

## SÉANCE SUPPLÉMENTAIRE DU 29 JUIN 1948.

*Présidence de M. HACQUAERT, président.*

### Communications des membres :

C. CAMERMAN. — *Les puits de la Tannerie de Warchin et de la Fabrique de Colles et Gélatines à Tournai.* (Texte ci-après.)

G. MORTELMANS. — *Précisions nouvelles quant au tracé de la Faille de Gaurain-Ramecroix dans la ville de Tournai.* (Texte ci-après.)

R. J. RUSSEL. — *Coast of Louisiana.* (Texte ci-après.)

L'auteur, professeur à l'Université de Louisiane, à Bâton-Rouge (La) et membre effectif de la Société, traite en anglais de l'évolution du Bas Mississippi au cours du Quaternaire, en s'aidant de croquis tracés au tableau noir.

### **Les puits de la Tannerie de Warchin et de la Fabrique de Colles et Gélatines à Tournai. La structure du massif de Warchin (\*),**

par C. CAMERMAN.

Deux puits importants ont été forés au cours des toutes dernières années dans ce que j'ai appelé le « Massif de Warchin », c'est-à-dire dans le Synclinal dinantien prenant naissance au Nord des failles de Gaurain-Ramecroix et du Monelot.

Grâce au forage d'un certain nombre de puits, dont j'ai déjà publié quelques coupes (2-4), cet important massif, presque entièrement caché par les terrains postpaléozoïques et qui constitue pour l'industrie cimentière du Tournaisis une très importante réserve, facilement accessible, nous sera bientôt aussi connu que s'il comportait de nombreux affleurements.

---

(\*) Manuscrit remis en séance.

## PUIITS DE LA TANNERIE DE WARCHIN (Tannerie Victor Gorin).

Ce puits est situé à Warchin, à 150 m au S.-S.-O. du poteau kilométrique 93 de la ligne de chemin de fer de Bruxelles à Tournai (n° 1 de la pl. I). Il a été foré en 1944 par M. Duquesnoy, sondeur à Gaurain-Ramecroix. Cote de l'orifice : +19<sup>m</sup>50. Profondeur : 90<sup>m</sup>80.

Je n'ai pu examiner et échantillonner les carottes que jusqu'à la profondeur de 65 m. Les événements de la fin de la guerre et de la libération ont interrompu mes investigations et par la suite les carottes ont été évacuées. La partie de la coupe que j'ai pu relever est néanmoins assez caractéristique pour me permettre de la situer exactement dans la série du Tournaisis. J'ai donné pour le précédent forage pratiqué dans les mêmes assises de très nombreuses analyses. Il serait fastidieux d'énumérer encore les compositions du calcaire relevées banc par banc, et je me contenterai d'indiquer des moyennes.

Les bancs sont sensiblement horizontaux et ont le plus souvent des épaisseurs de 0<sup>m</sup>25 à 0<sup>m</sup>35.

De 0,00 à 1,75 m : Limon brun pléistocène.

De 1,75 à 6,75 m : Calcaire altéré en plaquettes, traversé au trépan. La rotation a débuté à 6<sup>m</sup>75.

De 6,75 à 30,00 m : Calcaire argilo-siliceux compact, noirâtre à gris noirâtre, à grain très fin, à cassure généralement conchoïdale, rarement stratoïde.  $\text{CaCO}_3$  : 82 à 92 %. Moyenne : 86,50 %. Un seul banc, à 9<sup>m</sup>50, a donné :  $\text{CaCO}_3$  : 77 %.

De 30,00 à 58,00 m : Calcaire argilo-siliceux compact, gris à gris foncé, avec niveaux nombreux à marbrures noirâtres, à grain fin, à cassure conchoïdale ou stratoïde.  $\text{CaCO}_3$  : 80 à 93 %. Moyenne : 86,70 %.

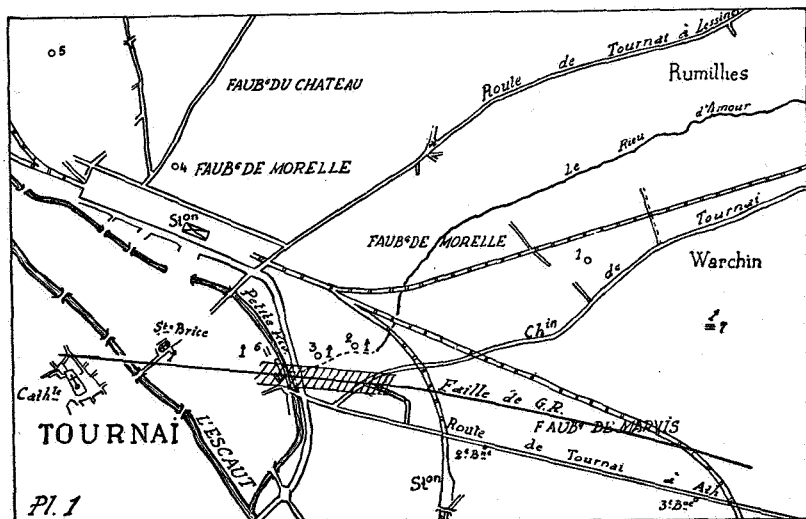
De 58,00 à 65,00 m : Calcaire semblable au précédent.  $\text{CaCO}_3$  : 76 à 83 %. Moyenne : 80,30 %.

De 65,00 à 90,80 m : Les carottes n'ont pu être échantillonnées.

Les caractères lithologiques des calcaires examinés sont très nets et permettent de les identifier avec les couches traversées par le puits de la Chromerie Vanderveken et les couches exploitées à la partie supérieure des carrières de Gaurain-Ramecroix.

Interprétation :

De 0,00 à 1,75 m :	Limon brun pléistocène	... ..	1,75 m
DINANTIEN :			
De 1,75 à 6,75 m :	Assise de Warchin, probablement partie supérieure	... ..	5,00
De 6,75 à 30,00 m :	Idem, partie inférieure	... ..	23,25
De 30,00 à 58,00 m :	Assise de Gaurain-Ramecroix, bancs à chaux hydraulique	... ..	28,00
De 58,00 à 75,00 m :	Idem, bancs à ciment Portland puis probablement bancs à cherts.	... ..	17,00 (?)
De 75,00 à 90,80 m :	Probablement assise d'Antoing	... ..	15,80 (?)
			90,80 m



PUITS DE LA FABRIQUE DE COLLES ET GÉLATINES,  
17, rue Pasteur, à Tournai.

Le puits a été foré en 1946-1947 par M. J. Delecourt, sondeur à Saint-Ghislain. Il est situé à l'extrémité des terrains de l'usine, à 30 m environ du « Rieu d'Amour » (n° 2 de la pl. I).

Cote de l'orifice : +17 m. Profondeur : 100 m.

Débit : 22 m<sup>3</sup> à l'heure avec rabattement de 5 m.

Inclinaison des bancs : environ 20 % N.

Voici la coupe du puits basée sur l'examen lithologique des roches :

- De 0,00 à 2,00 m environ : Alluvions du Rieu d'Amour.
- De 2,00 à 18,00 m : Calcaire altéré en plaquettes, traversé au trépan, non déterminé.
- De 18,00 à 28,00 m : Calcaire argilo-siliceux compact, gris foncé à gris noirâtre, stratoïde ou schistoïde, sans cherts.  $\text{CaCO}_3$  : 74 à 83 %.
- De 28,00 à 41,00 m : Idem, avec plusieurs rangées de cherts, concrétions pyriteuses vermiculées. A partir de 35 m, apparition de quelques niveaux à petits « Chonetes ».  $\text{CaCO}_3$  : 78 à 85 %.
- De 41,00 à 44,50 m : Calcaire gris subcrinoïdique, quelques lits à petits « Chonetes » très abondants, notamment à 42<sup>m</sup>50. Nombreux polypiers et brachiopodes vers 44 m.  $\text{CaCO}_3$  : 85 à 91 %.
- De 44,50 à 68,00 m : Calcaire subcrinoïdique gris foncé à gris noirâtre, argilo-siliceux, stratoïde à schistoïde. Plusieurs rangées de cherts. Nombreux polypiers et brachiopodes disséminés.  $\text{CaCO}_3$  : 76 à 86 %.
- De 68,00 à 69,00 m : Partie battue au trépan, pas d'échantillons.
- De 69,00 à 86,00 m : Calcaire grenu, assez crinoïdique à très crinoïdique, gris de 69 à 77 m, puis gris noirâtre de 77 à 86 m.  $\text{CaCO}_3$  : 85 à 87 % de 69 à 73 m, puis 90 à 95 % de 73 à 86 m.
- De 86,00 à 88,50 m : Calcaire crinoïdique gris foncé avec lits extrêmement fossilifères; plages couvertes de brachiopodes, surtout *Productus*.
- De 88,50 à 96,00 m : Calcaire subcrinoïdique, gris noirâtre avec 9 rangées de cherts.  $\text{CaCO}_3$  : 83 à 88 %.
- De 96,00 à 97,00 m : Idem, avec nombreux cherts.
- De 97,00 à 100,00 m : Idem, avec un niveau de petits cherts à 99<sup>m</sup>50.

