  | □ J <sub>2</sub>     |
| Calcaires en plaquettes | □ J <sub>1</sub>     |
| Calcaires à silex       | □ J <sub>1-III</sub> |
| Calcaires compacts      | □ J <sub>III</sub>   |

**Tectonique**

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Carrère                  | ∩     |
| Panclage fort/faible     | ∩ / ∪ |
| Horizontalité            | +     |
| Fautes, failles masquées | —     |
| Fleuve                   | —     |
| Anticlinal               | +++   |

**Hydrographie**

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| Cours d'eau pérenne                      | —     |
| Cours d'eau discontinu                   | —     |
| Vallée sèche                             | —     |
| Ligne de partage des eaux superficielles | ••••• |

**LEGENDE**

Echelle: 1/25000

Les données ont été effectuées du 20-10-65 au 3-1-66.

**Points d'eau naturels**

|                                               |   |
|-----------------------------------------------|---|
| Source d'émergence                            | ○ |
| Source de débordement                         | ○ |
| Exsurgence                                    | ○ |
| Source artésienne                             | ○ |
| Source sulfatée                               | ○ |
| *Ménages souterrains (pas de mesure de jauge) | ○ |

**Points d'eau artificiels**

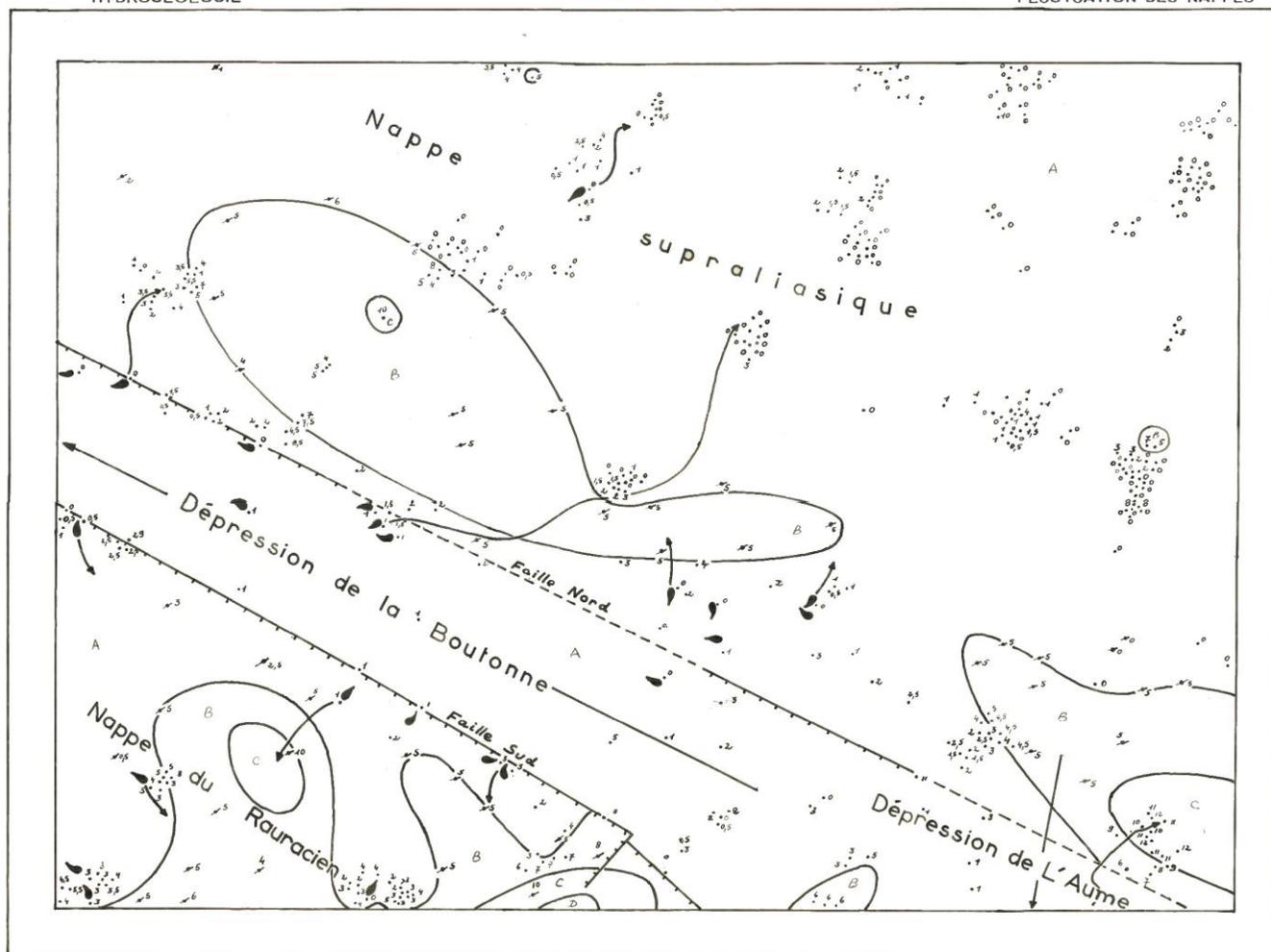
|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Puits simple                  | • |
| Puits aménagés                | • |
| Système d'adduction d'eau SAC | — |
| Puits d'égout (hiver)         | • |
| Forage                        | • |
| Forage artésien               | • |

**Nappes**

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Nappe du ravinement                        | 155 |
| Nappe supra-lithologique                   | 150 |
| Nappe infra-lithologique (basin de Tonnac) | 150 |

**Phénomènes karstiques**

|                                              |   |
|----------------------------------------------|---|
| Galeries                                     | ○ |
| Cavernes                                     | ○ |
| Nappes souterraines (pas de mesure de jauge) | — |



## LEGENDE

Echelle : 1/25000

|              |   |
|--------------|---|
| De 0m à 4m   | A |
| De 5m à 9m   | B |
| De 10m à 14m | C |
| De 15m à 19m | D |

Lignes d'égalles fluctuations   
 Fluctuation pour un point d'eau   
 Fluctuation déduite des courbes isopiézométriques   
 Source pérenne et sa ligne de recul en hiver 

35

**HYDROGEOLOGIE  
DE LA REGION  
DE CHEF-BOUTONNE**

---

POINTS D'EAU



Liste des abréviations

|      |                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------|
| N°   | numéro du puits ou forage, ou source                          |
| 8e   | huitième de feuille                                           |
| Am.  | Aménagement                                                   |
| O    | non aménagé                                                   |
| P.m. | Pompe à main                                                  |
| P.e. | Pompe électrique                                              |
| M.p. | moto-pompe (moteur à explosion)                               |
| Eo.  | Eolienne                                                      |
| x    | coordonnées géographiques                                     |
| y    |                                                               |
| z    | altitude au sol                                               |
| P.t. | profondeur totale                                             |
| N.e. | niveau piézométrique d'été (profondeur jusqu'au plan d'eau)   |
| D.e. | date d'été (avec mois et année)                               |
| N.h. | niveau piézométrique d'hiver (profondeur jusqu'au plan d'eau) |
| d.h. | date d'hiver (avec mois et année)                             |
| B.   | fluctuation de niveau                                         |
| c.e. | cote de l'eau en été                                          |
| c.h. | cote de l'eau en hiver                                        |
| G.   | gite géologique de l'eau                                      |
| S.   | source                                                        |
| Pot. | potabilité                                                    |
| D.   | douteuse                                                      |
| F.   | favorable                                                     |
| B.   | bonne                                                         |
| M.   | mauvaise                                                      |

Remarque

Les débits sont donnés en m<sup>3</sup>/h.

A / PUIITS ET FORAGES

FEUILLE DE MELLE NUMEROS 7-8

I Huitième

| N°  | Am.  | x      | y      | z    | P. t. | N. e. | D. e. | N. h. | D. h. | D.  | C. e. | C. h. | G.    |
|-----|------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| 1   | 0    | 406.25 | 130.70 | 94   | 27    | 25    | 9.61  | 24    | 1.62  | I   | 69    | 70    | JI-IV |
| 2   | 0    | 406.30 | 130.63 | 92   | 25    | 21    | 9.61  | 21    | 1.62  | 0   | 69.5  | 69.5  | JI-IV |
| 3   | 0    | 406.90 | 130.55 | 90   | 24    | 22    | 9.61  | 18.5  | 1.62  | 3.5 | 68    | 71.5  | JI-IV |
| 4   | 0    | 407    | 130.70 | 94   | 26.4  | 26    | 9.61  | 22    | 1.62  | 4   | 68    | 72    | JI-IV |
| 5   | 0    | 406.95 | 130.60 | 92   | 31    | 22    | 9.61  | 21    | 1.62  | I   | 70    | 71    | JI-IV |
| 6   | 0    | 406.85 | 130.50 | 87   | 22.4  | 22    | 9.61  | 16.5  | 1.62  | 5.5 | 65    | 70.5  | JI-IV |
| 7   | 0    | 407    | 130.45 | 86   | 23    | 22    | 9.61  | 16    | 1.62  | 7   | 64    | 71    | JI-IV |
| 8   | P.e. | 406.50 | 130.60 | 91   | 24.5  | 24    | 9.61  | 22    | 1.62  | 2   | 67    | 69    | JI-IV |
| 9   | P.m. | 406.60 | 130.40 | 72   | 6.5   | 6     | 9.61  | 2.5   | 1.62  | 3.5 | 66    | 69.5  | JI-IV |
| 10  | 0    | 406.85 | 130.40 | 85   | 18.3  | 18    | 9.61  | 15    | 1.62  | 3   | 67    | 70    | JI-IV |
| 11  | 0    | 406.95 | 130.37 | 85   | 20    | 19.5  | 9.61  | 14.5  | 1.62  | 5   | 65    | 70    | JI-IV |
| 12  | 0    | 406.10 | 130.25 | 83   | 16.5  | 16    | 9.61  | 17    | 1.62  | I   | 67    | 68    | JI-IV |
| 13  | 0    | 406.50 | 130.32 | 72   | 6.2   | 6     | 9.61  | 2.5   | 1.62  | 3.5 | 66    | 69.5  | JI-IV |
| 14  | 0    | 406.45 | 130.29 | 74   | 8     | 7.5   | 9.61  | 4.5   | 1.62  | 3   | 66.5  | 69.5  | JI-IV |
| 15  | P.e. | 406.70 | 130.20 | 80   | 17.5  | 16    | 9.61  | 12    | 1.62  | 4   | 64    | 68    | JI-IV |
| 16  | 0    | 406.45 | 130.19 | 79   | 15    | 14    | 10.61 | 12    | 1.62  | 2   | 65    | 67    | JI-IV |
| 19  | 0    | 408.58 | 129.42 | 77   | 13    | 9     | 10.61 | 5     | 1.62  | 4   | 68    | 72    | JI-IV |
| 19b | 0    | 408.56 | 129.41 | 76.7 | 106.6 | + 4   | 10.61 | ?     | 1.62  | ?   | 80    | ?     | L 3   |
| 20  | P.e. | 408.50 | 129.40 | 80   | 15.5  | 12    | 10.61 | 7     | 1.62  | 5   | 68    | 73    | JI-IV |
| 21  | 0    | 408.45 | 129.39 | 83   | 17.5  | 16    | 10.61 | 11    | 1.62  | 5   | 67    | 72    | JI-IV |
| 21b | 0    | 406.60 | 129.10 | 74   | 10.5  | 9     | 10.61 | 7.5   | 1.62  | 1.5 | 65    | 66.5  | J I   |
| 21T | 0    | 406.60 | 128.90 | 67   | 4     | 3     | 10.61 | 2     | 1.62  | I   | 64    | 65    | J I   |

| N° | Am.  | x      | y      | z    | P.t. | N.e. | d.e.  | N.H. | d.h. | B.  | c.e. | c.h. | G.    |
|----|------|--------|--------|------|------|------|-------|------|------|-----|------|------|-------|
| 22 | 0    | 407.05 | I28.80 | 68   | 4.5  | 4    | IO.6I | 3.5  | I.62 | 0.5 | 64   | 64.5 | J1    |
| 23 | 0    | 407.10 | I28.90 | 70   | 7    | 6    | IO.6I | 5    | I.62 | I   | 64   | 67   | J1    |
| 24 | P.e. | 407.20 | I28.90 | 73   | 9    | 7.7  | IO.6I | 5.5  | I.62 | 2   | 65.5 | 67.5 | J1    |
| 25 | 0    | 407.10 | I28.80 | 67.5 | 5.7  | 3.5  | IO.6I | I.5  | I.62 | 2   | 64   | 66   | J1    |
| 26 | P.e. | 407.70 | I28.72 | 77   | I3   | I2   | IO.6I | IO   | I.62 | 2   | 65   | 67   | JI-IV |
| 27 | 0    | 407.75 | I28.72 | 80   | I6   | I5   | IO.6I | I3   | I.62 | 2   | 65   | 67   | JI-IV |
| 28 | P.e. | 408.   | I28.80 | 80   | 23.5 | I5   | IO.6I | I3   | I.62 | 5   | 62   | 67   | JI-IV |
| 29 | P.e. | 408.15 | I28.94 | 82   | 26   | II   | IO.6I | II   | I.62 | 7   | 64   | 7I   | JI-IV |
| 30 | 0    | 408.20 | I28.90 | 75   | II.5 | II   | IO.6I | 4    | I.62 | 7   | 64   | 7I   | JI-IV |
| 31 | P.e. | 408.05 | I28.80 | 87   | 23   | 22.5 | IO.6I | I5   | I.62 | 7.5 | 64.5 | 72   | JI-IV |
| 32 | P.e. | 408    | I30.70 | 82   | I8   | I7   | IO.6I | I2.5 | I.62 | 4   | 65   | 69.5 | JI-IV |
| 33 | P.m. | 408.10 | I28.55 | 80   | I6   | I4   | IO.6I | I4   | I.62 | 0   | 66   | 66   | JI-IV |
| 34 | 0    | 408    | I28.50 | 74   | 9    | 7.5  | IO.6I | 7    | I.62 | 0.5 | 66.5 | 67   | JI-IV |
| 36 | 0    | 407.70 | I28.40 | 67.6 | I30  | +2   | IO.6I | ?    | I.62 | ?   | 70   | ?    | L3    |

