

M. PICHOT

Débit solide du Gers

Annales de la faculté des sciences de Toulouse 4^e série, tome 6 (1942), p. 33-64

http://www.numdam.org/item?id=AFST_1942_4_6__33_0

© Université Paul Sabatier, 1942, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Annales de la faculté des sciences de Toulouse » (<http://picard.ups-tlse.fr/~annales/>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

DÉBIT SOLIDE DU GERS

PAR M. PICHOT

Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

I. — Introduction.

Nous avons été chargé, par le Ministère des Travaux publics, d'étudier, pendant l'année 1934, le débit solide (matières en suspension) du Gers, de la Baïse et de la Save.

Pour des raisons ci-dessous exposées, cette étude se limite au Gers seul.

La Baïse, le Gers, la Save ont une origine commune : les eaux du Canal de la Neste sur le plateau de Lannemezan. Ces rivières coulent à travers les terrains argilo-calcaires de l'Armagnac et charrient, au moment des crues, des quantités importantes de matières solides. Même après une longue période de sécheresse, leurs eaux présentent toujours un aspect vert-blanchâtre, caractéristique, dû à de l'argile colloïdale en suspension.

Les affluents du Gers et de la Save sont courts et de peu d'importance. Le long du Gers et de la Save les teneurs en « débits solides », en matières solides en suspension, varient d'une manière quasi continue; les singularités sont l'exception.

La Baïse reçoit des affluents importants, d'où la possibilité de variations brusques des teneurs en matières solides en suspension et en matières dissoutes, aux passages aux confluents. L'étude de la Baïse apparaît, *a priori*, plus compliquée que celle du Gers.

La Baïse et le Gers présentent, par contre, une analogie géologique qui n'appartient pas à la Save. Avant de rejoindre la plaine alluvionnaire de la Garonne, la Baïse et le Gers traversent des massifs calcaires très importants : le massif de Lectoure pour le Gers, les massifs de Valence et de Condom pour la Baïse. La région de marnes traversée par la Save en aval de l'Isle-Jourdain ne peut, en aucune manière, être comparée aux massifs calcaires des bassins du Gers et de la Baïse.

L'étude simultanée des trois rivières : Baïse, Gers, Save, au cours de la même année, risquait de nous mettre en possession d'un très grand nombre d'analyses et de documents sans la possibilité d'en tirer des conclusions bien définies étant donnée la complexité du problème.

Nous avons, en 1932, commencé les recherches sur les « débits solides » grâce à la bienveillance de M. l'Ingénieur en chef Lévesques, Directeur du Port autonome de Bordeaux. Nous avons couru de Toulouse à Bordeaux et même au delà, puisé de l'eau un peu partout, effectué de très nombreuses analyses et obtenu bien peu de résultats.

Cependant ces recherches de 1932 et 1933 ne furent pas inutiles. Une méthode d'analyse chimique des eaux, sûre et rapide, fut mise au point.

D'autre part, l'influence des électrolytes sur la stabilisation ou la floculation des troubles de kaolin, fut étudiée¹.

En outre, pendant les deux années de recherches préparatoires et de mises au point préalables, l'aspect géologique de la question nous était apparu. La nature des débits solides d'une rivière et leur sédimentation plus ou moins rapide sont une fonction de la constitution géologique du bassin d'alimentation; d'où la conviction de la nécessité d'associer, dans ce genre d'études, les connaissances physiques, chimiques, géologiques et météorologiques. Au début de l'année 1934, les difficultés que nous allions rencontrer, au cours d'une étude sur les débits solides des rivières de l'Armagnac, nous étaient connues; aussi, ces recherches prirent une amplitude plus modeste et se limitèrent à la seule rivière, le Gers, laissant de côté la Baïse et la Save.

Les voyages dans la vallée du Gers s'échelonnèrent du 2 janvier 1934 au 31 décembre de la même année, à raison d'un toutes les trois semaines. A chaque voyage trois litres d'eau étaient prélevés en chacun des douze points, entre la source et l'embouchure du Gers, marqués sur la carte. Au laboratoire, l'opacité et la teneur en différents électrolytes de ces eaux étaient déterminées.

De plus, nous avons communiqué par les Services des Ponts et Chaussées des mesures des débits et de la pluviosité aux différentes stations de la vallée du Gers.

II. — Constitution géologique du bassin du Gers.

La constitution géologique du bassin du Gers est particulièrement simple.

Il importait, dans une étude sur les débits solides des rivières à ses débuts, de porter son choix sur un bassin d'étendue assez limitée et d'une constitution géologique très simple. Le nombre des facteurs, réglant les

1. *Clarification des troubles de kaolin*. 66^e Congrès des Sociétés Savantes, 1933, pp. 475-478.