Si l'on compare cette coupe avec la coupe générale que j'ai donnée des assises du Tournaisis (5), on arrive à un parallélisme très net. Deux repères très constants sont parfaitement identifiés : ce sont, de 41 à 44<sup>m</sup>50, les « bancs de gris » du sommet de l'assise de Vaulx et de Chercq et de 88 à 88<sup>m</sup>50, les « bancs à moules » formant la limite des assises de Pont-à-Rieu et de la Providence.

Le niveau très constant des « 7 petits Carboniaux » séparant l'assise de Pont-à-Rieu de celle de Vaulx et de Chercq n'a pu être identifié, mais il se place sans aucun doute de 68 à 69 m, niveau où la roche, très dure, a dû être battue au trépan.

Cela étant, voici l'interprétation de la coupe du puits :

De 0,00 à 2,00 m : Moderne : alluvions du Rieu d'Amour ... ..	2 m
DINANTIEN :	
De 2,00 à 28,00 m : Assise d'Antoing. — Veine du Bois ...	26,00 m
De 28,00 à 41,00 m : Assise d'Antoing. — Partie inférieure.	13,00 m
	39 m
De 41,00 à 44,50 m : Assise de Vault et de Chercq. —	
Bancs de gris .. ... ..	3,50 m
De 44,50 à 69,00 m : Assise de Vault et de Chercq ... ..	24,50 m
	28 m
De 69,00 à 77,00 m : Assise de Pont-à-Rieu. — Bancs de	
gris ... ..	8,00 m
De 77,00 à 86,00 m : Assise de Pont-à-Rieu. — Bancs de	
bleus ... ..	9,00 m
	17 m
De 86,00 à 88,50 m : Assise de la Providence. — Bancs à	
moules ... ..	2,50 m
De 88,50 à 97,00 m : Assise de la Providence. 10 petits car-	
boniaux et gros carboniaux ... ..	8,50 m
De 97,00 à 100,00 m : Assise de la Providence ... ..	3,00 m
	14 m
	Total. 100 m

*Déductions à tirer de la coupe du Puits  
de la Fabrique de Colles et Gélatines.*

1. Les carottes montrent une inclinaison des bancs d'environ 20 %. Cette inclinaison est certainement dirigée vers le Nord, car j'ai pu descendre il y a trente ans dans l'avant-puits de l'ancien puits de la Fabrique de Colles et Gélatines (n° 3 de la pl. I), situé à une centaine de mètres au Sud-Ouest, également dans le massif de Warchin. Dans ce dernier puits, le calcaire compact, dont j'ai donné la composition, a un pendage de 15 à 20 % N. (2, p, 70, point 6 de cette note).

2. Les limites entre lesquelles est située la faille de Gaurain-Ramecroix sont assez resserrées au faubourg de Marvis : elles sont figurées sur le plan de la planche I par une zone hachurée dont la largeur ne dépasse pas une centaine de mètres (1-2). Le puits se trouve à 150 m environ du tracé moyen de la faille. Du côté Sud le calcaire d'Allain est sensiblement horizontal. Tenant compte de l'inclinaison des bancs du côté Nord, à l'affleurement de la faille, c'est très sensiblement la partie

inférieure de l'assise d'Antoing qui se trouve au niveau de la partie supérieure de l'assise d'Allain. Ceci nous donne au faubourg de Marvis un rejet de  $80 \pm 10$  m.

3. On remarque que l'assise de Pont-à-Rieu n'a que 17 m d'épaisseur. Suivant le parallèle de Pont-à-Rieu, à Gaurain-Ramecroix, soit à 1.600 m au Sud, cette épaisseur, très constante, est de 22 m. A 4 km au Sud de ce parallèle, à Crève-cœur, l'assise de Pont-à-Rieu atteint 27 m. Ceci nous montre un accroissement constant de son épaisseur du Nord au Sud, ce qui est en concordance avec ce qu'on observe généralement dans le Dinantien du Hainaut occidental.

### STRUCTURE DU MASSIF DE WARCHIN.

Les failles de Gaurain-Ramecroix et du Monelot, qui limitent ce massif au Sud, ont pu être tracées avec une assez bonne approximation (1-2-5). Des recherches anciennes m'avaient fait supposer que la faille de Gaurain-Ramecroix se poursuivait vers l'Est au travers de Tournai et devait passer à quelques dizaines de mètres au Nord de la cathédrale, sous l'hôtel des Anciens Prêtres (1).

J'ai eu, d'autre part, l'occasion d'observer en 1941 un affleurement de calcaire compact dans la crypte de l'église Saint-Brice. Les bancs étaient visibles dans une tranchée de 5 à 6 m de longueur; ils étaient inclinés de 25 % N.-N.-E. et étaient visibles sur une épaisseur totale d'environ 2<sup>m</sup>50. Ils comportaient un niveau de cherts à la base: au sommet j'ai trouvé quelques empreintes de brachiopodes (Rhynchonelles?). La teneur en CaCO<sub>3</sub> variait de 83 à 86 %. Ce calcaire doit être attribué, soit à l'assise de Vaultx et de Chercq, soit à la partie inférieure de l'assise d'Antoing. La faille de Gaurain-Ramecroix doit passer un peu au Sud de l'église Saint-Brice, ce qui, du faubourg de Marvis à la cathédrale, lui donne un tracé sensiblement rectiligne.

Si nous récapitulons nos connaissances concernant le massif de Warchin, celles-ci comportent :

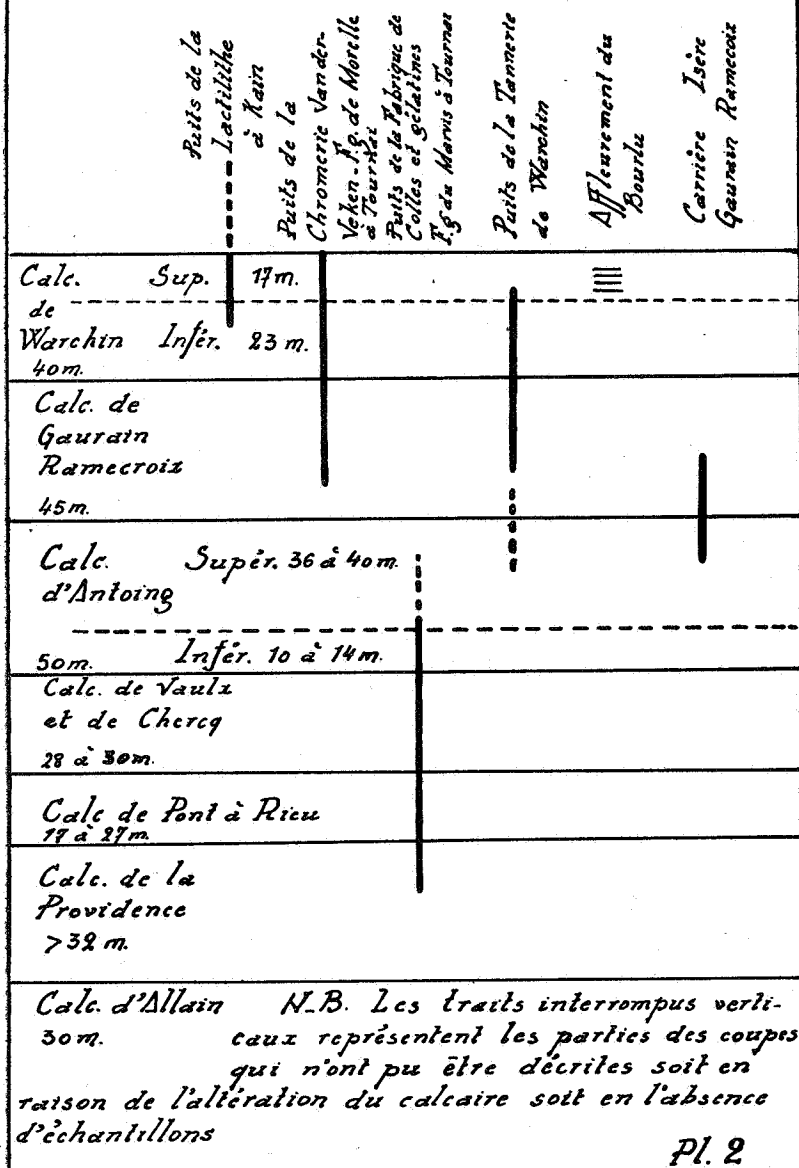
1° Une série d'affleurements ou de puits au contact ou au voisinage des failles de Gaurain-Ramecroix et du Monelot.