II huitième

|   |      |        |        |       |      |      |      |      |       |     |     |      |     |
|---|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-----|-----|------|-----|
| 1 | P.e. | 410.76 | I32.95 | 112   | I2.4 | I2.2 | 9.6I | 9    | I2.6I | 4   | 99  | I03  | JIV |
| 2 | 0    | 410.77 | I32.89 | 109   | I0.2 | I0   | 9.6I | 6    | I2.6I | 4   | 99  | I03  | JIV |
| 3 | P.e. | 410.74 | I32.82 | 109.5 | II   | I0.5 | 9.6I | 6.5  | I2.6I | 4   | 99  | I03  | JIV |
| 4 | P.E. | 411.10 | I32.80 | 117   | I8   | I7   | 9.6I | I2   | I2.6I | 4   | I0I | I05  | JIV |
| 5 | P.m. | 412.35 | I32.30 | 120   | I6   | I5   | 9.6I | I5   | I2.6I | 0   | I05 | I05  | JIV |
| 6 | 0    | 412.16 | I32.19 | 110   | 4    | ?    | 9.6I | ?    | I2.6I | ?   | ?   | ?    | JIV |
| 7 | 0    | 411.85 | I32.05 | 126   | 36   | 25   | 9.6I | 2I   | I2.6I | 4   | I0I | I05  | JIV |
| 8 | P.e. | 411.70 | I31.95 | 127   | 3I   | 30   | 9.6I | 27.5 | I2.6I | 2.5 | 97  | 99.5 | JIV |

| No | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | dt.h. | D.  | c.e. | c.h. | G.   |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|
| 9  | 0    | 411.75 | 131.97 | I23   | 50   | 22   | 9.6I | 20   | I2.6I | 2   | 10I  | I03  | J IV |
| 10 | P.e. | 411.47 | 131.75 | I26   | 27.3 | 27   | 9.6I | 26   | I2.6I | I   | 99   | I00  | J IV |
| 11 | 0    | 411.51 | 131.65 | I24   | 34   | 28   | 9.6I | 27   | I2.6I | I   | 96   | 97   | J IV |
| 12 | P.e. | 411.81 | 131.75 | I26   | 36   | 30   | 9.6I | 31   | I2.6I | I   | 96   | 97   | J IV |
| 13 | 0    | 412.13 | 131.60 | I23   | 23.4 | 23   | 9.6I | 22   | I2.6I | I   | 100  | I01  | J IV |
| 14 | 0    | 411.30 | 131.65 | I26   | 29   | 27   | 9.6I | 26.5 | I2.6I | 0.5 | 99   | 99.5 | J IV |
| 16 | P.e. | 411.61 | 131.10 | I20   | 33   | 26   | 9.6I | 26   | I2.6I | 0   | 94   | 94   | J IV |
| 17 | 0    | 410.15 | 131.12 | II6.I | 34.2 | 34   | 9.6I | 34   | I2.6I | 0   | 82   | 82   | J IV |
| 18 | 0    | 410.62 | 130.91 | II4   | 32   | 21   | 9.6I | 21   | I2.6I | 0   | 93   | 93   | J IV |
| 19 | P.e. | 410.60 | 131.20 | II8   | 25.3 | 25   | 9.6I | 22   | I2.6I | 3   | 93   | 96   | J IV |
| 20 | 0    | 409.85 | 130.90 | III   | 32   | 31   | 9.6I | 31   | I2.6I | 0   | 80   | 80   | J IV |
| 21 | 0    | 410    | 130.85 | II0   | 31   | 30   | 9.6I | 30   | I2.6I | 0   | 80   | 80   | J IV |
| 22 | 0    | 410.12 | 130.80 | III   | 39   | 29   | 9.6I | 29   | I2.6I | 0   | 82   | 82   | J IV |
| 23 | 0    | 409.91 | 130.82 | IO6   | 34   | 25   | 9.6I | 25   | I2.6I | 0   | 81   | 81   | J IV |
| 24 | 0    | 410.01 | 130.71 | IO7   | 30   | 27   | 9.6I | 27   | I2.6I | 0   | 80   | 80   | J IV |
| 25 | 0    | 410.19 | 130.71 | IO5   | 26.5 | 26   | 9.6I | 26   | I2.6I | 0   | 79   | 79   | J IV |
| 26 | 0    | 410.35 | 130.70 | II0   | 43   | 23   | 9.6I | 23   | I2.6I | 0   | 87   | 87   | J IV |
| 27 | 0    | 410.20 | 130.60 | 96    | I7.2 | I7   | 9.6I | I6   | I2.6I | I   | 79   | 80   | J IV |
| 28 | 0    | 409.92 | 130.50 | 90    | I7.3 | I7   | 9.6I | 9    | I2.6I | 8   | 73   | 81   | J IV |
| 29 | P.m. | 410    | 130.50 | 85    | II   | 8    | 9.6I | 6    | I2.6I | 3   | 77   | 80   | J IV |
| 30 | 0    | 410.20 | 130.50 | 88    | II.2 | II   | 9.6I | 8    | I2.6I | 3   | 77   | 80   | J IV |
| 31 | P.e. | 410.40 | 130.50 | IO5   | 27   | 26   | 9.6I | 25   | I2.6I | I   | 79   | 80   | J IV |
| 32 | 0    | 410.60 | 130.40 | 92    | IO.2 | IO   | 9.6I | IO   | I2.6I | 0   | 82   | 82   | J IV |
| 33 | 0    | 410.70 | 130.45 | III   | 31   | 29   | 9.6I | 29   | I2.6I | 0   | 82   | 82   | J IV |
| 34 | 0    | 410.80 | 130.55 | II7.5 | 27   | 26.5 | 9.6I | 26   | I2.6I | 0.5 | 91   | 91.5 | J IV |

| No | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | a.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e. | c.h. | G.    |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|-------|-----|------|------|-------|
| 35 | 0    | 4II.15 | I30.50 | II5 | 26   | 23   | 9.6I | 23   | I2.6I | 0   | 92   | 92   | J IV  |
| 36 | 0    | 4II.30 | I30.52 | II0 | 16.3 | 16   | 9.6I | 16   | I2.6I | 0   | 94   | 94   | J IV  |
| 37 | 0    | 409.80 | I30.50 | IO4 | 39   | 28   | 9.6I | 23   | I2.6I | 5   | 76   | 8I   | J IV  |
| 38 | 0    | 409.90 | I30.47 | 99  | 24   | 22   | 9.6I | 18   | I2.6I | 3   | 78   | 8I   | JI-IV |
| 39 | 0    | 410.22 | I30.25 | IO5 | 23   | ?    | 9.6I | ?    | I2.6I | ?   | ?    | ?    | JI-IV |
| 40 | P.e. | 409.30 | I29.97 | 84  | 26   | 16   | 9.6I | 5    | I2.6I | II  | 68   | 79   | JI-IV |
| 41 | P.m. | 408.85 | I28.45 | 80  | 20   | 16   | 9.6I | I2   | I2.6I | 4   | 64   | 68   | JI-IV |
| 42 | 0    | 408.80 | I28.20 | 74  | 8    | 6    | 9.6I | 4    | I2.6I | 2   | 68   | 70   | JI-IV |
| 43 | 0    | 4II.80 | I28.05 | IO5 | 39   | 24   | 9.6I | 24   | I2.6I | 0   | 8I   | 8I   | JI-IV |
| 44 | 0    | 4II.95 | I28.05 | IO4 | 26.5 | 24   | 9.6I | 24   | I2.6I | 0   | 80   | 80   | JI-IV |
| 45 | 0    | 4I2.   | I28.10 | IO5 | 27   | 26   | 9.6I | 25   | I2.6I | I   | 79   | 80   | JI-IV |
| 46 | 0    | 4I2.09 | I27.97 | IO2 | 23   | 21   | 9.6I | 22   | I2.6I | 0   | 78   | 78   | JI-IV |
| 47 | P.e. | 4I2.20 | II7.96 | 90  | 14   | 12   | 9.6I | II   | I2.6I | I   | 78   | 79   | JI-IV |
| 48 | 0    | 4II.80 | I27.97 | IO0 | 23   | 22.5 | 9.6I | 24   | I2.6I | I.5 | 77.5 | 79   | JI-IV |
| 49 | 0    | 4II.33 | I27.90 | 95  | 21   | 18   | 9.6I | I6   | I2.6I | 2   | 77   | 79   | JI-IV |
| 50 | 0    | 4II.85 | I27.98 | 98  | 22   | 21.5 | 9.6I | 23   | I2.6I | I.5 | 77.5 | 79   | JI-IV |
| 51 | 0    | 4II.99 | I28    | IO4 | 26   | 22   | 9.6I | 22   | I2.6I | 0   | 80   | 80   | JI-IV |
| 52 | 0    | 4II.93 | I27.90 | IO4 | 25   | 24   | 9.6I | 24   | I2.6I | 0   | 80   | 80   | JI-IV |

III - hui - criens

| N° | Am.  | x      | y      | z   | P.t.  | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c;e.  | c.h.  | G.    |
|----|------|--------|--------|-----|-------|------|------|------|-------|-----|-------|-------|-------|
| 1  | 0    | 4I4.99 | I32.68 | I53 | 49    | 43   | 9.6I | 4I   | I2.6I | 2   | II0   | II2   | JI-IV |
| 2  | 0    | 4I5.I5 | I32.69 | I46 | 40    | 36   | 9.6I | 35   | I2.6I | I   | II0   | III   | JI-IV |
| 3  | 0    | 4I5.05 | I32.65 | I46 | 42    | 36   | 9.6I | 35   | I2.6I | I   | II0   | III   | JI-IV |
| 4  | 0    | 4I5.20 | I32.55 | I43 | 29.5  | 28   | 9.6I | 28   | I2.6I | 0   | II5   | II5   | JI-IV |
| 5  | 0    | 4I4.89 | I32.52 | I4I | 4I    | 32   | 9.6I | 3I   | I2.6I | I   | I09   | II0   | JI-IV |
| 6  | 0    | 4I5.I3 | I32.53 | I38 | 26.5  | 26   | 9.6I | 26   | I2.6I | 0   | II2   | II2   | JI-IV |
| 7  | 0    | 4I5.25 | I32.35 | I43 | 40    | 30   | 9.6I | 29   | I2.6I | I   | II3   | II4   | JI-IV |
| 8  | 0    | 4I5.70 | I32.29 | I58 | 45    | 40   | 9.6I | 40   | I2.6I | 0   | II8   | II8   | JI-IV |
| 9  | P.e. | 4I2.45 | I32.44 | I3I | 26    | 23   | 9.6I | 23   | I2.6I | 0   | I08   | I08   | JI-IV |
| 10 | P.e. | 4I2.40 | I32.43 | I30 | 23.7  | 22   | 9.6I | 22   | I2.6I | 0   | I08   | I08   | JI-IV |
| 11 | P.e. | 4I2.50 | I32.39 | I30 | 22.2  | 22   | 9.6I | 22   | I2.6I | 0   | I08   | I08   | JI-IV |
| 12 | P.e. | 4I2.47 | I32.30 | I23 | I6.3  | I5.5 | 9.6I | I5   | I2.6I | 0.5 | I07   | I07.5 | JI6IV |
| 13 | P.e. | 4I2.45 | I32.29 | I20 | I6    | I5   | 9.6I | I5   | I2.6I | 0   | I05   | I05   | JI-IV |
| 14 | 0    | 4I4.60 | I3I.45 | I22 | 2I.5  | I7   | 9.6I | I5   | I2.6I | 2   | I05   | I07   | JI-IV |
| 15 | 0    | 4I4.65 | I3I.40 | I20 | 20    | I5.5 | 8.6I | I4   | I2.6I | I.5 | I04.5 | I06   | JI-IV |
| 16 | 0    | 4I5.05 | I3I.30 | I45 | 4I    | 39   | 9.6I | 39   | I2.6I | 0   | I06   | I06   | JI-IV |
| 17 | 0    | 4I5.06 | I3I.32 | I48 | 43    | 40   | 9.6I | 40   | I2.6I | 0   | I08   | I08   | JI-IV |
| 18 | 0    | 4I5.04 | I3I.25 | I47 | 42    | 35   | 9.6I | 35   | I2.6I | 0   | II2   | II2   | JI-IV |
| 19 | 0    | 4I5.   | I3I.20 | I45 | 45    | 36   | 9.6I | 36   | I2.6I | 0   | I09   | I09   | JI-IV |
| 20 | 0    | 4I5    | I3I.I8 | I43 | 39    | 34   | 9.6I | 32   | I2.6I | 2   | I04   | I06   | JI-IV |
| 21 | 0    | 4I4.99 | I3I.I3 | I42 | II0.4 | 36   | 9.6I | 36   | I2.6I | 0   | I06   | I06   | JI-IV |
| 22 | 0    | 4I4.30 | I3I.07 | I24 | 33    | 20   | 9.6I | I8   | I2.6I | 2   | I04   | I06   | JI-IV |
| 23 | P.e. | 4I4.45 | I3I.03 | I22 | I9    | I8.5 | 9.6I | I7   | I2.6I | I.5 | I03.5 | I05   | JI-IV |
| 24 | 0    | 4I4.60 | I30.99 | II7 | I5    | I3   | 9.6I | II.5 | I2.6I | I.5 | I04   | I05.5 | JI-IV |
| 25 | 0    | 4I4.80 | I30.80 | I26 | 29    | 2I   | 9.6I | 2I   | I2.6I | 0   | I05   | I05   | JI-IV |

| No | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B. | c.e. | c.h. | G.    |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|-------|----|------|------|-------|
| 26 | 0    | 414.85 | 130.76 | 140 | 39   | 32   | 9.61 | 32   | 12.61 | 0  | 108  | 108  | JI-IV |
| 27 | 0    | 415.05 | 130.80 | 145 | 41   | 38   | 9.61 | 38   | 12.61 | 0  | 107  | 107  | JI-IV |
| 28 | 0    | 414.93 | 130.75 | 143 | 42   | 35   | 9.61 | 35   | 12.61 | 0  | 108  | 108  | JI-IV |
| 29 | 0    | 414.91 | 130.62 | 139 | 40   | 31   | 9.61 | 31   | 12.61 | 0  | 108  | 108  | JI-IV |
| 30 | 0    | 414.86 | 130.56 | 137 | 38   | 29   | 9.61 | 29   | 12.61 | 0  | 108  | 108  | JI-IV |
| 31 | 0    | 414.95 | 130.45 | 130 | 31   | 22   | 9.61 | 22   | 12.61 | 0  | 108  | 108  | JI-IV |
| 32 | 0    | 414.81 | 130.55 | 138 | 34   | 31   | 9.61 | 31   | 12.61 | 0  | 107  | 107  | JI-IV |
| 33 | 0    | 414.71 | 130.53 | 135 | 30.5 | 30   | 9.61 | 30   | 12.61 | 0  | 105  | 105  | JI-IV |
| 34 | 0    | 414.77 | 130.70 | 138 | 33   | 32   | 9.61 | 32   | 12.61 | 0  | 106  | 106  | JI-IV |
| 35 | 0    | 414.70 | 130.78 | 120 | 14.2 | 14   | 9.61 | 14   | 12.61 | 0  | 106  | 106  | JI-IV |
| 36 | 0    | 413.55 | 129.82 | 104 | 10   | 4    | 9.61 | 4    | 12.61 | 0  | 100  | 100  | JI-IV |
| 37 | 0    | 413.60 | 129.70 | 116 | 37   | 20.5 | 9.61 | 20.5 | 12.61 | 0  | 95.5 | 95.5 | JI-IV |
| 38 | P.m. | 413.30 | 129.62 | 102 | 8.5  | ?    | 9.61 | ?    | 12.61 | ?  | ?    | ?    | JI-IV |
| 39 | 0    | 413.52 | 129.65 | 117 | 21.4 | 21   | 9.61 | 21   | 12.61 | 0  | 96   | 96   | JI-IV |
| 40 | 0    | 413.60 | 129.60 | 119 | 30   | 26   | 9.61 | 26   | 12.61 | 0  | 93   | 93   | JI-IV |
| 41 | 0    | 413.45 | 129.55 | 115 | 30   | 23   | 9.61 | 23   | 12.61 | 0  | 92   | 92   | JI-IV |
| 42 | 0    | 413.52 | 129.55 | 116 | 30   | 24   | 9.61 | 24   | 12.61 | 0  | 92   | 92   | JI-IV |
| 43 | 0    | 413.56 | 129.57 | 118 | 31   | 23   | 9.61 | 23   | 12.61 | 0  | 95   | 95   | JI-IV |
| 44 | 0    | 413.55 | 129.50 | 119 | 35   | 25   | 9.61 | 25   | 12.61 | 0  | 94   | 94   | JI-IV |
| 45 | P.e. | 413.50 | 129.33 | 119 | 31   | 30   | 9.61 | 27   | 12.61 | 3  | 89   | 89   | JI-IV |
| 46 | P.e. | 414.80 | 128.80 | 140 | 32   | 31   | 9.61 | 31   | 12.61 | 0  | 109  | 109  | JI-IV |