Action des électrolytes sur les solutions de kaolin. Comptes rendus, t. 197, 1933, p. 451.

Peptisation et floculation des troubles argileux. Journal *La Houille Blanche*, 1933, pp. 33-40.

phénomènes, est suffisamment grand, sans y ajouter, encore, de nouvelles variables dues à la complexité de la constitution géologique.

En choisissant le Gers, cette difficulté était évitée. Le lecteur se rendra compte, au cours de cette étude, à quel point les teneurs en matières dissoutes et en matières en suspensions sont liées avec la composition des terrains traversés.

Formations géologiques. — Le sol du bassin du Gers est presque exclusivement formé par des sédiments d'eau douce, contemporains de la période tertiaire moyenne.

Par altitude croissante on peut distinguer :

1° *l'étage de l'Agenais*, au-dessous de 90 m., très développé autour d'Agen. Il forme la base des collines de la basse vallée du Gers. Par suite de l'exhaussement général vers le Sud, cet étage ne se rencontre plus qu'au fond de la vallée à partir d'Astaffort. Dans le Castéra Lectourois, l'étage de l'Agenais n'apparaît seulement qu'à une petite hauteur au-dessus de la rivière.

Il ne tarde pas ensuite à disparaître en s'enfonçant sous l'assise.

2° un puissant dépôt d'eau douce qui constitue les différents *étages de l'Armagnac*, jusqu'au plateau de Lannemezan. Ce dépôt occupe presque toute l'étendue du bassin. Il recouvre dans la partie septentrionale l'étage de l'Agenais et ne disparaît, dans l'extrême Sud, que sous le plateau de Lannemezan.

Toutes les collines qui bordent le Gers sont constituées par des assises de l'Armagnac.

3° *le plateau de Lannemezan*, où le Gers prend sa source. Ce plateau alimente, par ses eaux, le cours supérieur de la rivière; il appartient au tertiaire supérieur.

Composition de l'étage de l'Agenais. — Cet étage est formé par des assises alternatives de mollasses et de marnes, que surmontent deux masses calcaires, en général fort épaisses, bien connues sous le nom de calcaire blanc et calcaire gris de l'Agenais. Ces deux masses sont séparées par un banc de marnes d'importance variable.

Composition des étages de l'Armagnac. — Ces étages sont formés de marnes plus ou moins sableuses. On y trouve aussi des dépôts calcaires sous forme de lentilles très allongées. Le développement de ces lentilles sur certains points, l'accumulation de mollasses sur d'autres, permettent d'envisager plusieurs régions ayant un caractère propre. De plus, la nature de la couche arable et la perméabilité aux eaux pluviales justifient la division suivante.

a) *Région de Lectoure.* — D'Astaffort à Lectoure, l'étage de l'Armagnac,

qui constitue la masse presque entière des collines bordant le Gers, est caractérisé par un développement particulier des assises calcaires. On compte jusqu'à cinq niveaux calcaires dans cette région. Ces assises calcaires alternent avec des dépôts argilo-marneux. Grâce à ces assises calcaires, le terrain est perméable, d'où l'infiltration facile des eaux de pluie dans cette région et leur circulation. Dans toute la région de Lectoure, on observe de nombreuses sources à la base de chaque niveau calcaire.

b) *Partie centrale du Bassin. — Environs d'Auch.* — Dans la partie centrale du bassin, en particulier aux environs de la ville d'Auch, les collines entre lesquelles le Gers s'écoule sont composées de couches alternatives de marnes et de mollasses, avec deux masses calcaires, l'une de 8 à 10 m. de puissance, l'autre de 5 à 6 m. de puissance, à l'altitude de 230 m. environ. Elles sont séparées par un poudingue avec amandes calcaires.

Au-dessus de ces masses calcaires vient une puissante assise de mollasses sableuses, toutes remplies de nodules calcaires. Cette assise s'élève sur la route de Vic jusqu'à l'altitude 287 m., point culminant de la contrée.

Les couches de marnes et de mollasses constituent des terrains imperméables à l'eau pluviale. Les sources dans cette région se retrouvent à la base de la puissante assise calcaire vers l'altitude 230 m.

c) *Région Méridionale.* — Dans la partie méridionale du bassin, au Sud de Masseube, le calcaire, en assises puissantes et continues, a complètement disparu. On ne rencontre que quelques nodules disséminées au milieu des marnes. Les assises sont presque entièrement constituées par des mollasses et des marnes analogues à celles qui recouvrent les assises calcaires de la région centrale. Il faut voir, ici, l'effet de l'exhaussement général du sol en direction du Sud.