Ce sont, d'Ouest en Est :

Crypte de l'église Saint-Brice : inclinaison 25 % N.-N.-E.

Ancienne tranchée de l'avenue Bozière : 5 % N. (1-2) (point 6 de la pl. I).

*Position des puits et affleurements situés dans le massif du Warchin, par rapport à l'échelle stratigraphique du Dinanien du Tournaisis*



Puits de la Fabrique de Colles et Gélatines : 20 % N. (points 2 et 3 de la pl. I).

Carrière du Monelot à Gaurain-Ramecroix : très forte inclinaison N. au contact visible de la faille du Monelot, s'atténuant vers le N. pour se réduire à 5 ou 6 % à la carrière Isère, à 150 m au Nord de la faille (6).

2° Une série de puits et d'affleurements éloignés des failles. Ce sont, d'Ouest en Est :

Puits de la Chromerie Vanderveken (point 4 de la pl. I), à 950 m au Nord de la faille : Calcaire subhorizontal (2).

Puits de la Tannerie de Warchin, à 750 m au Nord de la faille (point 1 de la pl. I) : Calcaire subhorizontal.

Affleurement du Bourlu, à 600 m au Nord de la faille de Gaurain-Ramecroix (point 7 de la pl. I) : Inclinaison : 6 à 7 % N.-N.-E. (1-2, p. 70, point 7).

Le massif de Warchin fait donc pendant vers le Nord au bassin proprement dit de Tournai; tous deux se présentent, par rapport au horst d'Allain, comme des synclinaux en forme de claveaux affaissés où les couches sont subhorizontales ou faiblement inclinées. Le massif de Warchin est fortement retroussé au voisinage des failles de Gaurain-Ramecroix et du Monelot; c'est ce que j'ai représenté dans les coupes du gisement du Tournais que j'ai publiées (5). Il constitue vraisemblablement la partie Sud du vaste synclinorium qui s'étend au Nord du Tournais, que J. Delecourt a nommé synclinal de Roubaix (3-7).

Le massif de Warchin est sensiblement plus affaissé que le synclinal de Vaulx-Antoing. Il comporte, en plus, les Assises de Gaurain-Ramecroix et de Warchin ainsi que des couches altérées indéterminables de la partie supérieure du puits de la Lactilithe (4) (point 5 de la pl. I), soit une centaine de mètres.

Cette structure semble se poursuivre au Nord-Ouest de Tournai, du côté de Froyennes, mais les renseignements que nous possédons de ce côté sont très fragmentaires.

Du côté de Kain, la situation est moins claire. Les couches à la Lactilithe (4) ont une inclinaison de 12 %; nous ne savons malheureusement pas dans quelle direction. Divers indices me portent à croire que les couches s'affaissent encore dans cette direction.



Dans le graphique de la planche II, j'ai figuré la position des divers puits forés dans le massif de Warchin, de l'affleurement du Bourlu et de la Carrière Isère par rapport à l'échelle stratigraphique générale du Tournaisis (5).

#### BIBLIOGRAPHIE.

1. C. CAMERMAN, Note sur le prolongement occidental de la faille de Gaurain-Ramecroix (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. XXXIX, 1929, pp. 41-48).
2. — Le puits de la Chromerie Vanderveken à Tournai (*Ibidem*, t. L, 1940 et 1941, pp. 63-72).
3. — Le Dinantien du Hainaut occidental (*Ibidem*, t. L, 1940 et 1941, pp. 107-138).
4. — Les puits de la « Lactilithe » à Tournai, etc. (*Ibidem*, t. LII, 1943, pp. 172-178).
5. — La Pierre de Tournai (*Ibidem*, nouv. série in-4°, n° 1, 1944).
6. CAMERMAN, C. et MORTELMANS, G., Compte rendu de l'excursion du samedi 23 mai 1936 (*Ibidem*, t. XLVI, 1936, pp. 589-593).
7. DELECOURT, J., Le synclinal de Roubaix et l'anticlinal de Tournai (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XLVIII, 1925, pp. B 133-138).

### Précisions nouvelles quant au tracé de la faille de Gaurain-Ramecroix dans la ville de Tournai,

par G. MORTELMANS.

Le bassin calcaire du Tournaisis est entaillé, ainsi que l'ont montré les travaux <sup>(1)</sup> de C. Camerman, de J. Cornet, de J. Delecourt et de P. Pruvost, dans un vaste anticlinal plat, s'étendant d'Est en Ouest, depuis Leuze jusqu'à Haubourdin, l'anticlinal du Mélantois et du Tournaisis. Au Nord de ce pli s'étend, à peu près entièrement cachée sous les morts-terrains, une ondulation synclinale d'amplitude comparable, qui prend naissance entre Leuze et Frasnes, pour s'étendre à l'Ouest dans la région de Roubaix et d'Armentières; c'est le synclinal de Roubaix.

(1) Pour la bibliographie, je me permets de renvoyer le lecteur à l'important mémoire de C. CAMERMAN et P. ROLLAND, La Pierre de Tournai. 1 : Son gisement, sa structure et ses propriétés. Son emploi actuel; 2 : Son emploi dans le passé (*Mémoires de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, nouv. série in-4°, n° 1, 1944).

L'exploitation cimentière a mis en évidence le fait que l'anticlinal de Tournai est affecté par une série de failles de direction grossièrement Est-Ouest, où se rencontrent des failles normales, des failles inverses et des décrochements. Ces accidents scindent le bassin calcaire en une série de voussoirs relevés ou abaissés les uns par rapport aux autres.

Le plus important, comme aussi le mieux connu de ces accidents, est la faille de Gaurain-Ramecroix, au tracé de laquelle C. Camerman a, à diverses reprises, apporté d'intéressantes précisions. Cette faille présente un intérêt particulier, car son trajet jalonne sensiblement la bordure entre les deux grandes unités tectoniques définies ci-dessus.

C. Camerman a montré que le passage de la faille pouvait être déterminé avec assez d'exactitude dans le village de Gaurain, où elle met en contact le calcaire de l'assise de Pont-à-Rieu (Veine de Première) avec celui de l'assise d'Antoing (Veine du Bois), ce qui permet de lui attribuer un rejet stratigraphique d'environ 80 m. Il a précisé que, possédant une direction Ouest-Nord-Ouest, elle devait traverser la chaussée de Bruxelles à l'Ouest de Ramecroix, pour se maintenir ensuite à quelque 200 à 300 m au Nord de la route. Dans toute cette région, son tracé est imposé par l'existence, immédiatement au Nord de la chaussée, d'une série d'anciennes carrières où l'on a exploité le calcaire de l'assise d'Allain, affecté de nombreux petits accidents soulignant son immédiate proximité, ainsi que par l'observation, un peu plus au Nord, dans des puits ou des sondages, des calcaires compacts des assises d'Antoing ou de Gaurain-Ramecroix, offrant généralement une pente marquée vers le Nord ou le Nord-Est.