IV huitième

| N° | Arr. | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.   | B. | c.e.  | c.h.  | G.    |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|--------|----|-------|-------|-------|
| 1  | 0    | 416.65 | 132.65 | 163   | 43   | 29   | 9.61 | 29   | 12.61  | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 2  | 0    | 416.70 | 132.60 | 161   | 30   | 29   | 9.61 | 29   | 12.61  | 0  | I32   | I32   | JI-IV |
| 3  | 0    | 416.64 | 132.57 | 160.5 | 27   | 26.5 | 9.61 | 26.5 | 12.61  | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 4  | 0    | 416.89 | 132.52 | 159.5 | 27   | ?    | 9.61 | ?    | 12.61  | ?  | ?     | ?     | JI-IV |
| 4b | P.e. | 416.90 | 132.51 | 164   | 28   | 27.5 | 9.61 | 27.5 | 12.61  | 0  | I34.5 | I34.5 | JI-IV |
| 5  | 0    | 416.84 | 132.56 | 160.5 | 28   | 26.5 | 9.61 | 26.5 | 12.61  | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 6  | 0    | 416.89 | 132.50 | 160   | 30   | 26   | 9.61 | 26   | 12.61  | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 7  | 0    | 416.75 | 132.50 | 158   | 21   | ?    | 9.61 | ?    | 12.661 | ?  | ?     | ?     | JI-IV |
| 7b | 0    | 416.46 | 132.45 | 164   | 38   | 30   | 9.61 | 30   | 12.61  | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 8  | 0    | 416.72 | 132.23 | 166   | 28   | 27   | 9.61 | 27   | 12.61  | 0  | I39   | I39   | JI-IV |
| 9  | 0    | 416.50 | 132.20 | 157.5 | 26   | 23.5 | 9.61 | 23.5 | 12.61  | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 10 | 0    | 416.50 | 132.12 | 164   | 40   | 29   | 9.61 | 29   | 12.61  | 0  | I35   | I35   | JI-IV |
| 11 | 0    | 416.76 | 132.20 | 160.5 | 27   | 20.5 | 9.61 | 20.5 | 12.61  | 0  | I40   | I40   | JI-IV |
| 12 | 0    | 419.30 | 131.97 | 164   | 26   | 20   | 9.61 | 20   | 12.61  | 0  | I44   | I44   | JI-IV |
| 13 | 0    | 419.20 | 131.97 | 163   | 23   | 19.5 | 9.61 | 19.5 | 12.61  | 0  | I43.5 | I43.5 | JI-IV |
| 14 | 0    | 419.10 | 131.97 | 163   | 23   | 18   | 9.61 | 18   | 12.61  | 0  | I45   | I45   | JI-IV |
| 15 | 0    | 418.70 | 131.80 | 164   | 20.5 | 20   | 9.61 | 20   | 12.61  | 0  | I44   | I44   | JI-IV |
| 16 | 0    | 418.90 | 131.80 | 165   | 23   | 20   | 9.61 | 20   | 12.61  | 0  | I45   | I45   | JI-IV |
| 17 | 0    | 419.30 | 131.90 | 164   | 19   | ?    | 9.61 | ?    | 12.61  | ?  | ?     | ?     | JI-IV |
| 18 | 0    | 419.35 | 131.86 | 163   | 21   | 19   | 9.61 | 19   | 12.61  | 0  | I44   | I44   | JI-IV |
| 19 | 0    | 418.60 | 131.43 | 169   | 33   | 20.5 | 9.61 | 20.5 | 12.61  | 0  | I48.5 | I48.5 | JI-IV |
| 20 | 0    | 418.70 | 131.44 | 170   | 28   | 23   | 9.61 | 23   | 12.61  | 0  | I47   | I47   | JI-IV |
| 21 | 0    | 418.80 | 131.45 | 168   | 26   | 20.5 | 9.61 | 20.5 | 12.61  | 0  | I47.5 | I47.5 | JI-IV |
| 22 | 0    | 418.70 | 131.37 | 170   | 25.5 | 23   | 9.61 | 23   | 12.61  | 0  | I47   | I47   | JI-IV |

| No | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e.  | c.h.  | G.    |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-----|-------|-------|-------|
| 23 | 0    | 418.60 | 131.30 | 170   | 27   | 23.5 | 9.6I | 23.5 | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 24 | 0    | 418.75 | 131.20 | 167   | 22.5 | 20.5 | 9.6I | 20.5 | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 25 | 0    | 418.80 | 131.21 | 166.5 | 20.5 | 20   | 9.6I | 20   | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 26 | 0    | 418.50 | 131    | 171   | 25.5 | 24.5 | 9.6I | 24.5 | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 27 | 0    | 418.57 | 130.90 | 169   | 24   | 23.5 | 9.6I | 23.5 | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 28 | 0    | 418.84 | 131.25 | 165.5 | 29   | 19   | 9.6I | 19   | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 29 | 0    | 418.80 | 131.32 | 168   | 28   | 18   | 9.6I | 18   | 12.6I | 0   | I50   | I50   | JI-IV |
| 30 | 0    | 418.80 | 131.33 | 168   | 24   | 21.5 | 9.6I | 21.5 | 12.6I | 0   | I46.5 | I46.5 | JI-IV |
| 31 | 0    | 418.84 | 131.44 | 168   | 26   | 20.5 | 9.6I | 20.5 | 12.6I | 0   | I47.5 | I47.5 | JI-IV |
| 32 | 0    | 416.40 | 130.98 | 165   | 37   | 27.5 | 9.6I | 27.5 | 12.6I | 0   | I37.5 | I37.5 | JI-IV |
| 33 | 0    | 416.45 | 130.85 | 167   | 32   | 31   | 9.6I | 31   | 12.6I | 0   | I36   | I36   | JI-IV |
| 34 | 0    | 416.50 | 130.70 | 166   | 28.5 | 28   | 9.6I | 28   | 12.6I | 0   | I38   | I38   | JI-IV |
| 35 | 0    | 417.90 | 130.80 | 168   | 24.3 | 24   | 9.6I | 24   | 12.6I | 0   | I44   | I44   | JI-IV |
| 36 | 0    | 417.85 | 130.75 | 168   | 25.5 | 25   | 9.6I | 25   | 12.6I | 0   | I44   | I44   | JI-IV |
| 37 | 0    | 417.87 | 130.75 | 169   | 26   | 25   | 9.6I | 25   | 12.6I | 0   | I44   | I44   | JI-IV |
| 38 | 0    | 416.70 | 130.25 | 159   | 22   | 21   | 9.6I | 21   | 12.6I | 0   | I38   | I38   | JI-IV |
| 39 | P.e. | 418.52 | 129.61 | 160   | 20.4 | 20   | 9.6I | 20   | 12.6I | 0   | I40   | I40   | JI-IV |
| 40 | 0    | 418.51 | 129.57 | 157   | 19.5 | 13   | 9.6I | 13   | 12.6I | 0   | I44   | I44   | JI-IV |
| 41 | 0    | 418.48 | 129.52 | 160   | 17.5 | 17   | 9.6I | 17   | 12.6I | 0   | I43   | I43   | JI-IV |
| 42 | P.e. | 415.70 | 128.70 | 148   | 35.7 | 35.5 | 9.6I | 34   | 12.6I | 1.5 | 113   | 114.5 | JI-IV |
| 43 | 0    | 416.10 | 128.72 | 156   | 29   | 14   | 9.6I | 14   | 12.6I | 0   | I42   | I43   | JI-IV |
| 44 | 0    | 416.50 | 128.80 | 147   | 14.5 | ?    | 9.6I | ?    | 12.6I | ?   | ?     | ?     | JI-IV |
| 45 | 0    | 416.75 | 128.71 | 150   | 14.3 | 14   | 9.6I | 14   | 12.6I | 0   | I36   | I36   | JI-IV |
| 46 | 0    | 417.10 | 128.81 | 154   | 21   | 18   | 9.6I | 18   | 12.6I | 0   | I36   | I36   | JI-IV |
| 47 | 0    | 416.90 | 128.70 | 151   | 23   | 22   | 9.6I | 21   | 12.6I | 1   | I29   | I30   | JI-IV |

| No | Am.  | x      | y      | z     | P.t.  | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B. | c.e.  | c.h.  | G.    |
|----|------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|----|-------|-------|-------|
| 48 | 0    | 416.80 | 128.51 | I54   | 24    | I9   | 9.6I | I8   | I2.6I | I  | I35   | I36   | JI-IV |
| 49 | 0    | 416.75 | 128.49 | I54   | I9.5  | I9   | 9.6I | I9   | I2.6I | 0  | I35   | I35   | JI-IV |
| 50 | P.e. | 416.65 | 128.40 | I50.5 | 20    | I6.5 | 9.6I | I6.5 | I2.6I | 0  | I34   | I34   | JI-IV |
| 51 | 0    | 416.55 | 128.40 | I48   | 26    | I6   | 9.6I | I6   | I2.6I | 0  | I32   | I32   | JI-IV |
| 52 | 0    | 416.60 | 128.35 | I50   | 20.5  | I7.5 | 9.6I | I7.5 | I2.6I | 0  | I32.5 | I32.5 | JI-IV |
| 53 | 0    | 416.51 | 128.30 | I48   | 22    | I9   | 9.6I | I9   | I2.6I | 0  | I29   | I29   | JI-IV |
| 54 | 0    | 416.50 | 128.35 | I47   | 26    | 22   | 9.6I | 22   | I2.6I | 0  | I25   | I25   | JI-IV |
| 55 | 0    | 416.40 | 128.55 | I45   | I8    | I7   | 9.6I | I7   | I2.6I | 0  | I28   | I28   | JI-IV |
| 56 | 0    | 416.30 | 128.60 | I47   | I9    | I7   | 9.6I | I7   | I2.6I | 0  | I30   | I30   | JI-IV |
| 57 | 0    | 416.05 | 128.70 | I56   | 24    | I2   | 9.6I | I2   | I2.6I | 0  | I44   | I44   | JI-IV |
| 58 | 0    | 416.35 | 128.65 | I48   | 20    | I8   | 9.6I | I8   | I2.6I | 0  | I30   | I30   | JI-IV |
| 59 | 0    | 416.31 | 128.68 | I51   | 23    | I5   | 9.6I | I5   | I2.6I | 0  | I36   | I36   | JI-IV |
| 60 | 0    | 416.65 | 128.65 | I47   | I8    | I6   | 9.6I | I6   | I2.6I | 0  | I31   | I31   | JI-IV |
| 61 | 0    | 416.62 | 128.63 | I49   | 29.5  | I9   | 9.6I | I5   | I2.6I | 0  | I30   | I30   | JI-IV |
| 62 | 0    | 416.63 | 128.66 | I47   | I8    | ?    | 9.6I | ?    | I2.6I | ?  | ?     | ?     | JI-IV |
| 63 | 0    | 416.70 | 128.60 | I48   | I8    | I7   | 9.6I | I7   | I2.6I | 0  | I31   | I31   | JI-IV |
| 64 | 0    | 416.55 | 128.55 | I45   | I8    | I7   | 9.6I | I7   | I2.6I | 0  | I28   | I28   | JI-IV |
| 65 | 0    | 416.54 | 128.58 | I48   | I8    | ?    | 9.6I | ?    | I2.6I | ?  | ?     | ?     | JI-IV |
| 66 | 0    | 416.50 | 128.52 | I45   | 26    | I4   | 9.6I | I4   | I2.6I | 0  | I31   | I31   | JI-IV |
| 67 | 0    | 417.25 | 128.40 | I61   | 28    | 26   | 9.6I | 23   | I2.6I | 3  | I35   | I38   | JI-IV |
| 68 | 0    | 417.15 | 128.35 | I61   | 35    | ?    | 9.6I | ?    | I2.6I | ?  | ?     | ?     | JI-IV |
| 69 | 0    | 417.75 | 128.10 | I58   | 31    | 21   | 9.6I | I8   | I2.6I | 3  | I27   | I40   | JI-IV |
| 70 | 0    | 417.90 | 128.05 | I59   | 30    | 22   | 9.6I | 20   | I2.6I | 2  | I37   | I39   | JI-IV |
| 71 | P.e. | 418.08 | 128.15 | I61   | 26.23 | 23   | 9.6I | I6   | I2.6I | 7  | I38   | I45   | JI-IV |
| 72 | P.e. | 418.18 | 128.15 | I61   | 25.5  | 25   | 9.6I | 20   | I2.6I | 5  | I36   | I43   | JI-IV |

| N° | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e. | c.h.  | G.    |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|-------|-----|------|-------|-------|
| 73 | 0    | 418.10 | 127.95 | 160 | 24   | 21   | 9.61 | 21   | 12.61 | 0   | 139  | 139   | JI-IV |
| 74 | 0    | 418.20 | 127.95 | 160 | 33   | 22   | 9.61 | 22   | 12.61 | 0   | 138  | 138   | JI-IV |
| 75 | 0    | 418.20 | 127.90 | 160 | 33.5 | 21   | 9.61 | 21   | 12.61 | 0   | 139  | 139   | JI-IV |
| 76 | 0    | 417.99 | 127.75 | 159 | 30   | 23   | 9.61 | 23   | 12.61 | 0   | 136  | 136   | JI-IV |
| 77 | P.e. | 418.   | 127.74 | 160 | 30   | 29   | 9.61 | 29   | 12.61 | 0   | 131  | 131   | JI-IV |
| 78 | 0    | 418.05 | 127.65 | 160 | 29   | 27   | 9.61 | 27   | 12.61 | 0   | 133  | 133   | JI-IV |
| 79 | 0    | 417.90 | 128.05 | 159 | 28.5 | 18   | 9.61 | 18   | 12.61 | 0   | 141  | 141   | JI-IV |
| 80 | P.m. | 417.80 | 128    | 159 | 31   | 23   | 9.61 | 23   | 12.61 | 0   | 136  | 136   | JI-IV |
| 81 | 0    | 417.85 | 127.90 | 157 | 29   | 22.5 | 9.61 | 23   | 12.61 | 0.5 | 135  | 135.5 | JI-IV |
| 82 | 0    | 417.95 | 127.80 | 157 | 30   | 21   | 9.61 | 21   | 12.61 | 0   | 136  | 136   | JI-IV |
| 83 | 0    | 417.87 | 127.83 | 157 | 28   | 26   | 9.61 | 24   | 12.61 | 2   | 131  | 133   | JI-IV |
| 84 | 0    | 417.91 | 128.05 | 158 | 29   | 21   | 9.61 | 19   | 12.61 | 2   | 137  | 139   | JI-IV |
| 85 | 0    | 417.96 | 127.85 | 157 | 29   | 20   | 9.61 | 19   | 12.61 | 1   | 137  | 138   | JI-IV |
| 86 | 0    | 418    | 127.88 | 159 | 33   | 24   | 9.61 | 22   | 12.61 | 2   | 135  | 137   | JI-IV |