Dans ces terrains imperméables, les sources sont évidemment peu nombreuses et les ruisseaux complètement à sec en été. Au moment des fortes pluies, ces ruisseaux évacuent des eaux troubles et calcaires.

Constitution du plateau de Lannemezan. — Le plateau de Lannemezan constitue une immense masse argileuse et caillouteuse. Le calcaire y fait complètement défaut. On passe, presque d'une manière continue, du puissant dépôt d'argile à cailloux roulés que constitue le plateau de Lannemezan, aux formations mollassiques des étages de l'Armagnac.

Alluvions anciennes. — Au voisinage de la rivière et particulièrement sur la rive gauche du Gers, les assises précédentes sont recouvertes d'un dépôt composé de gravier, de sable et de limon. Ce dépôt est au-dessus du niveau des plus fortes crues de la rivière.

L'origine de ce dépôt a donné lieu à maintes controverses entre géologues, nous nous garderons de prendre parti.

Ces alluvions anciennes sont formées d'un mélange d'argile, de sable quartzeux assez grossier, d'hydroxyde de fer et d'une petite quantité de manganèse.

Cette roche rappelle le faciès des marnes miocènes lacustres du bassin sous-pyrénéen, auxquelles elle est superposée dans l'Armagnac. Elle s'en distingue d'une manière très nette par sa composition, car, tandis que les marnes d'eau douce sont toujours plus ou moins calcaires, le limon de l'Armagnac, au contraire, ne renferme pas de carbonate de chaux. Cela résulte en particulier d'analyses effectuées sur des limons provenant des régions de Lectoure et de Fleurance (très légères traces de chaux) et de limons provenant de la région de Chélan (totalement dépourvus de chaux).

Ce limon jaune renferme des galets de roches quartzieuses. La dimension de ces galets est d'autant plus grande que l'on se rapproche du plateau de Lannemezan. Dans la partie méridionale de la vallée, leur volume atteint communément plusieurs décimètres cubes, tandis que dans la partie septentrionale on trouve rarement des galets plus gros que le poing.

L'épaisseur de ce limon ne dépasse guère 6 à 8 mètres. Les ravinements de l'assise tertiaire sont remplis de ce limon. Cette couche renferme, d'une manière tout à fait accidentelle, des débris calcaires empruntés aux assises tertiaires sur lesquelles elle repose.

La proportion assez considérable d'argile, contenue dans ce limon, rend *ce sol imperméable*. L'eau de pluie ne peut filtrer. Elle ruisselle à la surface du limon et entraîne de l'argile à l'état colloïdal.

Dans toute la région pauvre en sources, les mares creusées dans le sol permettent, grâce à l'imperméabilité du sol, de recueillir et de conserver l'eau de pluie destinée aux besoins des animaux.

Disposition du revêtement superficiel limoneux dans la vallée du Gers.
— Le bassin du Gers s'écarte peu d'une ligne Sud-Nord. Il est limité à l'Est et à l'Ouest par des collines et des plateaux. Le flanc droit de la vallée est abrupt et accidenté. Le flanc opposé présente, au contraire, une surface remarquablement plane et une inclinaison faible. Le limon jaune s'étend sur la rive gauche et fait presque complètement défaut sur la rive droite.

Dans la haute vallée du Gers, le limon remonte le flanc ouest à pente douce, atteint la ligne de faite, s'étale sur le plateau, et même déborde sur les premières pentes abruptes de la vallée voisine.

Dans la partie centrale, le limon jaune recouvre la moitié inférieure du revers gauche de la vallée.

Plus au Nord, en aval de Lectoure, la place occupée par le limon est encore plus restreinte, et dans la partie de la vallée qui touche à la plaine de la Garonne, le limon est réduit, s'il existe, à une simple bordure sans importance.

Ainsi, d'une manière très schématique, la bande de limon recouvre une

partie de la pente Ouest de la vallée et diminue progressivement de largeur du Sud au Nord.

Quelques irrégularités rompent l'harmonie de cette représentation schématique.

A la hauteur d'Auch, cette bande disparaît presque complètement sur quelques kilomètres. Elle reprend, un peu plus loin, la largeur qu'elle avait aux environs d'Orbessan et de Boucagnère. Le fait se reproduit entre Roquefort et Montestruc.

Mais la singularité la plus importante, et qui éclaire merveilleusement notre travail, est l'élargissement de la bande limoneuse entre Fleurance et Lectoure. Dans cette région elle atteint une largeur de 6 kilomètres. A l'entrée du Gers, dans le département de ce nom, la bande de limon a, au maximum, une largeur de 4 kilomètres. L'épaisseur de la couche de limon dans la région de Fleurance atteint 6 mètres.