Ces diverses constatations l'ont autorisé à supposer que la faille pénétrait dans la ville de Tournai au voisinage immédiat de la porte de Marvis, et, dans son dernier mémoire, il la faisait passer exactement au Nord de l'école de Marvis. Il estimait à quelque 100 à 140 m le rejet stratigraphique de la faille dans ce quartier.

Plus à l'Ouest, dans sa traversée de la ville, le tracé en est plus difficile à préciser. C. Camerman a pu montrer cependant qu'elle devait passer au voisinage de l'église Saint-Brice et immédiatement au Nord de la Cathédrale. Cette opinion était fondée sur l'existence au Sud-Est de la ville d'affleurements du calcaire d'Allain, par celle, dans la partie Nord de la ville, des

assises d'Antoing, de Gaurain-Ramecroix et de Warchin, enfin par la découverte à diverses occasions de brèches tectoniques, au voisinage immédiat de la Cathédrale et dans le prolongement en direction de la faille de Gaurain-Ramecroix.

\*  
\* \*

D'anciennes observations faites dans la Cathédrale et de plus récentes, rendues possibles par la destruction d'une partie de la ville, me permettent d'apporter quelques précisions à ce tracé.

La première observation est due à mon ami J. Gonieau, qui m'a fort aimablement autorisé à en faire mention ici. Elle est d'un grand intérêt, car elle fournit un point de passage de la faille à l'entrée même de la ville. Lors des fouilles effectuées pendant la guerre pour la construction d'un abri anti-aérien à l'angle de la rue des Croisiers et de l'avenue Decraene, on a rencontré le socle primaire à une profondeur comprise entre 1<sup>m</sup>50 et 2 m. L'affleurement consistait en une brèche de friction fortement sillonnée de calcite, avec stries de glissement particulièrement nettes.

Cette observation, jointe à celle faite antérieurement par C. Camerman, à quelque 200 m plus au Nord, du calcaire de l'assise d'Antoing, inclinant de 15° environ vers le Nord, montre que, si la faille de Gaurain-Ramecroix possède jusqu'à l'ancienne carrière de la Brasserie Coopérative une direction Ouest-Nord-Ouest, elle s'infléchit ensuite pour acquérir une direction franchement Ouest.

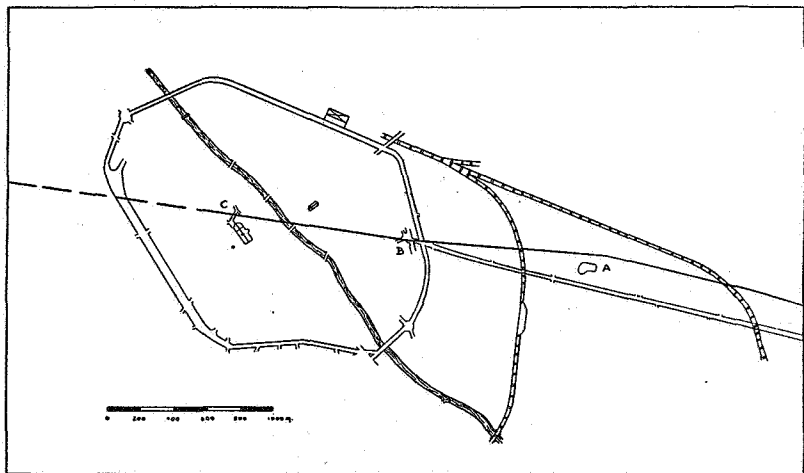
Elle vient ainsi passer exactement à l'entrée de la chaussée de Bruxelles et non, comme le suggérait cet auteur, au Nord de l'école de Marvis.

Si l'on joint ce nouveau point à ceux dont il sera question plus loin, on constate que la faille, prenant à présent une direction comprise entre l'Ouest et l'Ouest-Nord-Ouest, vient passer à quelque 120 m au Sud de l'église Saint-Brice. Pendant la guerre, C. Camerman a pu observer à l'intérieur de celle-ci des calcaires à silixites appartenant à la limite entre l'assise de Vaulx et de Chercq et celle d'Antoing.

Ces calcaires inclinant d'environ 10 à 15° vers le Nord, on peut supposer que c'est la partie supérieure de l'assise de Vaulx qui vient ici en contact avec l'assise d'Allain.

Suivant toujours cette même direction, la faille doit traverser l'Escaut exactement au Pont-à-Pont, pour atteindre finalement le voisinage de la Cathédrale à mi-hauteur de la rue du Four-Chapitre.

C. Camerman a signalé jadis la découverte d'une brèche tectonique faite en 1910 à la place de l'Évêché, dans une tranchée creusée en face de la lithographie Vasseur, et l'a rapprochée de l'existence, à l'Hôtel des Anciens Prêtres, tout voisin, d'une



A : Ancienne carrière de la Brasserie Coopérative.

B : Coin avenue de Craene et rue des Croisiers.

C : Rue du Four-Chapitre.

cheminée en brèche identique, portant l'inscription suivante : « Ce marbre a été trouvé dans le fonds de cette maison — 1760 ». Il n'hésitait pas à rapporter ces roches à un accident tectonique passant au pied même de la Cathédrale et l'identifiait à la faille de Gaurain-Ramecroix.

Les travaux de déblaiement des ruines de l'école des Frères, au bas de la rue du Four-Chapitre, à quelques dizaines de mètres en contre-bas du point précédent, ont mis à nu le calcaire sur une superficie d'environ 150 m<sup>2</sup>.

Dans la partie Nord de l'excavation, on voit des bancs assez minces, d'un calcaire gris-bleu sombre, compact, inclinant de 10° vers le Nord-Nord-Est. On y rencontre divers petits brachiopodes, dont des *Chonetes hardrensis*, qui permettent de

rapprocher ces bancs de la base de l'assise d'Antoing. Ce rapprochement a été confirmé par la découverte, lors du dérochage, de *Spirophyton*, fortement abîmés par des glissements bancs sur bancs.

Dans la partie centrale, ce sont des calcaires plus gris, subcrinoïdiques, fossilifères, parfois à rangées de cherts, qui apparaissent gisant sous les premiers. On peut les considérer comme appartenant aux « bancs de gris » par lesquels se termine vers le haut l'assise de Vaulx et de Chercq.

C'est ce que confirme l'analyse suivante, aimablement effectuée à ma demande par C. Camerman :

Silice, alumine et fer ferrique ... ..	13,78
Carbonate calcique ... ..	85,07
Non dosé ... ..	1,15

Le « gras délit », passée argileuse qui sépare normalement ces deux assises, n'a pu être mis en évidence; aussi pourrait-on ranger la totalité de la coupe dans la partie supérieure de l'assise de Vaulx et de Chercq. La présence de *Spirophyton*, fossile limité jusqu'ici à l'assise d'Antoing, conduit cependant à admettre la présence de l'une et l'autre assise.

Dans la partie Sud de l'excavation, le calcaire, très altéré et brèchié, est découpé par une série de failles subparallèles, d'orientation N. 80° O., entre lesquelles il offre des inclinaisons variables.

Le passage de la faille de Gaurain-Ramecroix détermine donc entre ce point et la place de l'Évêché une zone failleuse large d'environ 40 m. Le rejet stratigraphique de la faille est aisément déterminable grâce à une observation faite jadis à l'intérieur même de la Cathédrale. En 1930, un sourcier avait « découvert », en avant et à gauche du jubé, une crypte enfouie dont il donnait les limites précises. Un puits de recherches, creusé en cet endroit a, à 8<sup>m</sup>10 de profondeur, touché le fond d'une carrière romaine; toutefois, une de ses faces avait déjà rencontré à 5<sup>m</sup>30 un calcaire à silixites qui offrait les caractères des « carboniaux » du sommet de l'assise d'Allain. On en peut déduire que le rejet stratigraphique est ici de l'ordre de 85 à 95 m.

### CONCLUSIONS.

Des observations nouvelles confirment, tout en le précisant, le tracé proposé par C. Camerman pour la faille de Gaurain-Ramecroix, dans sa traversée de la ville de Tournai.

La détermination précise des rejets stratigraphiques indique qu'entre les points extrêmes où il a été reconnu, cet accident conserve la même importance.

On en peut déduire qu'il doit encore se prolonger sur une longue distance, tant à l'Est qu'à l'Ouest, et qu'il constitue un des traits structuraux fondamentaux de la géologie du Tournaisis.