V huitième

|   |      |        |        |      |      |      |      |     |      |     |    |      |      |
|---|------|--------|--------|------|------|------|------|-----|------|-----|----|------|------|
| 3 | 0    | 405.30 | 127.71 | 68.5 | 2.5  | 1.5  | 9.61 | 0.5 | 1.62 | I   | 67 | 68   | J3   |
| 5 | P.m. | 405.32 | 127.65 | 72   | 5.5  | 5    | 9.61 | 4   | 1.62 | I   | 67 | 68   | J3   |
| 7 | P.e. | 406.10 | 127.40 | 79   | 50   | ?    | 9.61 | 10  | 1.62 | ?   | ?  | 69   | J3-2 |
| 8 | P.m. | 406    | 127.40 | 77.5 | 12.5 | 10.5 | 9.61 | 8   | 1.62 | 2.5 | 67 | 69.5 | J3   |
| 9 | 0    | 406    | 127.30 | 77   | 10.5 | 9.5  | 9.61 | 7   | 1.62 | I   | 67 | 68   | J3   |

| Nº | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h. | B.  | c.e. | c.h. | G.  |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|
| 10 | P.e. | 406.05 | I27.30 | 80  | II   | IO   | 9.6I | 7    | I.62 | 3   | 67   | 70   | J3  |
| 13 | O    | 406.43 | I24.65 | 95  | II.5 | IO   | 9.6I | 5    | I.62 | 5   | 85   | 90   | J3  |
| 14 | P.m. | 406.42 | I24.55 | 95  | II   | ?    | 9.6I | 4    | I.62 | ?   | ?    | 9I   | J3  |
| 15 | P.m. | 406.35 | I24.54 | 95  | I2   | ?    | 9.6I | 4    | I.62 | ?   | ?    | 9I   | J3  |
| 16 | O    | 406.5  | I24.59 | 96  | I2.I | I2   | 9.6I | 5    | I.62 | 7   | 84   | 9I   | J3  |
| 17 | O    | 406.4I | I24.55 | 94  | I2   | 7    | 9.6I | 3    | I.62 | 4   | 87   | 9I   | J3  |
| 19 | P.e. | 406.38 | I24.47 | 93  | I3   | 8    | 9.6I | 2    | I.62 | 6   | 85   | 9I   | J3  |
| 20 | P.m. | 406.45 | I24.49 | 94  | I3   | 8    | 9.6I | 4    | I.62 | I2  | 86   | 92   | J3  |
| 22 | P.e. | 405.60 | I23.49 | 93  | 9.5  | 9    | 9.6I | 7    | I.62 | 2   | 84   | 86   | J4a |
| 23 | O    | 405.50 | I23.45 | 88  | 4.7  | 4.5  | 9.6I | 2    | I.62 | 2.5 | 83.5 | 86   | J4a |
| 24 | P.m. | 405.65 | I23.40 | 9I  | 8    | 7.5  | 9.6I | 5.5  | I.62 | 2.5 | 83.5 | 86   | J4a |
| 25 | P.e. | 405.75 | I23.40 | 95  | II.5 | II   | 9.6I | 8    | I.62 | 3   | 84   | 87   | J4a |
| 26 | P.e. | 405.60 | I23.30 | 88  | 5.5  | 5    | 9.6I | 2    | I.62 | 3   | 83   | 86   | J4a |
| 27 | O    | 405.70 | I23.34 | 90  | IO   | 8    | 9.6I | 3    | I.62 | 5   | 82   | 87   | J4a |
| 28 | P.e. | 405.20 | I23.35 | 88  | 8.5  | 6.5  | 9.6I | 3    | I.62 | 3.5 | 8I.5 | 85   | J4a |
| 29 | O    | 405.29 | I23.32 | 87  | 6.5  | 3.7  | 9.6I | I.7  | I.62 | 2   | 83   | 85   | J4a |
| 30 | P.e. | 405.I5 | I23.2I | 93  | 9.5  | 9    | 9.6I | 7    | I.62 | 2   | 84   | 86   | J4a |
| 32 | O    | 408.60 | I23.23 | II9 | 20.2 | 20   | 9.6I | I9   | I.62 | 2   | 99   | IOI  | J3  |
| 33 | O    | 408.58 | I23.20 | II2 | I4.2 | I4   | 9.6I | II   | I.62 | 3   | 98   | IOI  | J3  |

| No | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h. | E. | c.e. | c.h. | G.     |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|------|----|------|------|--------|
| 1  | 0    | 411.89 | I27.90 | 99  | 20.3 | 20   | 9.6I | 18   | I.62 | 2  | 79   | 8I   | JI-IV  |
| 2  | 0    | 411.90 | I27.80 | 89  | 13.5 | 11   | 9.6I | 8    | I.62 | 3  | 78   | 8I   | JI-IV  |
| 4b | 0    | 409.60 | I27.30 | 73  | 6.5  | 4    | 9.6I | 2    | I.62 | 2  | 69   | 7I   | JI-IV  |
| 5  | P.e. | 409.70 | I27.70 | 74  | 6    | 5    | 9.6I | 3    | I.62 | 2  | 69   | 7I   | JI-IV  |
| 9  | 0    | 410.20 | I27    | 77  | 8    | 7    | 9.6I | 5    | I.62 | 2  | 70   | 72   | JI-III |
| 10 | 0    | 411.85 | I27.05 | 91  | 18.5 | 17   | 9.6I | 14   | I.62 | 3  | 74   | 77   | JI-III |
| 11 | 0    | 411.40 | I26.40 | 81  | 10   | ?    | 9.6I | 7    | I.62 | ?  | ?    | 74   | JI-III |
| 12 | P.e. | 409.50 | I26.35 | 72  | 6    | 2    | 9.6I | 1    | I.62 | 1  | 70   | 7I   | c2     |
| 15 | 0    | 411.70 | I24.80 | 85  | 7    | 6    | 9.6I | 1    | I.62 | 5  | 79   | 84   | J2     |
| 19 | P.e. | 410.80 | I24.20 | 100 | 10   | 6    | 9.6I | 0    | I.62 | 6  | 94   | 100  | J3     |
| 20 | 0    | 411.60 | I23.70 | 104 | 7    | ?    | 9.6I | 0    | I.62 | ?  | ?    | 104  | J3-2   |
| 21 | 0    | 411.10 | I23.80 | 120 | 29   | 18   | 9.6I | 14   | I.62 | 4  | 102  | 106  | J3     |
| 22 | 0    | 411    | I23.79 | 124 | 22   | 21   | 9.6I | 19   | I.62 | 2  | 103  | 105  | J3     |
| 23 | P.e. | 411    | I23.72 | 123 | 21   | 20   | 9.6I | 18   | I.62 | 2  | 103  | 105  | J3     |
| 24 | 0    | 410.95 | I23.75 | 120 | 23   | 20   | 9.6I | 15   | I.62 | 5  | 100  | 105  | J3     |
| 25 | 0    | 410.85 | I23.70 | 123 | 21   | 19   | 9.6I | 18   | I.62 | 1  | 104  | 105  | J3     |
| 26 | 0    | 410.99 | I23.65 | 120 | 22.5 | 21.5 | 9.6I | 14.5 | I.62 | 7  | 99   | 106  | J3     |
| 27 | 0    | 410.80 | I23.65 | 113 | 17   | 15   | 9.6I | 7    | I.62 | 8  | 98   | 106  | J3     |
| 28 | 0    | 410.99 | I23.62 | 122 | 29   | 23   | 9.6I | 15   | I.62 | 8  | 99   | 107  | J3     |
| 29 | P.e. | 410.80 | I23.55 | 118 | 21   | 15   | 9.6I | 12   | I.62 | 3  | 103  | 106  | J3     |
| 30 | 0    | 411.05 | I23.60 | 124 | 22   | 21   | 9.6I | 14   | I.62 | 7  | 103  | 110  | J3     |
| 31 | 0    | 411    | I23.50 | 124 | 23   | 21   | 9.6I | 14   | I.62 | 7  | 103  | 110  | J3     |
| 32 | 0    | 411.10 | I23.52 | 124 | 22   | 21   | 9.6I | 14   | I.62 | 7  | 103  | 110  | J3     |
| 33 | 0    | 410.85 | I23.50 | 120 | 22   | 18   | 9.6I | 12   | I.62 | 6  | 102  | 108  | J3     |

| N° | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N/h.  | d.h. | B. | c.e. | c.h. | G. |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|-------|------|----|------|------|----|
| 34 | 0    | 410.67 | 123.40 | 123 | 23   | 21   | 9.61 | I5    | 1.62 | 6  | I02  | I08  | J3 |
| 35 | P.e. | 408.73 | 123.35 | 109 | 14   | I3   | 9.61 | 7     | 1.62 | 6  | 96   | I03  | J3 |
| 37 | P.e. | 408.80 | 123.30 | 105 | 10.2 | 10   | 9.61 | 3     | 1.62 | 7  | 95   | I02  | J3 |
| 39 | P.m. | 409    | 123.30 | 110 | 17.5 | 8    | 9.61 | 5     | 1.62 | 3  | I02  | I05  | J3 |
| 40 | 0    | 409.17 | 123.20 | 117 | 13.1 | I3   | 9.61 | I2    | 1.62 | 1  | I04  | I05  | J3 |
| 41 | 0    | 409.16 | 123.21 | 115 | 11.4 | 11   | 9.61 | 10    | 1.62 | 1  | I04  | I05  | J3 |
| 42 | 0    | 409.21 | 123.22 | 113 | 12   | 9    | 9.61 | 7     | 1.62 | 2  | I04  | I06  | J3 |
| 43 | 0    | 409.30 | 123.13 | 106 | 3.5  | 2.5  | 9.61 | + 0.5 | 1.62 | 3  | I03  | I06  | J3 |
| 44 | 0    | 409.21 | 123.12 | 114 | 10.3 | 10   | 9.61 | 8     | 1.62 | 2  | I04  | I06  | J3 |
| 45 | P.e. | 408.62 | 123.22 | 116 | 17.6 | 17   | 9.61 | 10    | 1.62 | 7  | 99   | I06  | J3 |
| 47 | P.e. | 408.75 | 123.25 | 106 | 5    | 2    | 9.61 | 1     | 1.62 | 1  | I04  | I05  | J3 |
| 49 | P.e. | 409.10 | 123.10 | 121 | 20   | 19   | 9.61 | I5    | 1.62 | 4  | I02  | I06  | J3 |
| 50 | P.e. | 409.15 | 123.10 | 119 | 17.5 | 17   | 9.61 | I2    | 1.62 | 5  | I02  | I07  | J3 |
| 51 | 0    | 409.20 | 123.11 | 116 | 13.5 | 12   | 9.61 | 9     | 1.62 | 3  | I04  | I07  | J3 |

VII huitième

|   |      |        |        |     |     |   |      |   |      |   |    |    |        |
|---|------|--------|--------|-----|-----|---|------|---|------|---|----|----|--------|
| 1 | 0    | 412.89 | 126.80 | 87  | 5.2 | 5 | 9.61 | 2 | 1.62 | 2 | 83 | 85 | J1-J1  |
| 2 | P.e. | 414.50 | 126.70 | 91  | 6   | 2 | 9.61 | 1 | 1.62 | 1 | 89 | 90 | J1-IV  |
| 3 | 0    | 414.51 | 126.70 | 92  | 7   | 3 | 9.61 | 2 | 1.62 | 1 | 89 | 90 | J1-IV  |
| 5 | P.m. | 412.65 | 126.65 | 82  | 7   | ? | 9.61 | 2 | 1.62 | ? | ?  | 80 | J1-J1  |
| 7 | P.c. | 413.60 | 126.70 | 90  | 4.5 | 4 | 9.61 | 3 | 1.62 | 1 | 86 | 87 | J1-III |
| 8 | 0    | 414.20 | 126.50 | 102 | 12  | ? | 9.61 | ? | 1.62 | ? | ?  | ?  | J1-III |

| No  | Am.  | x                          | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h. | B.  | c.e.  | c.h.  | G.     |
|-----|------|----------------------------|--------|-----|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|--------|
| 9   | P.m. | 4I4.30                     | I26.50 | 92  | ?    | ?    | 9.6I | 5    | I.62 | ?   | ?     | 87    | JI-III |
| 10  | P.m. | 4I4.32                     | I26.52 | 93  | 7    | 5    | 9.6I | 4    | I.62 | I   | 88    | 89    | JI-III |
| 13  | 0    | 4I2.75                     | I26.15 | 80  | 6    | 4    | 9.6I | 3    | I.62 | I   | 76    | 77    | a2     |
| 15  | P.e. | 4I4.20                     | I25.70 | 97  | 18   | 16   | 9.6I | I3   | I.62 | 3   | 8I    | 84    | J1-JI  |
| 16  | P.e. | 4I4.50                     | I25.76 | 100 | 15   | 14   | 9.6I | I3   | I62  | I   | 86    | 87    | JI-III |
| 16b | 0    | 4I3.40                     | I25.78 | 85  | 7    | ?    | 9.6I | 5    | I.62 | ?   | ?     | 80    | J1     |
| 17b | 0    | 4I3.80                     | I25.50 | 86  | 9    | ?    | 9.6I | 3    | I.62 | ?   | ?     | 83    | J1-JI  |
| 18  |      |                            |        |     |      |      |      |      |      |     |       |       |        |
| 19  |      |                            |        |     |      |      |      |      |      |     |       |       |        |
| 20  |      | Voir planches XXVI à XXXIX |        |     |      |      |      |      |      |     |       |       |        |
| 21  |      |                            |        |     |      |      |      |      |      |     |       |       |        |
| 22  |      |                            |        |     |      |      |      |      |      |     |       |       |        |
| 23  | 0    | 4I3                        | I25.10 | 81  | 3    | I    | 9.6I | I    | I.62 | 0   | 80    | 80    | J2     |
| 24  | P.e. | 4I4.80                     | I25.50 | 101 | 26   | 18   | 9.6I | 5    | I.62 | 3   | 83    | 86    | JI-IV  |
| 25  | P.e. | 4I5.20                     | I25.30 | 104 | 18   | 17.5 | 9.6I | 15   | I.62 | 2.5 | 86.5  | 89    | JI-III |
| 27  | 0    | 4I3                        | I24.70 | 81  | 6    | 3    | 9.6I | 0    | I.62 | 3   | 78    | 81    | J2     |
| 28  | 0    | 4I5.30                     | I24.35 | 101 | 12   | ?    | 9.6I | I    | I.62 | ?   | ?     | 100   | J1-2   |
| 30  | P.m. | 4I4                        | I24    | 102 | 9.5  | 6    | 8.6I | 2    | I.62 | 4   | 96    | 100   | J2     |
| 32  | 0    | 4I2.80                     | I23.90 | 91  | 3    | 2    | 8.6I | 0    | I.62 | I   | 91    | 92    | J2     |
| 33  | 0    | 4I3.05                     | I24    | 93  | 2.2  | 2    | 8.6I | I    | I.62 | I   | 91    | 92    | J2     |
| 35  | 0    | 4I3                        | I23.90 | 96  | 3.5  | 2    | 8.6I | I    | I.62 | I   | 94    | 95    | J2     |
| 36  | 0    | 4I2.40                     | I23.50 | 113 | 16   | 11.5 | 8.6I | 5.5  | I.62 | 6   | 101.5 | 107.5 | J2     |
| 37  | 0    | 4I4.30                     | I23.30 | 99  | 4    | 3    | 8.6I | 0    | I.62 | 3   | 96    | 99    | J2     |
| 38  | M.p. | 4I4.40                     | I23.20 | 99  | 3    | 2    | 8.6I | 0    | I.62 | 2   | 97    | 99    | J2     |
| 39  | Ex.  | 4I4.60                     | I23.40 | 102 | 12   | 4    | 8.6I | 0    | I.62 | 4   | 98    | 102   | J2     |

| N° | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h. | B. | c.e. | c.h. | G.    |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|------|----|------|------|-------|
| 40 | 0    | 412.20 | 123.30 | I23   | 23   | II   | 8.61 | 4    | I.62 | 7  | II2  | II9  | J2    |
| 41 | P.e. | 414    | 122.85 | I02.5 | 10   | 9.5  | 8.61 | I.5  | I.62 | 8  | 93   | I01  | J2    |
| 42 | P.e. | 414.20 | 122.80 | I03   | 6.1  | 6    | 8.61 | 2    | I.62 | 6  | 95   | I01  | J2    |
| 43 | P.e. | 414.30 | 122.80 | I03   | 8    | 7    | 8.61 | I    | I.62 | 6  | 96   | I02  | J2    |
| I4 | 0    | 413.   | 125.80 | 82    | 6    | 4    | 8.61 | 3    | I.62 | I  | 78   | 79   | J1-JI |