Les alluvions anciennes recouvrent également la rive gauche des principaux affluents du Gers, en particulier du Cédon, du Sousson, de la Lauze et de l'Auchie.

Sur la carte du Gers (*fig. 1*), les régions recouvertes par les alluvions anciennes sont recouvertes d'un semis de pointillés.

Alluvions modernes. — Il reste à parler des alluvions déposées sur les rives du Gers après les fortes crues. Ces alluvions ont peu d'étendue dans la vallée du Gers. Elles occupent dans la partie centrale une largeur de 500 à 600 m. au plus. Elles atteignent, exceptionnellement, 1 km. de largeur sur quelques points, aux environs de Lectoure.

Caractères du sol arable. — La terre arable, qui recouvre les différentes couches géologiques, provient, en dehors des terres recouvertes du limon jaune, de la décomposition superficielle de l'assise supérieure.

On peut diviser les terres arables de la vallée du Gers en trois catégories : les peyrusquets, les terres fortes, les boubènes.

1° *Les peyrusquets.* — Les plateaux, au voisinage de Lectoure, sont recouverts d'un dépôt superficiel argilo-sableux, renfermant du calcaire sous forme de pierrailles, d'où le nom de peyrusquets sous lequel ces terres sont connues dans le pays. Ce dépôt, d'un noir brunâtre, renferme de fortes proportions d'oxyde de fer et de matières organiques.

Dans son état original, on admet que ce dépôt ne renfermait pas de Carbonate de Chaux; mais comme il n'est jamais bien épais, on y trouve, en très grandes quantités, des débris des bancs calcaires sous-jacents sous forme de pierres de diverses grosseurs.

Ce sont donc en définitive des mélanges d'argile, de sable et de Carbonate de Chaux. Ils renferment de plus de l'humus.

Les peyrusquets reposent sur une assise calcaire très perméable.

2° *Terres fortes*. — Dans la partie centrale du bassin, aussi bien que dans la partie méridionale, l'assise en contact avec la terre arable est composée de marnes et de mollasses. Toute cette région est recouverte d'une terre argilo-calcaire provenant de la décomposition des marnes et des mollasses du bassin lacustre. Ces terres sont connues sous le nom de terres-fortes, en gascon : *terro-hort*.

Les éléments constitutifs essentiels de ces sols sont le sable quartzeux,

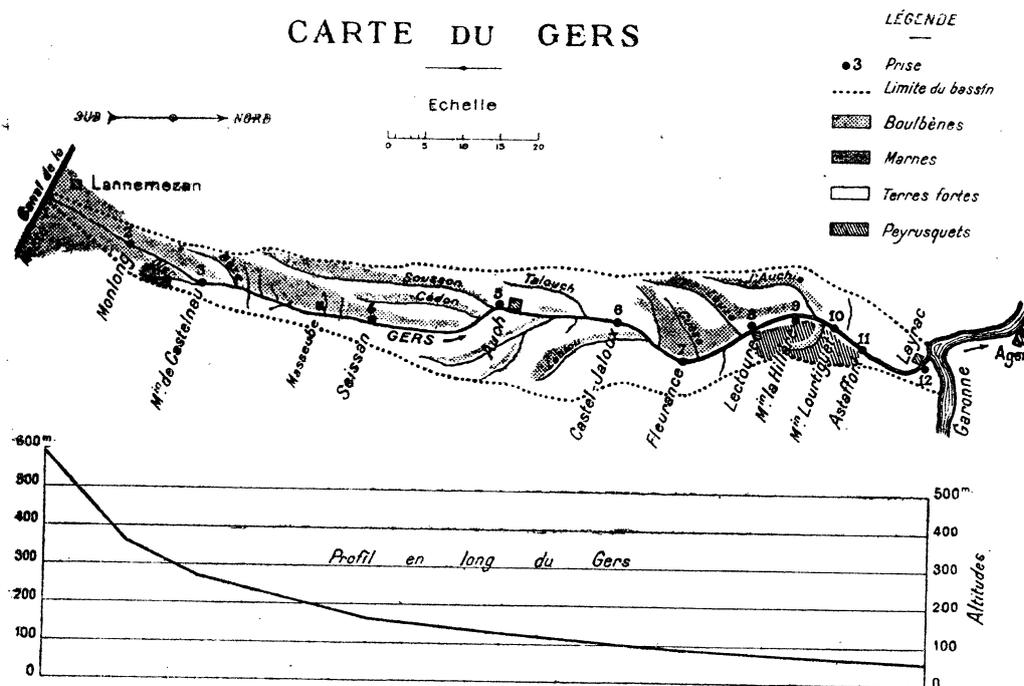


FIG. 1.

l'argile, le Carbonate de Chaux, associés à une faible proportion de Carbonate de Magnésie et d'hydroxyde de fer. On rencontre assez souvent du gypse.