Université Libre de Bruxelles,  
Laboratoire de Géologie.

### DISCUSSION.

*M. C. Camerman se déclare fort heureux des précisions apportées par M. Mortelmans dans la connaissance du sous-sol de Tournai. Celles-ci présentent un intérêt tout particulier au point de vue archéologique. On sait qu'il existait au moyen âge, sur le sol même de la ville, plusieurs carrières (voir à ce sujet les excellents travaux de l'archiviste P. Rolland). La faille coupant la ville en deux parties sensiblement égales, les carrières situées au Sud de la faille exploitaient le calcaire d'Allain. Celui-ci a fourni depuis l'époque romaine une chaux hydraulique très réputée. On doit considérer comme à peu près certain que la pierre d'Allain n'a servi qu'à cet usage, car on ne la trouve dans aucun monument ancien; elle se taille d'ailleurs difficilement.*

*Les carrières situées au Nord de la faille exploitaient comme pierres de taille les calcaires de la partie inférieure de l'assise d'Antoing et de la partie supérieure de l'assise de Vaulx, qui se travaillent facilement et sont précisément ceux que l'on retrouve dans tous les monuments anciens de Tournai et des Flandres. Les anciens ne savaient utiliser ces pierres à la fabrication de la chaux.*

*P. Rolland a montré la grande importance qu'avait l'industrie de la pierre de taille à Tournai au moyen âge. Elle faisait l'objet d'une exportation considérable.*

*M. Mortelmans a montré que la Cathédrale est assise sur le calcaire d'Allain. La tradition veut que la Cathédrale a été construite de pierres extraites à son emplacement. C'est une idée à laquelle il faut renoncer. On ne trouve pas de pierres d'Allain dans la Cathédrale. Selon toute probabilité, les pierres de la Cathédrale, comme celles des autres monuments anciens, étaient extraites dans la moitié Nord de la ville.*

---

### **Coast of Louisiana,**

by R. J. RUSSELL.

Louisiana is located centrally on the east-west coast north of the Gulf of Mexico. From the standpoint of structural geology it lies on the northern flank of the Gulf Coast geosyncline. This major structure started to form during the Lower Cretaceous, and it has remained a site of active deposition ever since. During the Neogene and Quaternary southern Louisiana has experienced tilting toward the geosynclinal trough. Actual uplift in the north has accompanied actual subsidence in the south.

The amount of tilting during comparatively recent time may be appreciated from some of the following data. In oil wells of coastal Louisiana, upper and middle Miocene are ordinarily the oldest rocks encountered, even at depths of more than — 4,000 m. These beds outcrop in central Louisiana at such elevations as 100 m, 300 km north of the coast. An oil well approximately 45 km south of the shoreline, on the shallow continental shelf, « bottomed » in middle Miocene at — 3,930 m. Another well about an equal distance inland reached a depth of — 4,680 m without penetrating beds as old as lower Miocene. The base of the Pleistocene is encountered at about — 750 m by wells on the continental shelf, and the base of the Holocene at about — 183 m.

Louisiana geologists regard the Recent, or Holocene, as the period during which the last major rise in sea level occurred. This definition gives stratigraphic validity to the Recent as a period, or « stage » of Quaternary time.

The base of the Recent is distinctly marked in cores from wells in coastal Louisiana. All of the Recent section is composed of sediments that have been in an environment favoring reduction ever since deposition. Peat is relatively abundant. Clays and silts predominante in the upper part of the section, though there are many irregular lenses of sand or shells. Toward the base of the Recent are coarser sediments, with abundant sand and, across the shelf, minor amounts of gravel.

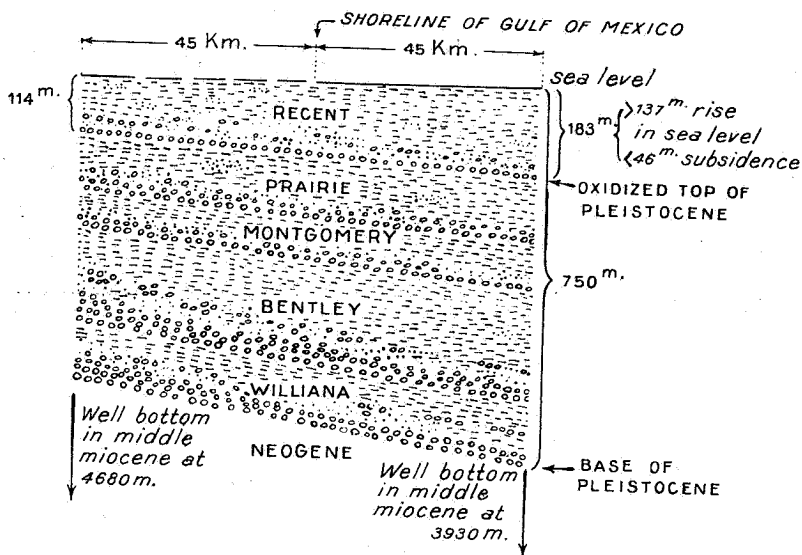


Fig. 1—QUATERNARY SECTION IN COASTAL LOUISIANA.

Capping the Pleistocene is a conspicuous zone of material oxidized during the last major low-stand of Pleistocene seas. The black or dark-bluish Recent stands in sharp contrast to the yellowish or reddish capping of the Pleistocene. Calcareous and iron-manganese nodules are abundant in the oxidized zone.

The base of the Recent has been cored at hundreds of places. Many samples have been preserved of the Recent-Pleistocene contact across both the marshes of coastal Louisiana and the continental shelf. The break is known at so many places that Dr. Harold N. Fisk, of Louisiana State University and the Mississippi River Commission, has been able to map in detail



the pre-Recent drainage channels leading to the Gulf of Mexico. This supplements the published map which shows the depth of the Recent-Pleistocene contact under the entire Lower Mississippi Valley, between Cairo, Illinois, and a line extending from Franklin to Donaldsonville, Louisiana (Plate 3, Fisk, 1944). Though several hundred penetrations of the pre-Recent surface have been recorded since the map was completed, in about 1942, and the contour interval is 25 ft. above sea level and 50 ft. below, with the lowest contour at  $-350$  ft., no significant change would be made in the position of any contour were the map being reissued today. The topography upon which the Recent was deposited is thus known in detail. A statement that the volume of Recent alluvium in the Lower Mississippi Valley, between Cairo and Franklin, is  $4,160$  km<sup>3</sup> is probably subject to an error of less than 10 per cent.

A projection of the gradient of the pre-Recent Mississippi Valley to the outer edge of the continental shelf, where it reached the Gulf of Mexico during the pre-Recent, low-stand sea level indicates a maximum depth of about  $-137$  m. It thus appears that the Recent-Pleistocene contact at the depth of  $-183$  m in a well 45 km south of the shoreline represents something on the order of 137 m rise in sea level and about 46 m of actual subsidence.

The southward tilting of coastal Louisiana is clearly demonstrated in the Pleistocene section. Four widespread major terraces extend down the Mississippi and other rivers of the Gulf Coast region. Those along the Mississippi maintain rather constant vertical separations southward to about the northern boundary of Louisiana. In crossing that state the upper terrace is warped downward, so that it crosses the other three. The Williana formation, which consists of the oldest and highest terrace deposits inland, becomes the lowest formation in the deltaic stratigraphic section of southern Louisiana and the continental shelf. Its basal gravels overlie the Neogene at a depth of  $-750$  m, 45 km south of the shoreline. In a similar manner the Bentley, Montgomery, and Prairie formations complete the Pleistocene section, both along river valleys and southward across the marshes and the shelf.