VIII huitième

|    |      |        |        |     |      |      |      |      |      |     |       |       |       |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|------|-----|-------|-------|-------|
| 1  | 0    | 417.95 | 127.72 | I57 | 27.5 | 27   | 9.61 | 24   | I.62 | 3   | I30   | I33   | JI-IV |
| 2  | 0    | 418.20 | 127.72 | I60 | 33   | 22.5 | 9.61 | 22.5 | I.62 | 0   | I37.5 | I37.5 | JI-IV |
| 3  | 0    | 417.93 | 127.59 | I57 | 24   | 23   | 9.61 | 23   | I.62 | 0   | I34   | I34   | JI-IV |
| 4  | 0    | 417.   | 127.50 | I57 | 34.5 | 23.5 | 9.61 | 23.5 | I.62 | 0   | I33.5 | I33.5 | JI-IV |
| 5  | 0    | 417.91 | 127.45 | I55 | 32   | 28   | 9.61 | 25   | I.62 | 3   | I27   | I30   | JI-IV |
| 6  | 0    | 417.90 | 127.45 | I53 | 35   | 23   | 9.61 | 24   | I.62 | I   | I30   | I31   | JI-IV |
| 7  | 0    | 417.99 | 127.47 | I55 | 33   | ?    | 9.61 | ?    | I.62 | ?   | ?     | ?     | JI-IV |
| 8  | P.e. | 418    | 127.46 | I55 | 32   | 23   | 9.61 | 23   | I.62 | 0   | I32   | I32   | JI-IV |
| 9  | 0    | 417.90 | 127.40 | I56 | 32   | ?    | 9.61 | ?    | I.62 | ?   | ?     | ?     | JI-IV |
| 10 | 0    | 417.65 | 126.92 | I51 | 26   | 21   | 9.61 | 21   | I.62 | 0   | I30   | I30   | JI-IV |
| 11 | 0    | 418.07 | 125.8  | I53 | 35   | 32   | 9.61 | 34   | I.62 | - 2 | I20   | II8   | JI-IV |
| 12 | 0    | 419    | 125.6  | I43 | 37   | 33   | 9.61 | 36   | I.62 | 33  | II0   | II3   | JI-IV |
| 13 | P.e. | 417.40 | 125.35 | I22 | 38   | 27   | 9.61 | 27   | I.62 | 0   | 95    | 95    | JI-IV |
| 14 | 0    | 416.20 | 125    | III | 23   | 18   | 9.61 | I3   | I.62 | 5   | 93    | 97    | JI-IV |
| 15 | 0    | 416.10 | 124.90 | I08 | 23   | 14.5 | 9.61 | I2   | I.62 | 2.5 | 93.5  | 96    | J1    |

| No. | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h. | B.  | c.e. | c.h.  | G. |
|-----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|-------|----|
| 16  | 0    | 416.05 | I24.80 | I08   | I9   | I5   | 9.6I | I2   | I.62 | 3   | 93   | 96    | J1 |
| 17  | 0    | 416.15 | I24.80 | I07   | 23   | I5   | 9.6I | II   | I.62 | 4   | 92   | 96    | J1 |
| 18  | 0    | 416.3  | I24.80 | II0   | 22   | I7   | 9.6I | I4   | I.62 | 3   | 93   | 96    | J1 |
| 19  | 0    | 415.6  | I24.75 | I05   | I6   | I2.5 | 9.6I | II   | I.62 | I.5 | 92.5 | 94    | J1 |
| 20  | 0    | 416.19 | I24.72 | I07   | 22   | I5   | 9.6I | II   | I.62 | 4   | 92   | 96    | J1 |
| 21  | 0    | 416.28 | I24.73 | I08   | 20   | I7   | 9.6I | I2.5 | I.62 | 4.5 | 9I   | 95.5  | J1 |
| 22  | 0    | 416.40 | I24.73 | I09   | 2I.5 | I6.5 | 9.6I | I3.5 | I.62 | 3   | 92.5 | 95.5  | J1 |
| 23  | 0    | 416.10 | I24.70 | I06   | I7   | I4   | 9.6I | I0.5 | I.62 | 3.5 | 92   | 95.5  | J1 |
| 24  | P.e. | 415.9  | I24.6  | I07   | 23   | I7   | 9.6I | I2   | I.62 | 5   | 90   | 95    | J1 |
| 25  | 0    | 415.85 | I24.60 | I05   | I6   | I2   | 9.6I | 9    | I.62 | 3   | 93   | 96    | J1 |
| 26  | 0    | 415.89 | I24.56 | I04   | 20   | I2   | 9.6I | 9    | I.62 | 3   | 92   | 95    | J1 |
| 27  | M.P. | 415.82 | I24.45 | I02.5 | II   | ?    | 9.6I | 8.5  | I.62 | ?   | ?    | 94    | J1 |
| 28  | 0    | 418    | I23.82 | I07   | I4   | I3   | 9.6I | 8    | I.62 | I0  | 94   | I04   | J1 |
| 29  | P.e. | 418.30 | I23.81 | I08   | I7.5 | I3   | 9.6I | 3.5  | I.62 | 9.5 | 95   | I04.5 | J1 |
| 30  | 0    | 417.9  | I23.65 | I05   | II.5 | II   | 9.6I | I    | I.62 | I0  | 94   | I04   | J1 |
| 31  | 0    | 418    | I23.6  | I07   | I3   | I2   | 9.6I | 2    | I.62 | I0  | 95   | I05   | J1 |
| 32  | P.m. | 417.59 | I23.59 | I02   | 23   | 8    | 9.6I | 2    | I.62 | 6   | 94   | I00   | J1 |
| 33  | P.e. | 416.10 | I23.80 | 97.5  | I0   | 6.5  | 9.6I | 4    | I.62 | 2   | 9I   | 93    | J1 |
| 33b | 0    | 418.29 | I23.70 | I06   | I0   | ?    | 9.6I | I    | I.62 | ?   | ?    | I05   | J1 |
| 34  | 0    | 417.95 | I23.53 | II2   | I4.5 | I4   | 9.6I | 5    | I.62 | 9   | 95   | I04   | J1 |
| 35  | P.e. | 418.05 | I23.45 | II2   | I8   | I7   | 9.6I | 7    | I.62 | I0  | 94   | I04   | J1 |
| 36  | 0    | 418.12 | I23.51 | II0   | I9   | I7   | 9.6I | 6    | I.62 | II  | 93   | I04   | J1 |
| 37  | 0    | 418.11 | I23.04 | III   | I8   | I6   | 9.6I | 6    | I.62 | I0  | 95   | I05   | J1 |
| 38  | 0    | 418.15 | I23.03 | II2   | I9   | I5.5 | 9.6I | 6.5  | I.62 | 9   | 96.5 | I05.5 | J1 |
| 39  | 0    | 418.07 | I23.5  | II0   | I6   | I5   | 9.6I | 5.5  | I.62 | 9.5 | 95   | I04.5 | J1 |

| Nº | A.c. | x      | y      | z    | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h. | B.   | c.e. | c.h.  | G. |
|----|------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----|
| 40 | 0    | 418.05 | I23.40 | III  | I7   | I5   | 9.6I | 6.5  | I.62 | 8.5  | 95   | I04.5 | J1 |
| 41 | 0    | 418.05 | I23.35 | II2  | I9   | I7   | 9.6I | 7.5  | I.62 | 8.5  | 95   | I04.5 | J1 |
| 42 | P.e. | 418.12 | I23.3  | II3  | 20   | I8.5 | 9.6I | 8    | I.62 | I0.5 | 94.5 | I05   | J1 |
| 43 | 0    | 418.3  | I23.35 | II3  | 2I   | I6.5 | 9.6I | 7    | I.62 | 9.5  | 96.5 | I06   | J1 |
| 44 | 0    | 418.25 | I23.33 | II3  | I9   | I6.5 | 9.6I | 7    | I.62 | 9.5  | 96.5 | I06   | J1 |
| 45 | 0    | 417.7I | I23.I5 | I00  | I0   | 6    | 9.6I | 0    | I.62 | 7    | 93   | I00   | J1 |
| 46 | 0    | 418.03 | I23.2  | I06  | 2I   | II   | 9.6I | I    | I.62 | I0   | 95   | I05   | J1 |
| 47 | 0    | 418    | I23.I  | I06  | I9   | I3.5 | 9.6I | 2    | I.62 | II.5 | 92.5 | I04   | J1 |
| 48 | 0    | 418.2  | I23.2  | II3  | I5   | I0.5 | 9.6I | 7.5  | I.62 | I3   | 92.5 | I05.5 | J1 |
| 49 | 0    | 415.9  | I23.3  | 97.5 | 6    | 2.5  | 9.6I | 0    | I.62 | 2.5  | 95   | 97.5  | J2 |
| 50 | 0    | 415.9  | I22.9  | 97   | 6    | 2    | 9.6I | 0    | I.62 | 2    | 95   | 97    | J2 |

12.2.2014

| N° | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.   | c.e.  | c.h.  | G.  |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-----|
| 1  | P.e. | 405.22 | I22.99 | 92    | 9.5  | 4.5  | 8.6I | 2    | I2.6I | 5.5  | 84.5  | 90    | J4a |
| 2  | P.m. | 405.8  | I22.87 | 92    | I2   | 8    | 8.6I | I.5  | I2.6I | 6.5  | 84    | 90.5  | J4a |
| 2b | 0    | 405.82 | I22.87 | 92    | I2   | 8    | 8.6I | I.5  | I2.6I | 6.5  | 84    | 90.5  | J4a |
| 3  | 0    | 406.1  | I23.02 | 95    | I2   | 8    | 8.6I | 2    | I2.6I | 9    | 84    | 93    | J4a |
| 4  | M.p. | 407.27 | I22.40 | II9   | I9   | I8   | 8.6I | 8    | I2.6I | IO   | IOI   | II    | J4a |
| 5  | 0    | 407.45 | I22.3I | I20   | 26   | 24   | 8.6I | 7    | I2.6I | I7   | 96    | II3   | J4a |
| 6  | 0    | 407.47 | I22.3  | I23   | 22   | I8   | 8.6I | 3    | I2.6I | I5   | IO5   | II6   | J4a |
| 7  | 0    | 407.65 | I22.25 | I26   | 23   | 22   | 8.6I | IO   | I2.6I | I2   | IO7   | II6   | J4a |
| 8  | 0    | 407.7  | I22.25 | I26   | 28   | I9   | 8.6I | IO   | I2.6I | 9    | IO7   | II6   | J4a |
| 9  | 0    | 407.7  | I22.19 | I28   | 37   | 22   | 8.6I | I2   | I2.6I | IO   | IO7   | II6   | J4a |
| 10 | 0    | 407.25 | I22.17 | I26   | 22.5 | 22   | 8.6I | I2   | I2.6I | IO   | IO4   | II4   | J4a |
| 11 | 0    | 405.62 | I22.1  | 96    | 8    | 5    | 8.6I | 0    | I2.6I | 5    | 9I    | 96    | J4a |
| 12 | 0    | 407.6I | I22.02 | I30   | 24   | 22   | 8.6I | I4   | I2.6I | 8    | IO8   | II6   | J4a |
| 13 | 0    | 407.7I | I22.02 | I3I   | 37   | 24.5 | 8.6I | I5   | I2.6I | IO.5 | IO6.5 | II6.5 | J4a |
| 14 | 0    | 407.6  | I22.0I | I32   | 3I   | 26   | 8.6I | I5   | I2.6I | II   | IO6   | II7   | J4a |
| 15 | 0    | 407.15 | I22    | I27   | 30   | I9   | 8.6I | I2   | I2.6I | 7    | IO8   | II5   | J4a |
| 16 | 0    | 407.64 | I21.95 | I32.5 | 30   | 26   | 8.6I | I5   | I2.6I | II   | IO6.5 | I2I   | J4a |
| 17 | 0    | 406.65 | I21.82 | I22   | 20   | I9   | 8.6I | I4   | I2.6I | 5    | IO3   | II0   | J4a |
| 18 | P.e. | 408.37 | I20.85 | II6   | I8   | I5   | 8.6I | I    | I2.6I | I4   | IOI   | II5   | J4a |
| 19 | 0    | 408.25 | I20.45 | II4   | I9.5 | I4   | 8.6I | 0    | I2.6I | I4   | IO0   | II4   | J4a |
| 20 | 0    | 408.4I | I20.45 | II4   | I9.5 | I4   | 8.6I | 0    | I2.6I | I4   | IO0   | II4   | J4a |

| N°  | Am. | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.   | c.e. | c.h.  | G.  |
|-----|-----|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-----|
| 21  | 0   | 408.32 | I20.42 | II3   | I9.5 | I3   | 8.6I | 0    | I2.6I | I3   | I00  | II3   | J4a |
| 21b | 0   | 408.22 | I20.70 | II2   | I6   | ?    | 8.6I | 0    | I2.6I | ?    | ?    | II2   | J4a |
| 22  | 0   | 408.22 | I20.4  | II2   | I6   | I4   | 8.6I | 0    | I2.6I | I4   | 98   | II2   | J4a |
| 23  | 0   | 406.7  | II9.5  | II2.5 | I7   | I3   | 8.6I | 0    | I2.6I | I3   | 99.5 | II2.5 | J4a |
| 24  | 0   | 406.5  | II9.5  | II3   | I3   | 6    | 8.6I | 2    | I2.6I | 4    | I08  | III   | J4a |
| 25  | 0   | 406.72 | II9.3  | II5   | I9   | I6   | 8.6I | 5.5  | I2.6I | I0.5 | 99   | I09.5 | J4a |
| 26  | 0   | 406.42 | II9.2  | II7.5 | 22   | 2I   | 8.6I | 6    | I2.6I | I5   | 97   | III.5 | J4a |
| 27  | 0   | 407.9  | II8.8  | II8   | 33   | II   | 8.6I | 2    | I2.6I | 9    | 97   | I06   | J4a |
| 28  | 0   | 407.8  | II8.75 | II0   | 2I   | I4   | 8.6I | 3    | I2.6I | II   | 96   | I07   | J4a |
| 29  | 0   | 407.95 | II8.7  | II2   | 23   | 2I   | 8.6I | 5    | I2.6I | I6   | 9I   | I08   | J4a |
| 30  | 0   | 408.12 | II8.6  | II5   | 23   | 2I   | 8.6I | 9    | I2.6I | I2   | 94   | I06   | J4a |
| 31  | 0   | 406.7  | II8.3  | II2.5 | 2I   | I6   | 8.6I | 3    | I2.6I | I3   | 96.5 | I09.5 | J4a |
| 32  | 0   | 406.79 | II8.27 | II3.5 | 26   | I7   | 8.6I | 4    | I2.6I | I3   | 96.5 | I09.5 | J4a |