Ces terres recouvrent les pentes abruptes de la rive droite et les pentes de la rive gauche ne comportant pas de couche superficielle limoneuse.

Ainsi, dans la partie méridionale du bassin, au Sud de Masseube, les terres argilo-calcaires ne se montrent que sur les revers des coteaux qui regardent le couchant.

Dans la partie centrale du bassin, là où le limon ne constitue qu'une simple bande sur la rive gauche du Gers ou fait complètement défaut, les terres fortes constituent le sol arable presque en entier.

Les terres fortes reposent sur des couches marneuses, ou de couches de mollasses imperméables en dehors de quelques bancs calcaires qui n'y tien-

ment qu'une place insignifiante. *Les terres fortes n'offrent pas de moyen d'infiltration aux eaux pluviales.*

3° Boulbènes. — Le limon jaune, qui recouvre superficiellement une partie de la rive gauche du Gers, donne naissance à des terres arables silicéo-argileuses, constamment privées de l'élément calcaire. Ces terres sont connues, dans le pays, sous le nom de *boulbènes*.

Le boubènes du Gers constituent un mélange de sable quartzeux, d'argile et d'hydroxyde de fer manganésifère.

Ces terres forment la partie entière du plateau de Lannemezan. Elles prédominent, dans la vallée, sur les pentes douces des collines bordant à l'ouest le Gers et ses affluents. Elles occupent une étendue importante entre Fleurance et Lectoure.

Le sous-sol de ces terres est nettement imperméable.

Nous avons indiqué, sur la carte du Gers, par un semis de pointillés les régions des boubènes.

Dans le pays on utilise cette terre silicéo-argileuse pour la fabrication des briques crues desséchées utilisées pour les constructions.

Pour le voyageur, le simple aspect de l'habitat permet de situer, au voisinage de Masseube, la ligne de séparation entre la région où les boubènes prédominent, et celle des terres fortes. Au Sud de Masseube, sur le plateau de Lannemezan, aussi bien que dans la région de Fleurance, beaucoup de murs d'étables sont en pisé ou en torchis.

Terres d'alluvions. — Les alluvions modernes n'occupent qu'une très petite bande le long de la rivière et prédominent ensuite au débouché de la vallée dans celle de la Garonne, en aval d'Astaffort. Elles sont formées par les détritits des roches tendres que le bassin possède et principalement par ceux des marnes lacustres et du limon superficiel.

Les terres arables d'alluvions renferment donc du sable, de l'argile et aussi une quantité variable de Carbonate de Chaux.

Le Gers et ses affluents. — Géographiquement le Gers prend sa source au voisinage de l'Hippodrome de la Ville de Lannemezan. En fait, la prise d'eau sur le Canal de la Neste, sur le plateau, fournit au Gers, dès son origine, 1.000 litres environ d'eau par seconde. Pendant l'été et l'automne, le Gers est presque complètement alimenté par des eaux de la Neste.

Après être descendu du plateau de Lannemezan, le Gers pénètre dans le département du même nom sur le territoire de la commune de Chélan, et après un parcours d'environ 98 kilomètres, l'abandonne un peu en amont d'Astaffort.

Les localités importantes arrosées par le Gers sont Seissan, Masseube, Auch, Fleurance. Cette rivière passe au pied de la colline sur laquelle est

bâtie la ville de Lectoure et de celle sur laquelle est bâtie Astaffort. Le Gers se jette dans la Garonne un peu en aval de Layrac.

Les affluents, assez nombreux du Gers, n'ont qu'une importance assez relative.

Ce sont : le Cier, 12 km., R. D., qui reçoit les eaux du massif marneux du Pouy et se jette dans le Gers au moulin de Castelnau-Magnoac (Pont d'Ariès).

Le Cedon, 18 km., R. G., se réunit au Gers à Pavie.

Le Sousson, 31 km., R. G., rejoint le Gers un peu en amont d'Auch.

Le Larroussagnet, 20 km., R. D., complètement à sec pendant la plus grande partie de l'année.

Le ruisseau de Talouch, 17 km., R. G.

Le ruisseau de Laulou, 15 km., R. G.

Le ruisseau de Cusse, 11 km., R. G.

Celui de Lauze, 15 km., R. G., grossi de la Bendie, rejoint le Gers en face de Lectoure.