Each of the Pleistocene formations resembles the Recent in consisting basally of gravels and other coarse deposits which

grade upward into silts, clays, and other fine materials. « Marine » intercalations are comparatively unimportant. Valley and inland sections are typically continental. Coastal and shelf sections are palustral and deltaic, rather than typically marine

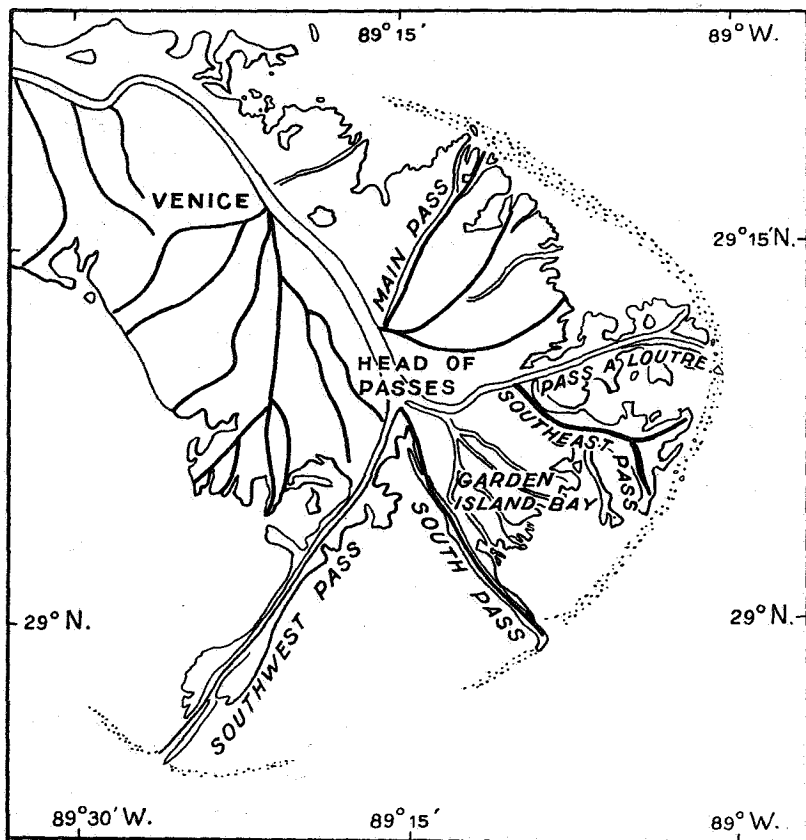


Fig. 2 — PLAQUEMINES SHORELINE

Though Tertiary tilting has much less influence than Quaternary subsidence on existing coastal forms, it is interesting to note that the oil wells of coastal Louisiana remain in the Miocene at depths which are actually more than 1,000 m below the deepest part of the floor of the Gulf of Mexico. It is also interesting that the Neogene section is almost entirely deltaic, rather than typically marine.

The morphological details of the shoreline of Louisiana are determined by three principal factors: tilting, which results in coastal subsidence, alluviation, and wave erosion. Though waves encounter only unconsolidated Recent sediments along the entire coast, four distinctly different kinds of shoreline have been developed.

The Plaquemines (Parish) shoreline is one dominated by alluviation. It is the shore of the active Lower Mississippi River delta.

The origin of the « bird-foot » delta pattern has long been a matter of speculation. Theories that the form may be related to tideless sea, to feeble littoral currents, or to certain directions of prevailing or dominant storm winds are unsound. Several earlier, but strictly « modern » Mississippi deltas exist in relict form, but none has the bird-foot pattern. This peculiarity appears to be related to the more-or-less accidental fact that the river is now confined to a single channel, without either tributaries or distributaries, for its lower 400 km, to Head of Passes. In that region it suddenly branches into several distributary outlet channels. The longest of these, Southwest Pass, has a length of about 33 km.

The important passes of today are not those of A.D. 1800. That they date from about 1892 is due chiefly to the activities of engineers who are interested in maintaining them for purposes of navigation.

For a distance of about 160 km below New Orleans the Mississippi channel is cut in « blue » clay deposits of its older deltas. In these fine-grained and tenaceous materials the course of the river is quite straight. The channel is « fixed », and shifting or channel abandonment is not readily accomplished. A conspicuous bend, English Turn, near New Orleans, owes its origin to the fact that the river crosses the Lake Borgne fault zone. Near Venice, in the Head of Passes region, the river leaves its older delta deposits and is free to create its own, new distributary patterns. It is here that the typical Plaquemines type of shoreline finds free development.

Each new distributary, or « pass », grows out into the Gulf rapidly, with natural levees along its sides. Principal distributaries are straight, or only gently curving. Minor channels below crevasses through natural levees of major channels form interlacing, braided patterns. A few principal channels form

the talons of the bird foot. Under natural conditions a major pass remains an important outlet for only a short period of time. The passes used by ships in 1700 or even 1800 are unimportant today. Some of the channels used by sea-going ships in 1850 are alluviated and have become obscure.

Between principal passes are either triangular bays, with depths of 2 or 3 m, or their alluviated equivalents. The filling of Garden Island Bay by silty deposits below Pass a Loutre crevasse, between South and Southeast passes, has been practically completed, though initiated so recently as 1890. Charts are misleading at that particular place. Water appears to cover about half of the original area of the bay, but places covered to a depth of 3 m in 1890, are too shoal for shallow-draft skiffs today. Thus arises a partial webbing between some of the talons of the bird foot, suggesting the foot of a duck.

Charts are also deficient in showing the bars and beaches which are submerged at high tide and which are nearly continuous around the periphery of the Plaquemines delta. This deposit of fine sand, silt, shell, and whatever coarse materials are available to wave currents is tangential to the distal ends of passes, so that it practically forms an arc of a circle. Where it crosses channels, dredging is necessary if navigation is to be maintained. On South Pass, jetties have solved the problem of bar accumulation quite well. They have been less successful on Southwest Pass. These are the only passes available to ships drawing more than 1.5 m. Main Pass commonly presents difficulties to fishing boats drawing 1.3 m or less. Other passes, such as a Loutre and Southeast are at times of river flood insufficiently deep for skiffs drawing but 0.2 m. They deepen slightly after floods subside because finer sediments are winnowed from their bars. The bottoms then become harder, sandier, and in some ways more dangerous for small-boat use.

The highest lands in the Lower Delta are strips along the crests of natural levees whose elevations are makers of flood crests. At Head of Passes the elevation of land attains a maximum of about 1.8 m. Heights of the comparatively dry natural levee crests are magnified by willows and other tall trees which tower above the grasses of the surrounding marshes. Where the dry silts of natural levees are sufficiently

broad, they are protected by artificial levees and form sites for agricultural use. Roads and artificial levees extend south to Venice. Head of Passes may be reached only by boat or seaplane.

Natural-levee fine sands and silts grade into heavy, organic clays in the « backswamp », or low, grassy marshes between distributary channels. Fine sand, silt, and finer materials travel gulfward along principal channels. Below crevasses,

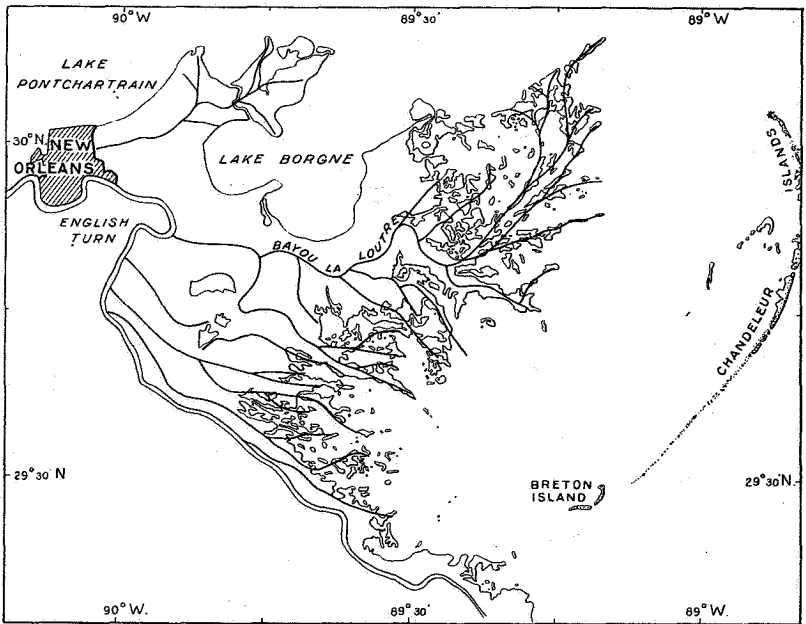


Fig. 3. — ST BERNARD SHORELINE

fine sand and silt are commonly deposited as widespread sheets or as irregular lenses which become intercalated in the backswamp clays. Other beds of coarser sediments accumulate on the floors of shallow lakes within the marshes. On the whole, delta sedimentation is complex. On large deltas there is no particular merit in the concept of top-set, fore-set, or bottom-set beds. In general, as on many flood plains, the most distinct contrasts in sediments occur transversely with regard to channel directions.