II huitième

|   |      |        |        |     |    |    |      |    |       |    |     |     |      |
|---|------|--------|--------|-----|----|----|------|----|-------|----|-----|-----|------|
| 1 | P.e. | 409.5  | I22.97 | I23 | I9 | I8 | 8.6I | I2 | I2.6I | 6  | I05 | III | J3   |
| 2 | 0    | 409.22 | I22.98 | II5 | 25 | I0 | 8.6I | 4  | I2.6I | 6  | I05 | III | J3   |
| 3 | 0    | 409.4  | I22.82 | II0 | 9  | 7  | 8.6I | I  | I2.6I | 6  | I04 | III | J3   |
| 4 | M.p. | 409.6  | I20.9  | I26 | 55 | I6 | 8.6I | 0  | I2.6I | I6 | IIO | III | J3-4 |
| 5 | 0    | 410.52 | I20.8  | I5I | I8 | ?  | 8.6I | ?  | I2.6I | ?  | ?   | ?   | J4a  |
| 6 | 0    | 409    | I20.7  | I27 | 27 | I6 | 8.6I | I0 | I2.6I | 6  | III | II7 | J4a  |

| N° | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B. | c.e.  | c.h.  | G.   |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|----|-------|-------|------|
| 7  | P.e. | 411.6  | I20.6  | I35   | 24   | 21   | 8.6I | I2   | I2.6I | 9  | II2   | I2I   | J3-4 |
| 8  | 0    | 408.92 | I20.6  | I26.5 | 21   | 16   | 8.6I | 10   | I2.6I | 6  | II0.5 | II6.5 | J4a  |
| 9  | 0    | 411.61 | I20.35 | I37   | 33.5 | 12   | 8.6I | I2   | I2.6I | 0  | I25   | I25   | J3-4 |
| 10 | P.e. | 408.52 | II8.I2 | II8   | 33   | 26   | 8.6I | 8    | I2.6I | I8 | 92    | II0   | J4a  |
| 11 | 0    | 408.62 | II8.I  | I20   | 25   | 15   | 8.6I | 9    | I2.6I | 6  | I05   | III   | J4a  |

III huitième

|    |      |        |        |     |      |      |      |    |       |      |      |     |    |
|----|------|--------|--------|-----|------|------|------|----|-------|------|------|-----|----|
| 1  | P.e. | 412.5  | I22.8  | I21 | 23   | 23.5 | 8.6I | I3 | I2.6I | 10.5 | 98   | I08 | J3 |
| 2  | 0    | 412.48 | I22.75 | II7 | 24   | 19   | 8.6I | 10 | I2.6I | 9    | 98   | I07 | J3 |
| 3  | 0    | 412.6  | I22.67 | II6 | 20   | 17   | 8.6I | 9  | I2.6I | 8    | 99   | I08 | J3 |
| 4  | 0    | 412.75 | I22.65 | II5 | 12   | 7    | 8.6I | 2  | I2.6I | 5    | I08  | II3 | J2 |
| 5  | 0    | 412.57 | I22.59 | II4 | 15.5 | 13.5 | 8.6I | 4  | I2.6I | 9.5  | I00  | II0 | J3 |
| 6  | 0    | 412.55 | I22.59 | II3 | 14.5 | 12   | 8.6I | 3  | I2.6I | 9    | I01  | II0 | J3 |
| 7  | 0    | 412.52 | I22.55 | II3 | 16   | 12.5 | 8.6I | 3  | I2.6I | 9.5  | I01  | I08 | J3 |
| 8  | 0    | 412.65 | I22.52 | II2 | 15   | 12   | 8.6I | 4  | I2.6I | 8.5  | 99.5 | I08 | J3 |
| 9  | P.e. | 415.35 | I22.3  | 95  | 4    | 12   | 9.6I | 1  | I2.6I | 1    | 91   | 94  | J2 |
| 10 | 0    | 415.39 | I22.35 | 95  | 4    | 12   | 9.6I | 1  | I2.6I | 1    | 91   | 94  | J2 |
| 11 | 0    | 414    | I22.15 | 98  | 4    | 1    | 9.6I | 0  | I2.6I | 1    | 97   | 98  | J2 |
| 12 | P.m. | 413.15 | I21.95 | 106 | 11.5 | 9.5  | 9.6I | 3  | I2.6I | 6.5  | 98   | I03 | J3 |
| 13 | 0    | 413.2  | I21.9  | 105 | 10.5 | 7    | 9.6I | 2  | I2.6I | 5    | 98   | I03 | J3 |
| 14 | 0    | 413.25 | I21.85 | 103 | 9    | 5    | 9.6I | 0  | I2.6I | 4    | 96.5 | I03 | J3 |

| N° | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e.  | c.h.  | G. |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-----|-------|-------|----|
| 15 | 0    | 4I2.87 | I2I.6I | II8.5 | 20   | 9.5  | 9.6I | 9    | I2.6I | 0.5 | I09   | I09.5 | J3 |
| 16 | P.e. | 4I2.85 | I2I.6  | II9   | 18.5 | I3.5 | 9.6I | II   | I2.6I | 2.5 | I05.5 | I09   | J3 |
| 17 | 0    | 4I2.9  | I2I.52 | II8   | 3I   | 8    | 8.6I | 4    | I2.6I | 3   | II0   | II3   | J3 |
| 18 | 0    | 4I3    | I2I.52 | II7   | 18   | I5   | 8.6I | 5    | I2.6I | 10  | I02   | II2   | J3 |
| 19 | 0    | 4I4.25 | II9.85 | I03   | I2   | 8    | 8.6I | 5    | I2.6I | 4   | 95    | 99    | J3 |
| 20 | 0    | 4I4.15 | II9.8  | I04.5 | II   | 7    | 8.6I | 5    | I2.6I | 2   | 97.5  | 99.5  | J3 |
| 21 | P.e. | 4I4.1  | II9.8  | I04.5 | II   | 7    | 8.6I | 5    | I2.6I | 2   | 97.5  | 99.5  | J3 |
| 22 | 0    | 4I4.2  | II9.75 | I02   | 8    | 6    | 8.6I | 5    | I2.6I | I   | 96    | 97    | J3 |
| 23 | 0    | 4I4.25 | II9.5  | I03   | 10   | 7    | 8.6I | 5    | I2.6I | 2   | 96    | 98    | J3 |
| 24 | 0    | 4I4.4  | II9.3  | I04   | I3   | 10   | 8.6I | 8    | I2.6I | 2   | 94    | 96    | J3 |
| 25 | 0    | 4I4.55 | II9.15 | 95.5  | 3    | I.5  | 8.6I | 0    | I2.6I | I.5 | 94    | 95.5  | J3 |
| 27 | P.e. | 4I4    | II9.05 | 98    | 7.5  | 3.5  | 8.6I | I    | I2.6I | 2.5 | 37.5  | 97    | J3 |
| 28 | P.e. | 4I4.78 | II9.85 | I03   | ?    | ?    | 8.6I | ?    | I2.6I | ?   | ?     | ?     | J3 |
| 29 | P.e. | 4I3.8  | II9.8  | I03   | 14   | 5    | 8.6I | ?    | I2.6I | ?   | 98    | ?     | J3 |
| 30 | P.e. | 4I5.35 | II9.80 | 97.5  | 6    | 3    | 8.6I | 2    | I2.6I | I   | 94.5  | 95.5  | J3 |
| 31 | P.e. | 4I5    | II9.75 | 98    | 5.5  | 3.5  | 8.6I | 2.5  | I2.6I | I   | 94.5  | 95.5  | J3 |
| 32 | 0    | 4I5.45 | II9.7  | 98    | 5.5  | 3.5  | 8.6I | 2.5  | I2.6I | I   | 94.5  | 95.5  | J3 |
| 33 | 0    | 4I5.45 | II9.65 | I00   | 7    | 5.5  | 8.6I | 3    | I2.6I | 2.5 | 94.5  | 97.5  | J3 |

IV huitième

| N° | Am.  | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e.  | c.h. | G. |
|----|------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-----|-------|------|----|
| 1  | 0    | 418.45 | I22.31 | I25   | II   | 7.5  | 8.6I | 5    | I2.6I | 2.5 | II8   | I20  | J2 |
| 2  | P.e. | 418.48 | I22.32 | I26   | IO   | 8    | 8.6I | 5    | I2.6I | 3   | II7.5 | I2I  | J2 |
| 3  | P.e. | 418.49 | I22.34 | I28   | I3   | IO   | 8.6I | 8    | I2.6I | 2   | II8   | I20  | J2 |
| 4  | 0    | 418.5  | I22.3  | I28   | I3   | II   | 8.6I | 9    | I2.6I | 2   | II7   | II9  | J2 |
| 5  | 0    | 418.35 | I22.3I | II9   | II   | 2    | 8.6I | 2    | I2.6I | 0   | II7   | II7  | J2 |
| 6  | 0    | 418.3  | I22.29 | II9   | II   | 2    | 8.6I | 2    | I2.6I | 0   | II7   | II7  | J2 |
| 7  | 0    | 418.2  | I22.3  | II9   | I2   | 2    | 8.6I | 2    | I2.6I | 0   | II7   | II7  | J2 |
| 8  | 0    | 418.2  | I22.25 | I20   | I2.5 | 4.5  | 8.6I | 2    | I2.6I | 2.5 | II5   | II8  | J2 |
| 12 | 0    | 418.07 | I21.65 | I25   | I5   | ?    | 8.6I | I4   | I2.6I | ?   | ?     | IO9  | J2 |
| 13 | 0    | 418.9  | I21.3  | I27   | I5   | I2   | 8.6I | IO   | I2.6I | 2   | II5   | II7  | J2 |
| 14 | 0    | 418.80 | I21.2  | I20.7 | 5.7  | 5.6  | 8.6I | 4    | I2.6I | 1.6 | II5   | II6  | J2 |
| 18 | 0    | 416.1  | I20.8  | 95    | 5    | 2    | 8.6I | 0    | I2.6I | 2   | 93    | 95   | J2 |
| 19 | 0    | 415.9  | I20.8  | 91    | 3.5  | 3    | 8.6I | I    | I2.6I | 2   | 88    | 90   | J2 |
| 21 | 0    | 418.75 | I20.75 | IO8   | 3    | I    | 8.6I | 0    | I2.6I | I   | IO7   | IO7  | J2 |
| 22 | 0    | 418.8  | I20.74 | IO9   | 5    | 2    | 8.6I | I    | I2.6I | I   | IO7   | IO8  | J2 |
| 23 | 0    | 416.25 | I20.40 | IOI   | 5    | 2    | 8.6I | I    | I2.6I | I   | 99    | IO0  | J2 |
| 24 | 0    | 416.30 | II9.2  | 91    | 7    | 4    | 8.6I | 2    | I2.6I | 2   | 87    | 89   | J2 |
| 25 | 0    | 417.05 | II9.2  | IO3   | 8.5  | 3.5  | 8.6I | 2    | I2.6I | 1.5 | IO0   | IOI  | J2 |
| 26 | P.e. | 418.3  | II8.85 | IO5   | 9    | 8    | 8.6I | I    | I2.6I | 7   | 97    | IO4  | J2 |
| 27 | 0    | 418.29 | II8.83 | IO5   | 9    | 8    | 8.6I | I    | I2.6I | 7   | 97    | IO4  | J2 |
| 30 | 0    | 418.4  | II8.5  | III   | I2   | 6    | 8.6I | I    | I2.6I | 5   | IO5   | II0  | J2 |
| 31 | 0    | 418.5  | II8.4  | II2   | I4.5 | 5    | 8.6I | 2    | I2.6I | 3   | IO7   | II0  | J2 |
| 32 | 0    | 418.35 | II8.3  | II2   | I4.5 | 6.5  | 8.6I | 2    | I2.6I | 4.5 | IO6   | II0  | J2 |
| 33 | 0    | 418.37 | II8.3  | II2   | I2   | 6    | 8.6I | 2    | I2.6I | 4   | IO6   | II0  | J2 |

| N° | Am. | x      | y      | z     | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.   | c.e.  | c.h.  | G.  |
|----|-----|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-----|
| 1  | 0   | 406.27 | II6.7  | II6.5 | I6   | I2   | 8.6I | I    | I2.6I | II   | IO4.5 | II5.5 | J4b |
| 2  | 0   | 405.8  | II5.7  | I33   | 24   | I9   | 8.6I | II   | I2.6I | 8    | II4   | I22   | J4b |
| 3  | 0   | 406.77 | II5.1  | I27   | 34.2 | 34   | 8.6I | IO   | I2.6I | 24   | 93    | II7   | J4b |
| 4  | 0   | 405.37 | II5.32 | III   | 20   | I7   | 8.6I | 5    | I2.6I | I2   | 94    | IO6   | J4b |
| 5  | 0   | 405.37 | II3.35 | II2   | 2I   | I9   | 8.6I | 6    | I2.6I | I3   | 93    | IO6   | J4b |
| 6  | 0   | 405.4  | II3.32 | III   | I9   | I8   | 8.6I | 5    | I2.6I | I3   | 93    | IO6   | J4b |
| 7  | 0   | 405.5  | II3.27 | II0   | I7   | I4.5 | 8.6I | 4    | I2.6I | IO.5 | 95.5  | IO6   | J4b |
| 8  | 0   | 405.5  | II3.26 | IO8   | I2   | 9.5  | 8.6I | 0    | I2.6I | 9.5  | 99    | IO8   | J4b |
| 9  | 0   | 405.52 | II3.25 | IO9   | I5   | I2   | 8.6I | 0    | I2.6I | I2   | 97    | IO9   | J4b |
| 10 | 0   | 405.32 | II3.22 | II0   | I3   | IO   | 8.6I | 4    | I2.6I | 6    | IO0   | IO6   | J4b |