L'Auchie, 12 km., R. D.

L'Aubignon, 7 km., R. D.

Le ruisseau de Cazeau, 5 km., R. G.

Enfin le ruisseau de Labourdane, 4 km., R. G.

Le cours de ces rivières est, comme celui de toutes les rivières de la région, orienté Sud-Nord, c'est-à-dire parallèlement à celui du Gers.

Surface du bassin. — La superficie du bassin est d'environ 1.400 kilomètres carrés.

III. — Débits solides du Gers.

Débits solides du Gers. — On peut, après cet aperçu sur la nature du sous-sol et de la terre arable du bassin du Gers, avoir une idée des débits solides de la rivière.

Lorsque les pluies sont suffisantes et le sol imprégné d'eau, il se forme des ruissellements tourbillonnaires; les roches tendres, que les terrains renferment, sont entraînées.

Examens des débits solides du Gers. — Les débits solides du Gers sont constitués par des particules très fines provenant des marnes et du limon. L'argile existe, surtout, sous forme colloïdale. Sous cette forme on rencontre souvent le Carbonate de Chaux. Du sable aussi est entraîné. Si la crue est assez forte, le Gers charrie une petite quantité de sables empruntés à la couche superficielle de limon.

C'est l'argile colloïdale, et aussi le Carbonate de Chaux sous forme colloïdale, qui donne, aux eaux du Gers, en toutes saisons, cet aspect laiteux caractéristique.

L'origine de ces débits solides résulte des considérations précédentes sur la constitution du sol arable et de la perméabilité du sous-sol.

L'argile colloïdale est portée au Gers par les eaux qui ruissellent sur les bouldènes. Le Carbonate de Chaux colloïdal et le Carbonate de Chaux dissous proviennent des terres fortes, c'est-à-dire, surtout, des terres de la partie centrale du bassin.

La perméabilité du sous-sol des peyrusquets permet aux eaux pluviales de s'infiltrer et de ressortir peu chargées en matières solides, mais fortement chargées en calcaires, dans les nombreuses sources que l'on rencontre à la base des assises calcaires du Lectourois.

Au microscope, les grains de sable et de calcite sont nettement visibles. L'argile, le plus souvent à l'état colloïdal, est visible seulement à l'ultra-microscope.

Au microscope polarisant, les particules d'argile, en suspension dans l'eau, sont décelées par leurs taches de diffraction brillantes sur fond noir. Ces particules sont animées de mouvements analogues au mouvement brownien. Dans le champ du microscope polarisant, les grosses particules d'argile constituent des étoiles scintillantes.

Les matières en suspension dans les eaux du Gers sont donc à la limite du pouvoir séparateur des microscopes, ce sont des *troubles* dans la classification des suspensions, c'est-à-dire des particules dont les dimensions sont voisines de $0,2 \mu$.

Sédimentation des troubles. — Les particules, de dimensions légèrement supérieures à $0,2 \mu$ (troubles), en suspension dans de l'eau distillée et absolument immobile, mettent un temps considérable à déposer, à sédimenter. L'addition d'un électrolyte convenable, d'un sel de chaux en particulier, ne modifie pas la stabilité de la suspension jusqu'à une certaine concentration. Dès que cette limite est dépassée, l'agglomération des particules se produit, les particules flocculent, d'où une sédimentation accélérée. La limite de seuil, la concentration en électrolyte à partir de laquelle la floculation se produit pour une certaine quantité de matière en suspension, dépend de la grosseur des particules. Elle croît, lorsque les dimensions des particules diminuent, ce qui semble justifier l'hypothèse d'un phénomène de surface, phénomène d'adsorption, la valeur et la limite de seuil étant en relation avec la surface totale des particules.

L'électrolyte, produisant la floculation, est entraîné en partie, soit par adsorption, soit par phénomène chimique avec le produit sédimenté. La concentration en électrolyte du liquide devenu clair a notablement diminué. Pour les particules colloïdales la limite de seuil peut être assez grande.

On saisit alors le mécanisme de la floculation et de la sédimentation. Les particules les plus grosses, qui mettraient cependant un temps très long à sédimenter dans de l'eau pure et absolument immobile, flocculent les pre-

nières et sédimentent par la suite, grâce aux sels de chaux dissous dans l'eau. Peu à peu les particules les plus fines flocculent et sédimentent, si la concentration en électrolyte est suffisante.

La floculation et la sédimentation des grosses particules sont accompagnées d'un entraînement de particules plus petites. Cette sédimentation par entraînement est très importante. Elle constitue sans doute le moyen le plus propre pour débarrasser une eau trouble des matières colloïdales en suspension.