In summary, the Plaquemines type of shoreline is one dominated by alluviation. Its irregularities are caused by river

deposition, but the smoothing influence of wave action is evidenced by the presence of a low, peripheral beach which is growing as an arc between the ends of distributary channels.

The St. Bernard (Parish) type of shoreline, which is developed in the broad area north of the Plaquemines region and generally east of New Orleans, exhibits early effects of the abandonment of active alluviation. Possibly as late as the 10th century the main course of the Mississippi extended eastward from New Orleans into the St. Bernard region. A comparatively dense population of Indians inhabited the natural levees of the St. Bernard delta. Artifacts from their mounds and middens place the latest Indian culture well toward historic time (locally, since A.D. 1600), but no finds of European « trade articles » have been found. There is an absence of fresh water today in the distal remnants of the St. Bernard delta, where bases of Indian mounds lie submerged 3 m and more below present sea level.

Against the idea that sea level has risen appreciably since the final Indian occupation is the fact that natural levee crests, which stand at an elevation of about 5 m in the vicinity of New Orleans, have been traced eastward on the surface and in borings to a depth of nearly -7 m around the margins of the old delta. The gradients along St. Bernard natural levee crests are five or six times steeper than those along any of today's active channels.

The general channel pattern of the St. Bernard delta was more like that of the Nile than that of the bird-foot Plaquemines delta. Distributaries branched freely at places well inland. The contrast in patterns appears to be related to the fact that St. Bernard channels extended gulfward across a region not previously occupied by a Mississippi River delta, where no large masses of backswamp clay prevented their free development.

At least half of the original area of the St. Bernard delta is now submerged. Even within historic time there has been a considerable abandonment of agricultural land. Marshes have encroached across territory once used for field crops. It is distally, however, that the most radical changes have occurred.

The equivalent of the beach which is growing tangentially to the passes of the Plaquemines delta now lies about 35 km from the irregular « mainland » of the St. Bernard area. The

Chandeleur Islands, Breton Islands, and a line of arcuate shoals extending toward the Plaquemines delta form an offshore bar or barrier beach which is composed principally of sand and shell. Most of the shells are *Ostrea*, *Rangia*, and other inhabitants of brackish or fresh-brackish water. Along the outer beach of the arc are important accumulations of Indian artifacts which are derived from mounds or middens located unknown distances to the east.

The entire Chandeleur arc is moving westward, toward the mainland, with great rapidity. A fringing « swamp » of low mangroves along the inner side of the islands is being invaded so rapidly by the sand-shell-rubble deposit of the beach that plants in all degrees of burial occur to the west, while freshly exhumed stumps stand upright in great density over the exposed beach to the east. Blocks of fresh, unconsolidated delta clay up to 30 cm in length appear on the outer beach during storms. A lighthouse on North Island, of the Chandeleur group, has been moved four times since A.D. 1800. Suggested rates of beach advance vary from 2 to 5 km per century, but such values have little meaning. A single storm produces greater changes than several decades of ordinary wave erosion, and the frequency of storms is unpredictable.

Between the Chandeleur arc and the marshy mainland are sounds with depths of less than 3 m at most places across their flat floors. Thin veneers of hard, fine sand cover the deltaic sediments beneath these bodies of water. Tidal channels, which are excavated to depths of as much as 6 m, and even more toward the islands, are generally soft-bottomed, in fine silt or clay.

The outer remnants of natural levee crests of the St. Bernard mainland form « double islands » consisting of two narrow strips of silty land which flank a channel that may contain shallow water, but which is fundamentally filled by clay, flocculants, and organic débris. Some of these are several km in length. Between the old distributary channels are wide, shallow bays which are actively encroaching upon backswamp lowlands. Water area is everywhere gaining ascendancy over land area. Deep, meandering tidal channels are developing rapidly across the marshes, so that their patterns are gaining predominance over the original « regional grain » established by St. Bernard-Mississippi distributaries.

The Terrebonne (Parish) type of shoreline, which is developed over a broad area to the west of the Plaquemines delta in territory generally south and southwest of New Orleans, exhibits a stage of abandonment of alluviation that has progressed much farther than that in the St. Bernard delta. The beach equivalent to the Chandeleur arc has reached the mainland at many places, and in some cases has advanced inland for significant distances. The general smoothing of coastal

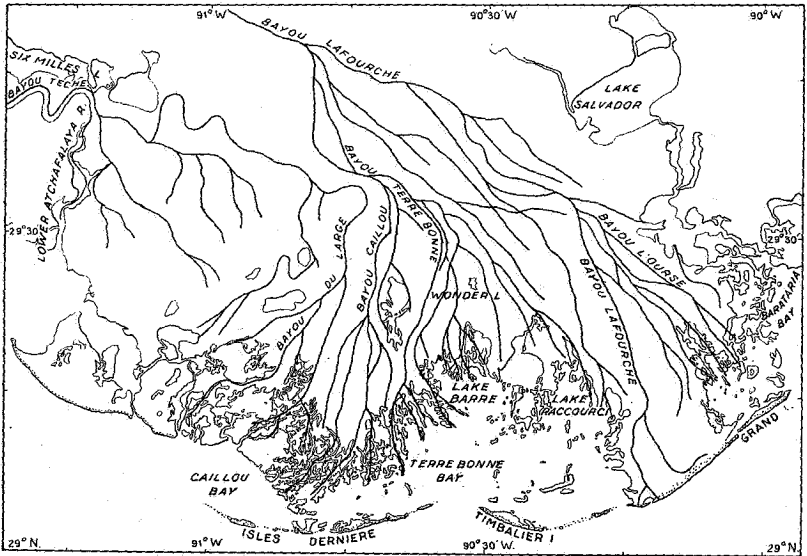


Fig 4 - TERREBONNE SHORELINE

outlines by wave erosion is evident everywhere. Only the inner parts of bays between the natural levees of distributary channels remain as broad water surfaces. Most of the old Mississippi River distributaries are represented by bands of silt and low natural-levee ridges extending across the marshes, but a few have maintained channels deep enough for navigation by small fishing and shrimping boats. Bayous Lafourche, Terrebonne, du Large, and other old courses or branches of the Mississippi fan out toward the coast in patterns that suggest a size not inferior to that of the Nile for the Terrebonne delta, and a Nile-like arrangement of channels. The Terrebonne area, however, is a complex of several old deltas, rather than a simple structure such as the St. Bernard delta. Earlier



Teche-Mississippi deposits toward the west were covered by later Lafourche-Mississippi deposits toward the east. To the inland are surface remnants of even older alluvial deposits.

The Lafourche, or latest of the Terrebonne deltas, reached maximum development in pre-Indian times. This does not mean great antiquity. Louisiana Indian chronology is known in great detail, but only in a relative sense. Several lines of reasoning, none resting upon very secure footing, lead to the conclusion that the oldest culture is less than 2,000 years old. Indians inhabited many parts of the Terrebonne region, but generally they lived in such places as are habitable today. No concentrations of pottery or other artifacts have been found along the beaches, which might suggest important settlements at sites now lost to the waves.

A notable feature of the Terrebonne region is the development of « flotant » over a wide zone extending inland from the beach. This « quaking marsh » consists of more or less firmly knit mats of living grasses and other plants anchored in a foundation of roots and débris that floats on water up to 3 m deep. Firm silts and clays lie below the water. Early accounts tell of removing blocks of flotant and « mining » fish from the water below. Flotant rises and falls with changes in water level. The range of lunar tides is only about 50 cm, but occasional hurricane waves raise the flotant 2 or 3 m. During some hurricanes parts of the flotant are detached and floated to new locations, where the débris deposit is locally known as « ramassis ». Wonder Lake, a body of water over 3 km long, was thus formed during a hurricane in 1915.

Flotant occupies the broad areas that were the original backswamp lowlands of the Terrebonne region. The inland boundary of the flotant is ordinarily a surface of « roseau prairie », vegetation which grows on relatively firm silt or clay. The development of the flotant appears to be related to southward tilting of the Terrebonne region which has caused subsidence enough to convert former « roseau » into places capable of growing only the semi-aquatic plants of the floating marsh. The advance of the Terrebonne beach has not been rapid enough to prevent the development of flotant.