VI huitième

|   |   |        |        |       |      |    |      |   |       |    |      |      |     |
|---|---|--------|--------|-------|------|----|------|---|-------|----|------|------|-----|
| 1 | 0 | 409.1  | II7.62 | IO8   | 23   | 2I | 8.6I | 7 | I2.6I | I4 | 87   | IOI  | J4a |
| 2 | 0 | 409.1  | II7.57 | IO5   | 27   | I8 | 8.6I | 5 | I2.6I | I3 | 87   | IO0  | J4a |
| 3 | 0 | 409.19 | II7.57 | IO9   | 16.5 | I6 | 8.6I | 7 | I2.6I | 9  | 93   | IO2  | J4a |
| 4 | 0 | 409.15 | II7.5  | IO3   | 26   | II | 8.6I | 3 | I2.6I | 8  | 92   | IO0  | J4a |
| 5 | 0 | 409.15 | II7.48 | IO3   | 33   | I4 | 8.6I | 3 | I2.6I | II | 89   | IO0  | J4a |
| 6 | 0 | 409.25 | II6.75 | IO2.5 | I7   | IO | 8.6I | 4 | I2.6I | 6  | 92.5 | 93.5 | J4a |
| 7 | 0 | 409.3  | II6.7  | IO3   | 6    | ?  | 8.6I | 5 | I2.6I | ?  | ?    | 98   | J4a |

| No. | Am.  | x      | y      | z    | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B. | c.e. | c.h. | G.    |
|-----|------|--------|--------|------|------|------|------|------|-------|----|------|------|-------|
| 8   | 0    | 409    | II6.7  | IOI  | I5   | II   | 8.6I | 3    | I2.6I | 8  | 90   | 98   | J4a   |
| 9   | 0    | 409.26 | II6.7  | IOI  | I6   | 5    | 8.6I | 3    | I2.6I | 2  | 96   | 98   | J4a   |
| 10  | 0    | 409.2  | II6.7  | IO2  | I5   | 6    | 8.6I | 3    | I2.6I | 3  | 96   | 99   | J4a   |
| 11  | 0    | 409.26 | II6.69 | IOI  | 20   | I5   | 8.6I | 3    | I2.6I | I2 | 86   | 98   | J4a   |
| 12  | 0    | 409.I5 | II6.62 | IO0  | IO.5 | IO   | 8.6I | 2    | I2.6I | 8  | 9I   | 98   | J4a   |
| 13  | P.e. | 409.42 | II6.62 | 98.5 | 25   | II   | 8.6I | + I  | I2.6I | I2 | 87.5 | 99.5 | J4a   |
| 14  | P.e. | 408.75 | II5.72 | II0  | 30   | 2I   | 8.6I | 5    | I2.6I | I6 | 89   | IO5  | J4a-b |
| 15  | P.e. | 409.22 | II5.57 | IO6  | 33   | 2I   | 8.6I | 5    | I2.6I | I6 | 85   | IOI  | J4a-b |
| 16  | 0    | 4IO.30 | II5.5  | 97   | 22   | I3   | 8.6I | I    | I2.6I | I2 | 84   | 96   | J4a-b |
| 17  | P.e. | 4IO.7  | II5.I5 | 96   | 2I   | I2   | 8.6I | I    | I2.6I | II | 84   | 85   | J4a-b |
| 18  | M.p. | 4II.67 | II4.85 | 98   | 20   | I4   | 8.6I | 7    | I2.6I | 7  | 84   | 9I   | J4a-b |
| 19  | 0    | 4II.65 | II4.8  | 95   | I6   | II   | 8.6I | 4    | I2.6I | 7  | 84   | 9I   | J4a-b |
| 20  | 0    | 4IO.3  | II4.9  | IO0  | 23   | I6   | 8.6I | 6    | I2.6I | IO | 84   | 94   | J4a-b |
| 21  | 0    | 4IO.4  | II4.83 | 96   | 20   | I2   | 8.6I | 2    | I2.6I | IO | 84   | 94   | J4a-b |
| 22  | P.e. | 4IO.45 | II4.80 | 95   | I8   | II   | 8.6I | I    | I2.6I | IO | 84   | 94   | J4a-b |
| 23  | P.e. | 4IO.5  | II4.82 | 93   | I8   | 9    | 8.6I | + I  | I2.6I | IO | 84   | 92   | J4a-b |
| 24  | P.e. | 4IO.3  | II4.79 | 99   | 26   | I7   | 8.6I | 4    | I2.6I | I3 | 82   | 95   | J4a-b |
| 25  | 0    | 4IO.75 | II4.25 | 97   | 23   | I4   | 8.6I | 5    | I2.6I | 9  | 83   | 92   | J4a-b |
| 26  | 0    | 4II.I  | II4.I7 | 97   | 22   | I3   | 8.6I | 5    | I2.6I | 8  | 84   | 92   | J4a-b |
| 27  | 0    | 4II.I  | II4.I2 | IO0  | 22   | I6   | 8.6I | 7    | I2.6I | 9  | 84   | 93   | J4a-b |
| 28  | 0    | 4II.52 | II3.9  | 98   | I8   | I3   | 8.6I | 6    | I2.6I | 7  | 85   | 92   | J4a-b |
| 29  | P.e. | 4II.5  | II3.92 | 98   | I8   | I3   | 8.6I | 6    | I2.6I | 7  | 85   | 92   | J4a-b |
| 30  | 0    | 4II.6  | II3.85 | 94   | I3   | 9    | 8.6I | 2    | I2.6I | 7  | 85   | 92   | J4a-b |
| 31  | 0    | 4II.6  | II3.84 | 94   | I3   | 9    | 8.6I | 2    | I2.6I | 7  | 85   | 92   | J4a-b |

| N° | Am.  | X      | Y      | Z  | P.e. | N.e. | d.e. | N.H. | d.H.  | B. | c.e. | c.H. | G.    |
|----|------|--------|--------|----|------|------|------|------|-------|----|------|------|-------|
| 32 | 0    | 4II.65 | II3.83 | 93 | I2   | 8    | 8.6I | I    | I2.6I | 7  | 84   | 92   | J4a-b |
| 33 | P.e. | 4II.8  | II3.7  | 96 | I8   | I2   | 8.6I | 6    | I2.6I | 6  | 84   | 90   | J4a-b |
| 34 | 0    | 4II.85 | II3.62 | 96 | I7   | I2   | 8.6I | 6    | I2.6I | 6  | 84   | 90   | J4a-b |
| 35 | P.e. | 4II.84 | II3.7  | 97 | 2I   | I4   | 8.6I | 6    | I2.6I | 8  | 83   | 9I   | J4a-b |

VII huitième

|     |      |        |        |     |      |      |      |     |       |      |      |     |     |
|-----|------|--------|--------|-----|------|------|------|-----|-------|------|------|-----|-----|
| 1   | 0    | 4I2.2  | II6.75 | II5 | 22.5 | I8   | 8.6I | I   | I2.6I | I8   | 97   | II4 | J4a |
| 1b  | 0    | 4I2.32 | II6.72 | II7 | 25   | 20   | 8.6I | 5   | I2.6I | I8   | 97   | II2 | J4a |
| 2   | 0    | 4I2.3  | II6.52 | II2 | I7.4 | I4   | 8.6I | 2.5 | I2.6I | I2   | 98   | II0 | J4a |
| 3   | 0    | 4I2.5  | II6.5  | II6 | 20   | I8.4 | 8.6I | 5   | I2.6I | I3   | 96   | III | J4a |
| 4   | 0    | 4I2.I  | II6.I9 | II2 | 2I.5 | I4   | 8.6I | 5   | I2.6I | 9    | 98   | I07 | J4a |
| 5   | 0    | 4I2.4  | II6.45 | II2 | I9   | I7.5 | 8.6I | 5   | I2.6I | I2.5 | 96.5 | I07 | J4a |
| 6   | 0    | 4I2.7  | II6.3  | II4 | 2I   | I6   | 8.6I | 5   | I2.6I | II   | 98   | I09 | J4a |
| 7   | 0    | 4I2.65 | II6.2  | III | I7   | I5   | 8.6I | 5   | I2.6I | I0   | 96   | I06 | J4a |
| 8   | P.e. | 4I2.45 | II6.I5 | I08 | I4   | II.5 | 8.6I | 0   | I2.6I | II.5 | 96.5 | I08 | J4a |
| 9   | 0    | 4I2.66 | II6.05 | III | 22.5 | I5   | 8.6I | 4   | I2.6I | II   | 96   | I07 | J4a |
| 10  | 0    | 4I2.54 | II5.95 | I09 | I6.6 | I3.5 | 8.6I | 2   | I2.6I | II.5 | 95.5 | I07 | J4a |
| 11  | 0    | 4I5.35 | II6.3  | I09 | I6   | I5   | 8.6I | 7   | I2.6I | 8    | 94   | I02 | J4a |
| 12  | 0    | 4I3.6  | II5.65 | I07 | 7.5  | 5    | 8.6I | 0   | I2.6I | 5    | I02  | I07 | J4a |
| 13  | 0    | 4I3.5  | II5.55 | II2 | I4   | I2   | 8.6I | 5   | I2.6I | 7    | I00  | I07 | J4a |
| 13b | P.m. | 4I2.4  | II5.35 | I03 | 20   | I4   | 8.6I | 7   | I2.6I | 7    | 84   | 9I  | J4a |

| N <sup>o</sup> | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e. | c.h. | G.    |
|----------------|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|-------|-----|------|------|-------|
| 14             | 0    | 4I3.8  | II3.9  | IO3 | I6   | I3   | 8.6I | 9    | I2.6I | 4   | 90   | 99   | J4a   |
| 15             | 0    | 4I4.I5 | II3.8  | 98  | 5.5  | 4    | 8.6I | 0    | I2.6I | 4   | 94   | 98   | J4a   |
| 16             | 0    | 4I4.7  | II3.7  | II6 | 23   | 2I   | 8.6I | I7   | I2.6I | 4   | 95   | 99   | J4a   |
| 17             | 0    | 4I4.5  | II4.45 | III | I7   | I3   | 8.6I | I6   | I2.6I | 4   | 94   | 98   | J4a   |
| 18             | P.e. | 4I3.I5 | II3.3  | 87  | I4   | 6    | 8.6I | 0    | I2.6I | 4   | 8I   | 87   | J4a   |
| 19             | 0    | 4I2.4I | II3.3  | 98  | 20.5 | I5   | 8.6I | 9    | I2.6I | 6   | 83   | 89   | J4a   |
| 20             | P.e. | 4I2.4I | II3.25 | 96  | I7.5 | I3   | 8.6I | 9    | I2.6I | 4   | 83   | 87   | J4a   |
| 21             | 0    | 4I2.80 | II3.25 | 89  | II   | 6    | 8.6I | I    | I2.6I | 5   | 83   | 88   | J4a   |
| 22             | 0    | 4I3.55 | II3.I  | 90  | I3.5 | 7.5  | 8.6I | 3    | I2.6I | 4.5 | 82.5 | 87   | J4a   |
| 23             | 0    | 4I2.32 | II3.I8 | 97  | I7.5 | I4   | 8.6I | IO   | I2.6I | 4   | 83   | 87   | J4a   |
| 24             | 0    | 4I2.4I | II3.07 | 90  | I3.5 | 7.5  | 8.6I | 3.5  | I2.6I | 4   | 82.5 | 86.5 | J4a   |
| 25             | 0    | 4I2.32 | II3.05 | 9I  | I5   | 8    | 8.6I | 4    | I2.6I | 4   | 83   | 87   | J4a   |
| 26             | P.e. | 4I2.4  | II3    | 90  | I3   | 7    | 8.6I | 2    | I2.6I | 5   | 83   | 88   | J4a   |
| 27             | 0    | 4I2.4  | II3.02 | 89  | I2   | 6    | 8.6I | I    | I2.6I | 5   | 83   | 88   | J4a   |
| 27b            | 0    | 4I2.5. | II2.75 | 94  | I2   | IO   | 8.6I | 5    | I2.6I | 5   | 84   | 89   | J4a-b |

VIII huitième

|   |   |        |        |     |      |      |      |    |       |     |      |    |    |
|---|---|--------|--------|-----|------|------|------|----|-------|-----|------|----|----|
| 2 | 0 | 4I8.75 | II7.25 | 92  | 4    | 2    | 8.6I | I  | I2.6I | I   | 90   | 9I | J2 |
| 4 | 0 | 4I8.8  | II7.2  | 93  | 6    | 3    | 8.6I | 2  | I2.6I | I   | 90   | 9I | J2 |
| 6 | 0 | 4I8    | II7.3  | 95  | 8.5  | 6    | 8.6I | 3  | I2.6I | 5.5 | 89   | 92 | J2 |
| 7 | 0 | 4I5.9  | II7.5  | 93  | 9    | 6.5  | 8.6I | 4  | I2.6I | 2.5 | 86.5 | 89 | J3 |
| 8 | 0 | 4I5.85 | II6.9  | IO0 | I5.5 | I2.5 | 8.6I | IO | I2.6I | 5.5 | 87.5 | 90 | J3 |

| No  | Am.  | x      | y      | z   | P.t. | N.e. | d.e. | N.h. | d.h.  | B.  | c.e. | c.h. | G.   |
|-----|------|--------|--------|-----|------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|
| 9   | 0    | 416.2  | 116.9  | 90  | 6    | 3    | 8.61 | I    | 12.61 | 2   | 87   | 89   | J3   |
| 10  | 0    | 416.21 | 116.9  | 89  | 5    | 3    | 8.61 | 0    | 12.61 | 3   | 86   | 89   | a    |
| 11  | 0    | 418.74 | 116.7  | 89  | 3.5  | 2    | 8.61 | I    | 12.61 | I   | 87   | 88   | a    |
| 12  | 0    | 416.7  | 116.3  | 89  | 9    | 6    | 8.61 | 0    | 12.61 | 6   | 82   | 88   | J3   |
| 13  | 0    | 418.6  | 116.15 | 84  | 5    | 2    | 8.61 | I    | 12.61 | I   | 82   | 83   | J2   |
| 14  | 0    | 415.4  | 116.2  | 103 | 15.5 | 9.5  | 8.61 | I    | 12.61 | 8.5 | 93.5 | 102  | J3   |
| 14b | P.e. | 415.35 | 116.3  | 111 | 13.5 | 17.5 | 8.61 | 9    | 12.61 | 9.5 | 93.5 | 102  | J3-2 |
| 15  | 0    | 416.6  | 116.05 | 98  | 17   | 16   | 8.61 | 10   | 12.61 | 6   | 82   | 88   | J3   |
| 15b | 0    | 417.6  | 116.2  | 84  | 8    | 4    | 8.61 | I    | 12.61 | 3   | 80   | 83   | J3   |
| 16  | 0    | 416.75 | 116.05 | 95  | 13.5 | 10   | 8.61 | 7    | 12.61 | 3   | 85   | 88   | J3   |
| 17  | 0    | 417.4  | 115.62 | 86  | 9    | 5    | 8.61 | 3    | 12.61 | 3   | 81   | 84   | J3   |
| 18  | 0    | 417.4  | 115.4  | 85  | 5    | 3    | 8.61 | I    | 12.61 | 2   | 82   | 83   | a    |
| 19  | 0    | 417.2  | 115.35 | 87  | 6    | 4    | 8.61 | 2    | 12.61 | 2   | 83   | 85   | J3   |
| 19t | 0    | 418.8  | 115.4  | 88  | 12   | 11   | 8.61 | 6    | 12.61 | 5   | 77   | 82   | J2   |
| 20  | P.e. | 416.21 | 114.45 | 103 | 16   | 14   | 8.61 | 9    | 12.61 | 5   | 89   | 94   | J3   |
| 21  | 0    | 416.16 | 114.45 | 106 | 25.5 | 15.5 | 8.61 | 12   | 12.61 | 3.5 | 90.5 | 94   | J3   |
| 22  | 0    | 416.22 | 114.42 | 102 | 14   | 13   | 8.61 | 8    | 12.61 | 5   | 89   | 94   | J3   |
| 23  | 0    | 416.3  | 114.4  | 96  | 14   | 9    | 8.61 | 2    | 12.61 | 7   | 87   | 94   | J3   |
| 24  | P.e. | 416.35 | 114.10 | 110 | 20   | 18   | 8.61 | 12   | 12.61 | 6   | 82   | 98   | J3   |
| 25  | 0    | 407.8  | 114.05 | 86  | 11   | 10   | 8.61 | 9    | 12.61 | I   | 76   | 77   | J3   |
| 26  | 0    | 417.7  | 114    | 87  | 12   | 11   | 8.61 | 8    | 12.61 | 3   | 76   | 79   | J3   |
| 26b | 0    | 418.2  | 114    | 83  | 8    | 6    | 8.61 | 5    | 12.61 | I   | 77   | 78   | J3   |
| 26t | 0    | 418.3  | 113.8  | 81  | 7    | 4    | 8.61 | 4    | 12.61 | 0   | 77   | 77   | J3   |