Ainsi, la matière, à l'état colloïdal dans une eau pure complètement immobile, ne peut sédimenter sous l'action de la pesanteur, à moins d'être coagulée et flocculée par des électrolytes en solution, ou être sédimentée par entraînement.

Cette matière colloïdale, si difficilement sédimentable, constitue la plus grande partie des argiles. Le quartz, le feldspath et autres substances, peuvent en effet exister dans l'eau à l'état colloïdal. Il en est de même des matières organiques. Il est très probable qu'une partie du Carbonate de Calcium contenu dans les eaux des rivières, et probablement beaucoup d'autres substances, s'y trouvent à l'état colloïdal et non à l'état de solutions vraies.

En dehors du Carbonate de Chaux sous forme colloïdale, la chaux existe dans les eaux du Gers surtout sous forme de bicarbonate dans le cours supérieur et moyen de la rivière, sous forme de bicarbonate et de sulfate dans le cours moyen et inférieur.

Ainsi la présence des sels de chaux explique la précipitation rapide des matières solides à l'état de troubles, mais son inefficacité sur les suspensions colloïdales extrêmement fines d'argile, lorsque la concentration en électrolyte n'est pas suffisante.

Opacité et teneurs en matières solides. — Le papier-filtre laisse passer l'argile colloïdal en suspension dans les eaux du Gers. On ne peut donc recueillir sur un filtre, puis peser, les matières en suspension dans les eaux que nous étudions. L'emploi d'ultra-filtres de collodion conduirait à une opération fort longue.

L'opacité du trouble, d'une manière précise le coefficient d'absorption de la lumière traversant le liquide, est une mesure relative de la quantité de matières en suspension. Nous avons tracé les courbes d'opacité le long du Gers le jour des prélèvements.

Pour les troubles de kaolin, d'une manière générale pour une substance bien déterminée, l'opacité est sensiblement proportionnelle à la quantité de matières en suspension dans l'unité de volume. L'opacité de mélanges de kaolin et de calcite est une fonction de la composition du mélange et de la teneur totale. Il y a donc une incertitude pour un mélange.

En nous servant de filtres spéciaux, en « verre fritté », nous avons pu recueillir les matières solides contenues dans une eau trouble et les peser.

Voici les résultats de nos mesures et la comparaison du poids de matières solides contenues dans un litre, avec l'opacité mesurée à l'opacimètre de Kipp.

	Matières solides en mmgr. par litre.	Opacité.	Matières solides. Opacité.
Auch, 17 décembre 1934....	164,1 mmgr	0,284	577
Auch, 31 décembre 1934....	77,0 mmgr	0,131	587
Astaffort, 31 décembre 1934.. (après un repos de 8 jours).	16,5 mmgr	0,027	610
Canal du Midi, 12 janv. 1935.	150 mmgr	0,314	477

Le rapport $\frac{\text{matières solides}}{\text{opacité}}$ varie donc avec l'origine du trouble.

Il nous est toujours possible d'espérer que ce rapport est sensiblement constant pour les troubles provenant d'une même région. Nous aurions ainsi le moyen de retrouver l'origine des troubles des eaux d'un fleuve.

Admettons, pour le bassin du Gers, la proportionnalité entre l'opacité et le poids de matières en suspension. Une opacité 1 correspond à 600 mmgr par litre environ, ou 600 gr. par m³. Un débit d'un m³ par seconde correspond, pour une opacité 1, à un poids de matières en suspension d'environ 50 tonnes par jour (51.8).

D'où le tableau suivant, relatif aux prélèvements effectués le 31 décembre 1934.

	Opacité.	Poids de matières solides entraînées dans un jour pour un débit de 1 m ³ par seconde.
Monlong	0,018	0,9 $\frac{\text{tonnes}}{\text{jour}}$
Castelnaud	0,041	2.
Seissan	0,097	5.
Auch	0,131	6.
Casteljaloux	0,244	12.
Fleurance	0,307	18.
Lectoure	0,469	23.
La Hillère	0,319	16.
Lourtiguet	0,229	11.
Astaffort	0,201	10.
Layrac	0,201	10.