Finally, a fourth type of shoreline extends across the western half of Louisiana. This Cameron (Parish) type characterizes land that has escaped significant Mississippi River alluviation

for possibly some 20 centuries or more. The sandy beach is continuous and firm, with dunes up to 3 m high along its inner flank. While the mouths of rivers are estuarine, no bodies of water remain to mark the bays that once existed between natural levees of distributary streams. A beach that has moved inland at an average rate of 200 m per century during the last 150 years has smoothed coastal outlines and crossed most of the delta region that once displayed Mississippi or Red River distributary patterns. Areas that once may have been wide flatland now lie below shallow waters of the Gulf of Mexico. The effects of wave erosion completely dominate the shoreline.

The records of still older shorelines are now preserved as «cheniers» in the Cameron region. These features are comparatively straight beach ridges surrounded by marsh. On them grow dense stands of oaks and other trees that emphasize their appearance as elongate «islands» which rise above the «sea» of the marsh, with its low grasses and sedges.

Grand Chenier, the most recent ridge, resembles Cameron beach in practically all respects. It attains a maximum elevation of about 3 m, extends longitudinally for about 100 km, and is composed principally of shells and fresh sand. Along the crest of the ridge shells are leached to some extent, and moderately corroded. Thin, dark soils have started to form, so that much of the high ground has been cleared for agriculture. At depth the shells are fresh and unleached. Many retain their original color coatings, in spite of the fact that the distance between Grand Chenier and the existing Cameron beach is in excess of 10 km at some places.

Older cheniers, inland from Grand Chenier, are lower, and their surficial deposits have become greatly modified by pedogenic processes. On Little Chenier and Chenier Perdu, to mention but two of the ridges, few shells remain unleached and soils are black and deep. Practically all land above high tidal level is in agricultural use, and some lower land is protected by dikes.

Shoreline trends have not remained absolutely parallel during the period of chenier development. Older cheniers are truncated by younger, just as Grand Chenier is now terminated at either end by Cameron beach.

Both the cheniers and Cameron beach form obstacles which are difficult for streams to cross. The typical river from the interior follows along the inner side of each ridge for some distance before finding a transverse outlet. Marshes are ponded, so that their surfaces are wettest near the inner side of each ridge.

Most of the meandering tidal channels of the Cameron region develop as branches of the through-flowing drainage ways.

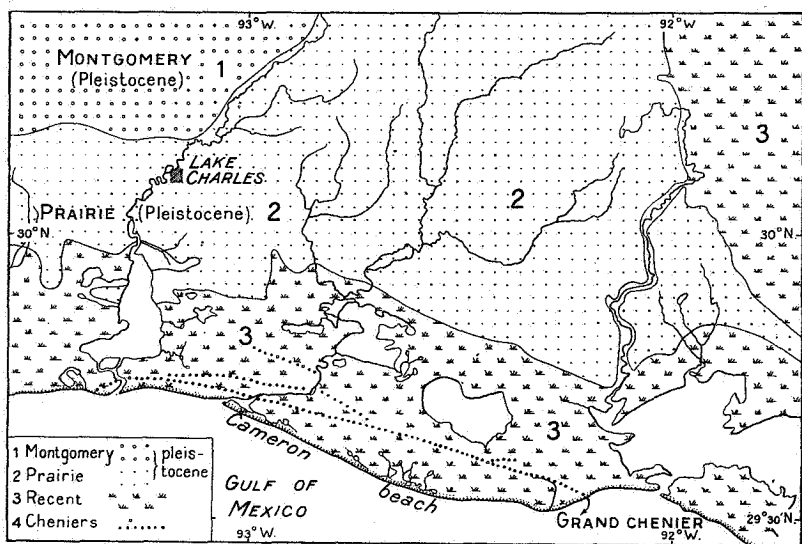


Fig 5 - CAMERON SHORELINE

Elsewhere along the Louisiana coast they lead directly to the Gulf and are prevented from entering streams from the interior by natural levees. The contrast is due partially to the effectiveness of Cameron beach and the cheniers as barriers, so that few gulfward outlets exist, and partially to the greater age of the western marshes. The natural levees of old Mississippi and Red River distributaries have subsided below the general surface, excepting along the inner margin of the marshes, where they are perfectly distinct.

A curiosity of the Cameron region, related to the rapid inland advance of the beach, is the segmentation of several old streams by the beach. Discontinuous remnants of old channels now exist as linear lakes which are terminated at either end by beach.

The differentiation of the Cameron region into marshes separated by semi-parallel cheniers has been caused by alternations between periods marked by domination either of alluviation or wave erosion. During times when outlets of the Red and Mississippi rivers were located along the western part of the alluvial valley, or had lower courses directed westward, a surplus of sediment collected and caused the shore to advance into the Gulf of Mexico. Diversion of the rivers to the east, caused by more-or-less accidental events inland, diminished the supply of available sediment, so that erosion gained dominance, and shorelines marched inland. Irregular shores undoubtedly marked periods of southward growth, while smooth shores developed with progress of inland advance. Beaches marking the farthest lines of encroachment of the Gulf across coastal Louisiana were left « stranded » as cheniers when deltaic marshes began forming in front of them. Wave currents have great ability to form beaches and to push them inland, but are ineffective as movers of beaches in a seaward direction.

A prolonged stability of Mississippi and Red river deposition in its present position, in eastern Louisiana, could result in the advance of Cameron beach across the entire width of the western marshes and the removal of all of the cheniers. An advance of 50 km would bring the beach to the outcrop of the youngest Pleistocene, or Prairie formation, at practically all points. At the present rate of movement this would require about 25,000 years. If man survives that long, it is barely possible that he may desire and be able to maintain the Red and Mississippi rivers in their existing courses, but only strenuous efforts on the parts of engineers keep them there today.

Under natural conditions it is quite certain that the Mississippi would have abandoned its channel past New Orleans some years ago. The Atchafalaya River, the next natural course of the river in southern Louisiana offers an extreme gradient advantage, a route to the Gulf about half as long as the New Orleans-Plaquemines channel. This turbulent distributary increases its discharge notably each decade, scours pools more than 30 m deep, and now carries 25 per cent of Mississippi discharge during important floods. Its juvenile delta, which now lies inland and west of the Terrebonne coast,

is growing rapidly and appears destined to become one of the world's great alluvial deposits. By the time that the Atchafalaya delta has advanced a few kilometers into the Gulf, Cameron beach will be well on the road toward becoming a chenier.

#### LITERATURE

- BARTON, D. C. and HICKEY, M., Gulf Coast Geosyncline (*Bull. Amer. Assoc. of Petroleum Geologists*, vol. 17, pp. 1447-1458, 1933; for original naming of the geosyncline).
- FISK, H. N., Geology of Grant and La Salle Parishes (*Louisiana Dept. Conservation, Geol. Bull.*, 10, 1938; for descriptions and names of Pleistocene terraces).
- Depositional terrace slopes in Louisiana (*Jour. Geomorphology*, vol. 2, pp. 181-200, 1939; for terrace relationships).
- Geology of Avoyelles and Rapodes Parishes (*Louisiana Dept. Conservation, Geol. Bull.*, 18, 1940; for naming Pleistocene formations).
- Geological investigation of the alluvial valley of the Lower Mississippi River (*U.S. Army, Corps of Engrs Mississippi River Commission*, Vicksburg, Miss., Dec. 1, 1944).
- RUSSELL, R. J. and HOWE, H. V., Cheniers of southwestern Louisiana (*Geol. Rev.*, vol. 25, pp. 449-461, 1935; for recognition of cheniers).
- RUSSELL, R. J., Physiography of Lower Mississippi River delta (*Louisiana Dept. Conservation, Geol. Bull.*, 8, pp. 1-199, 1936; for detail in the Plaquemines and St. Bernard areas).
- Quaternary surfaces in Louisiana (*Comptes rendus du Congr. Intern. Géol.*, vol. 2, pp. 406-412, Amsterdam, 1938).
- Quaternary History of Louisiana (*Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 51, pp. 1199-1234, 1940).
-