B ~ SOURCES

MELLE NUMEROS 7-8

Sources pérennes

| N°s | g <sup>e</sup> | Désignation            | z    | été   |      | hiver |      | Aménagement   | Gite   | Pot |
|-----|----------------|------------------------|------|-------|------|-------|------|---------------|--------|-----|
|     |                |                        |      | débit | t°   | débit | t°   |               |        |     |
| 17  | I              | Source de Chantecaille | 62.5 | 2     | I2°8 | 3     | II°  | Lavoir        | J1     | D   |
| 18  | I              | Fontaine de Lusseray   | 64   | 22    | II°  | 108   | II°5 | Lavoir + P.e. | J1-III | B   |
| 35  | I              | Fontaine de Luché      | 66   | 50    | I2°  | 220   | IO°  | Lavoir        | J1-III | M   |
| 16  | II             | Fontaine de Sompt      | 99.5 | 40    | II°  | 150   | II°  | Lavoirs       | JIV    | M   |
| 1   | V              | Source au Sud de Luché | 64   | 25-30 | II°  | ?     | ?    | 0             | at     | F   |
| 2   | V              | Fontaine de Genay      | 67   | 0.4   | I6°  | 20    | IO°  | Lavoir        | J3     | D   |
| 4   | V              | Fontaine de l'Aubier   | 67   | I.2   | II°  | 7     | II°  | 0             | J3     | D   |
| 11  | V              | S. de la Mort à l'Ane  | 77   | 0     | I6°5 | 0.5   | 5°   | 0             | J2     | D   |
| 18  | V              | Source de Puy Dolain   | 85   | 4     | I3°  | 5     | II°  | Lavoir        | J3     | D   |
| 21  | V              | S. de Paizay le Chapt  | 82   | IO    | I3°  | 50    | I2°  | Lavoir        | J4a    | D   |
| 31  | V              | S. de la Grenouillère  | 83   | I5    | I3°  | IOO   | I2°  | 0             | J4a    | F   |
| 12  | V              | Fontaine des Trembles  | 80   | I.4   | I5°  | ?     | ?    | 0             | J3     | F   |
| 3   | VI             | Fontenille             | 68   | 2     | I4°  | ?     | ?    | P.e.          | a1     | D   |
| 4   | VI             | Fontenille             | 68.5 | 3     | I3°  | 6     | II°  | P.e.          | a1     | D   |
| 6   | VI             | Fontenille             | 68.5 | 4     | I6°  | 7     | IO°  | 0             | a1     | D   |
| 7   | VI             | Fontenille             | 67   | 5     | I7°  | ?     | ?    | 0             | a1     | D   |
| 8   | VI             | Fontenille             | 67   | 2     | I8°  | 4     | 9°   | 0             | a1     | D   |
| 13  | VI             | Couturette             | 80   | 0.2   | I3°  | 5     | 9°   | 0             | J2-3   | D   |
| 14  | VI             | Fontaine de Rhy        | 81   | 2     | I2°  | IO    | II°5 | 0             | J3     | F   |

| N°s      | se  | Désignation            | z   | été   |      | hiver |      | Aménagement      | Gite   | Pot |
|----------|-----|------------------------|-----|-------|------|-------|------|------------------|--------|-----|
|          |     |                        |     | débit | t°   | débit | t°   |                  |        |     |
| 16       | VI  | Fond Gloin             | 83  | 30    | 15°  | ?     | ?    | 0                | J3     | D   |
| 17       | VI  | Fontaine du Frêne      | 91  | 3     | 12°3 | 10    | 11°5 | 0                | J3     | F   |
| 18       | VI  | Fontaine de la Varenne | 91  | 3.5   | 12°3 | 11    | 11°5 | Lavoir           | J3     | F   |
| 46<br>48 | VI  | Fontaines de Crézières | 103 | 20    | 13°  | ?     | 12°  | Lavoir           | J3     | D   |
| 4        | VII | Source du Bois au Pin  | 80  | 1.8   | 15°  | 4     | 11°  | 0                | J1-JI  | F   |
| 6        | VII | Source de Chendant     | 81  | 7.2   | 11°  | 18    | 11°  | 0                | J1-JI  | D   |
| 11       | VII | pte S. de la Boutonne  | 86  | 5     | 18°  | 15    | 10°  | 0                | J1-III | D   |
| 12       | VII | Gde S. de la Boutonne  | 86  | 50    | 11°5 | 180   | 11°  | Lavoir           | J1-III | M   |
| 13b      | VII | Fontaine de Javarezay  | 81  | 7     | 12°7 | 13    | 10°  | Lavoir           | J1-JI  | D   |
| 17       | VII | Source du Guibou       | 76  | 7     | 13°7 | ?     | ?    | Captage en cours | J1     | B   |
| 26       | VII | Bois de la Chagnée     | 79  | 0     | 18°3 | 2     | ?    | 0                | J2     | D   |
| 29       | VII | Sérigné                | 95  | 3.4   | 14°  | 9     | 10°  | P.e.             | J2     | F   |
| 31       | VII |                        | 104 | 0.5   | 14°  | 1     | 10°  | Puits            | J2     | F   |
| 34       | VII | Source de Sivreau      | 93  | 0.35  | 16°  | 13    | 8°   | Lavoir           | J2     | D   |

## Sources saisonnières

| Nos | 8e  | x      | y      | z   | Désignation       | Gite |
|-----|-----|--------|--------|-----|-------------------|------|
| 11b | V   | 405.67 | I27.1  | 71  | Les Fontenelles   | J3   |
| 12b | V   | 407.8  | I24.6  | 96  | Les Terres rouges | J3   |
| 20b | V   | 406.4  | I24.2  | 93  | Les Sablières     | J3   |
| 22b | V   | 405.6  | I23.8  | 87  | Les Aigières      | J3-4 |
| 33b | V   | 408.7  | I22.98 | 107 |                   | J3   |
| 8b  | VI  | 410.2  | I27.3  | 73  | La Dorne          | J2   |
| 10b | VI  | 410.5  | I26.7  | 76  | La Chapelle       | J2   |
| 15b | VI  | 411.7  | I24.8  | 85  | Péchiot           | J2   |
| 15t | VI  | 411.8  | I24.75 | 88  | Péchiot           | J2   |
| 16b | VI  | 409.5  | I24.5  | 95  | Roule-crotte      | J3   |
| 18b | VI  | 410.25 | I24    | 101 | LA Garenne        | J3   |
| 1 b | VII | 412.5  | I27.1  | 90  | Le Bois Mullet    | J2   |
| 2b  | VII | 412.8  | I26.9  | 85  |                   | J2   |
| 27b | VII | 415.4  | I24.35 | 90  |                   | J2   |
| 28b | VII | 415.3  | I24.2  | 102 |                   | J2   |
| 29b | VII | 414.75 | I24.40 | 95  | Pré du Placéau    | J2   |
| 30b | VII | 414.9  | I24.6  | 100 | La Motte Tuffaud  | J2   |
| 31b | VII | 413    | I24.7  | 80  | La Chagnée        | J2   |

AULNAY NUMEROS 3-4

Sources pérennes

| N°s | 8e   | Designation        | z   | été   |      | hiver |     | Aménagement    | Gite | Po |
|-----|------|--------------------|-----|-------|------|-------|-----|----------------|------|----|
|     |      |                    |     | débit | t°   | débit | t°  |                |      |    |
| 26  | III  | Fontaine de Narçay | 94  | 1     | 12°5 | 5     | 12° | Lavoir + puits | J3   | I  |
| 9   | IV   | La Chaume          | 107 | 0     | 15°  | 0.5   | 5°  | 0              | J2   | I  |
| 10  | IV   | Source de Hanc     | 108 | 3     | 14°9 | 7     | 12° | Puits. P.e.    | J2   | I  |
| 11  | IV   | Source de Hanc     | 108 | 7.2   | 12°9 | 21    | 12° | Lavoir + P.e.  | J2   | I  |
| 15  | IV   | Villemanan         | 114 | 0     | 14°  | 0     | 10° | Lavoir         | J2   | I  |
| 16  | IV   | Villemanan         | 114 | 0     | 15°  | 0     | 9°  | 0              | J2   | I  |
| 17  | IV   | Villemanan         | 115 | 0     | 13°  | 0     | 8°  | D              | J2   | I  |
| 21  | IV   | La Fragnée         | 107 | 5     | 16°  | 12    | 8&  | Lavoir         | J2   | I  |
| 28  | IV   | Rolaire            | 99  | 0.75  | 17°  | 1.2   | 9°5 | 0              | J2   | I  |
| 29  | IV   | Les Prés-Brûlés    | 90  | 0     | 16°  | 1     | 10° | Puits + P.m.   | J2   | I  |
| 34  | IV   | Potonnier          | 85  | 1     | 13°  | 1.5   | 11° | Puits          | J2-3 | I  |
| 1   | VIII | Le Pré-Fouquet     | 83  | 1     | 12°  | 5     | 11° | 0              | J2-3 | I  |
| 5   | VIII | Paizay-Naudouin    | 89  | 3     | 13°  | ?     | ?   | 0              | J2   | I  |

## Sources saisonnières

| N°s | 8°  | x      | Y      | Z   | Désignation       | Gite |
|-----|-----|--------|--------|-----|-------------------|------|
| 3b  | I   | 406.12 | I23.10 | 93  | Le Baudon         | J3-4 |
| 11b | I   | 405.6  | I22.12 | 97  | Pouffond          | J4a  |
| 11t | I   | 405.7  | I22.1  | 97  | Pouffond          | J4a  |
| 18b | I   | 408.35 | I20.8  | 115 | Bourg-Sanglant    | J4a  |
| 18t | I   | 408.25 | I20.75 | 115 | Bourg-Sanglant    | J4a  |
| 18q | I   | 407.85 | I20.4  | 115 | Pièces de Paizay  | J4a  |
| 22b | I   | 405.7  | I20.3  | 115 | Champs du cul     | J4a  |
| 22t | I   | 406    | I20.23 | 114 | Terres Blanches   | J4a  |
| 22q | I   | 407.35 | II9.7  | 111 | Vallée Mallet     | J4a  |
| 26b | I   | 405.6  | II9.25 | 115 | La Borne Fleury   | J4a  |
| 3b  | II  | 409.4  | I22.6  | 115 | La Pièce          | J3   |
| 4b  | II  | 409.53 | I21.2  | 126 | Puits Boutaud     | J3   |
| 9b  | II  | 410.30 | II8.5  | 109 | Lès Sablières     | J3   |
| 8b  | III | 412.3  | I22.5  | 114 | Loubigné          | J3   |
| 9b  | III | 412.4  | I22.1  | 115 | Vallée Arnaud     | J3   |
| 18t | III | 412.75 | I22.2  | 108 | Vallée du Buisson | J3   |
| 18q | III | 413.3  | I20.75 | 103 | Les Coudres       | J3   |
| 18e | III | 413.6  | I20.2  | 100 | La Nougeraie      | J3   |
| 18s | III | 413.56 | II9.9  | 100 | La Nougeraie      | J3   |
| 27b | III | 414.2  | II8.85 | 98  | Beaulieu          | J3   |
| 33b | III | 415.2  | II8.8  | 100 | Champ Potron      | J3   |
| 11b | IV  | 418.35 | I22.15 | 118 | Hanc              | J2   |

| Nos : | 8 <sup>e</sup> | x      | y      | z   | Désignation           | Gite  |
|-------|----------------|--------|--------|-----|-----------------------|-------|
| 17b   | IV             | 416.8  | 121.2  | 105 | Prés Fagnoux          | J2    |
| 17t   | IV             | 418    | 121.10 | 110 | La Coudre             | J2    |
| 22t   | IV             | 416.7  | 120.15 | 100 | Les Courances         | J2    |
| 23b   | IV             | 417.4  | 120.42 | 105 | Pré Pinaud            | J2    |
| 23t   | IV             | 418.75 | 120.2  | 116 | Faux Coin             | J2    |
| 25b   | IV             | 418.85 | 119.80 | 116 | Faux Coin             | J2    |
| 25t   | IV             | 418.85 | 119.5  | 116 | Faux Coin             | J2    |
| 26b   | IV             | 418.29 | 119    | 105 | Rolaire               | J2    |
| 26t   | IV             | 417.3  | 118.9  | 92  | Prés Drûlés           | J2    |
| 28b   | IV             | 418.9  | 118.9  | 115 | Veine à Chapin        | J2    |
| 30b   | IV             | 417.2  | 118.5  | 90  | La Mouchetune         | J2    |
| 30t   | IV             | 418.5  | 118.5  | 110 | Saveille              | J2    |
| 33b   | IV             | 416.35 | 118.2  | 88  | Les Veines            | J2    |
| 34b   | IV             | 418    | 117.80 | 95  | Les Prés Mailland     | J2    |
| 1b    | V              | 405.77 | 117.95 | 114 | Fenêtre à Brie        | J4a   |
| 5b    | VI             | 411.6  | 117    | 115 | La Prise              | J4a   |
| 5t    | VI             | 408.65 | 115.75 | 105 | Le Pas de la Mâtairie | J4a   |
| 15b   | VI             | 409.37 | 115.57 | 105 | Rivière de la Colline | J4a-b |
| 19b   | VI             | 411.6  | 114.6  | 91  | Rouillé               | J4a   |
| 24b   | VI             | 409.9  | 114.5  | 100 | Les Pierrails         | J4a   |
| 25b   | VI             | 410.82 | 114.15 | 92  | Bois Sapin            | J4a   |
| 32b   | VI             | 411.65 | 113.82 | 92  | Les Frous             | J4a   |
| 1t    | VII            | 412.16 | 116.8  | 115 | Gauché                | J4a   |

| Nos: | 8e   | x      | y      | z   | Désignation         | Gite |
|------|------|--------|--------|-----|---------------------|------|
| 4b   | VII  | 4I2.8  | II6.5  | II5 | Les Huberts         | J4a  |
| 9b   | VII  | 4I5.3  | II6.I5 | I05 | Mort Limouzin       | J3   |
| 12b  | VII  | 4I3.6  | II5.9  | II5 | Jaillon             | J4a  |
| 14b  | VII  | 4I3.8  | II4.6  | I00 | Font Morte          | J4a  |
| 14t  | VII  | 4I4.25 | II4.35 | I00 | Font Morte          | J4a  |
| 15b  | VII  | 4I4.3  | II3.85 | I00 | Font Morte          | J4a  |
| 10b  | VIII | 4I6.5  | II7.7  | 90  | Les Pierrières      | J2   |
| 13b  | VIII | 4I8.6  | II5.7  | 82  | Pièce du Grand Pré  | J2   |
| 19b  | VIII | 4I6    | II5.4  | I00 | Champ des Fontaines | J2   |
| 19q  | VIII | 4I8.8  | II5.85 | 82  | Breuil Tison        | J2   |
| 23b  | VIII | 4I6.3  | II4.3  | 95  | Bellavau            | J3   |
| 24b  | VIII | 4I7.45 | II4.3  | 85  | Les Groies          | J3   |

Poitiers, le 16 Janvier 1963

Le Secrétaire principal de la Faculté des Sciences soussigné, certifie que

Monsieur Coillon Michel, Julien, Daniel  
né le 3 Décembre 1937 à Chef-Boutonne (Deux-Sèvres)

a obtenu devant ladite Faculté, les ~~certificats~~ <sup>diplôme</sup> d'études supérieures ~~suivants de~~

Sciences naturelles le 1er Octobre 1962 mention Très bien

|         |    |
|---------|----|
| mention | le |

M a obtenu le grade de licencié ès sciences avec

~~le~~ certificat

N. B. — Il n'est délivré qu'un seul certificat d'admission.  
En cas de besoin, l'étudiant fera une copie de ce certificat  
qu'il fera certifier conforme à l'original par le Maire de sa  
résidence.

Le Secrétaire principal,

F. PÉRAULT



*[Handwritten signature]*