Les eaux prélevées le 31 décembre ont été laissées au repos pendant huit jours, et leur opacité a été mesurée, d'où le tableau :

	Opacité.	Poids de matières solides entraînées dans un jour pour un débit de 1 m ³ par seconde.
Castelnau	0,011	0,550 $\frac{\text{tonnes}}{\text{jour}}$
Seissan	0,013	0,650
Auch	0,018	0,900
Casteljaloux	0,029	1,450
Fleurance	0,032	1,600
Lectoure	0,036	1,800
La Hillère	0,026	1,300
Lourtiguet	0,020	1,000
Astaffort	0,013	0,650
Layrac	0,013	0,650

Pour l'étude des courbes d'opacité nous ne suivrons pas l'ordre chronologique. Nous les diviserons en six groupes :

- 1° Courbes d'opacité au début d'une crue (17 décembre, 22 janvier).
- 2° Courbes d'opacité après l'étalement (2 janvier, 26 mars, 31 décembre).
- 3° Courbes d'opacité pendant une période de pluviosité normale (30 avril, 9 juin).
- 4° Courbes d'opacité pendant une période sèche (12 février, 16 juillet, 6 août, 6 novembre, 28 novembre).
- 5° Effets des orages locaux (5 mars, 9 avril, 5 juillet, 16 juillet, 25 septembre).
- 6° Courbes d'opacité, le Canal de la Neste étant en chômage (13 mai).

1° *Courbes d'opacité au début d'une crue.*

Les eaux troubles apportées par les affluents et la remise en suspension des sédiments déposés au fond et au bord du lit de la rivière, augmentent le débit solide; des eaux claires de dilution et la sédimentation, dans les parties de la rivière non soumises à des mouvements tourbillonnaires, le diminuent.

Pluviosité et débit solide de la rivière. — A la fin d'une longue période de sécheresse, la terre arable est privée d'humidité sous une assez grande profondeur. Elle absorbe facilement les premières pluies. Le débit de la rivière n'est pas sensiblement changé, ainsi que la limpidité des eaux.

tombées sur le plateau de Lannemezan, eaux troubles, chargées en argile, qui augmentent l'opacité.

A Castelnau-Magnoac, le Cier apporte des eaux provenant de la région marneuse du Pouy, eaux très chargées en matières argileuses et calcaires.

b) *De Seissan à Auch.* — Sur les pentes abruptes des collines de la rive droite du Gers, l'eau de ruissellement entraîne le sable, l'argile, le calcaire des terres-fortes. Les ruisseaux apportent des eaux bourbeuses.

Les pentes douces du flanc gauche sont en majorité recouvertes de boubènes. Du sable fin et de l'argile colloïdale sont entraînés; mais ces apports sont, toutes choses égales (pluviosité, surface), moins considérables que ceux du flanc droit. L'opacité des eaux des ruisseaux de la rive gauche, dans cette région, est nettement plus faible que celle des ruisseaux de la rive droite. De plus, la superficie du bassin, à gauche du Gers, est nettement supérieure à celle de la rive droite.

Nous expliquons donc l'opacité constante du Gers entre Seissan et Auch, par une compensation de la turbidité des eaux des affluents des deux rives.

c) *D'Auch à Fleurance.* — Les terres fortes constituent, à droite et à gauche du Gers, la presque totalité du bassin, d'Auch à Fleurance. L'augmentation de l'opacité en résulte.

d) *De Fleurance à La Hillère.* — Sur la gauche de la rivière, les boubènes prédominent, entre Fleurance et Lectoure. Les eaux pluviales; peu chargées en matières solides, tendent à diminuer l'opacité des eaux du Gers. Elles y réussissent.

Entre Lectoure et La Hillère, la rive droite du Gers est la région des peyrusquets. Ces terres, très perméables, sont facilement traversées par les eaux pluviales. L'infiltration se poursuit à travers la forte assise calcaire. Les sources, dans quelques jours, apporteront à nouveau au Gers des eaux limpides et très calcaires.

e) *De La Hillère à Astaffort.* — Le Gers reçoit l'Auchie aux eaux très troubles. La crue remet en suspension, « chasse » l'argile, le sable et le Carbonate de Chaux qui se sont déposés spécialement dans cette région pendant toute la saison sèche, d'où une augmentation considérable de l'opacité des eaux. Le Gers n'est plus la rivière calme, aux eaux peu courantes de l'été et de l'automne. Les eaux sont violemment agitées.

Il serait intéressant de relever, dans cette région, le profil en travers de la rivière en un ou deux points et plusieurs fois par an.

22 janvier 1934. — Une petite crue du Gers est enregistrée à Auch le 20 janvier (8 mètres cubes par seconde) après une assez longue période de sécheresse.

L'opacité est assez forte et croissante d'une manière presque continue.
 Sur la courbe du 17 décembre 1934, 1 cm. représente une variation d'opacité de 0,1, sur la courbes du 22 janvier et sur les autres courbes (sauf celle du 31 décembre 1934), 1 centimètre représente une variation d'opacité cinq fois plus grande.

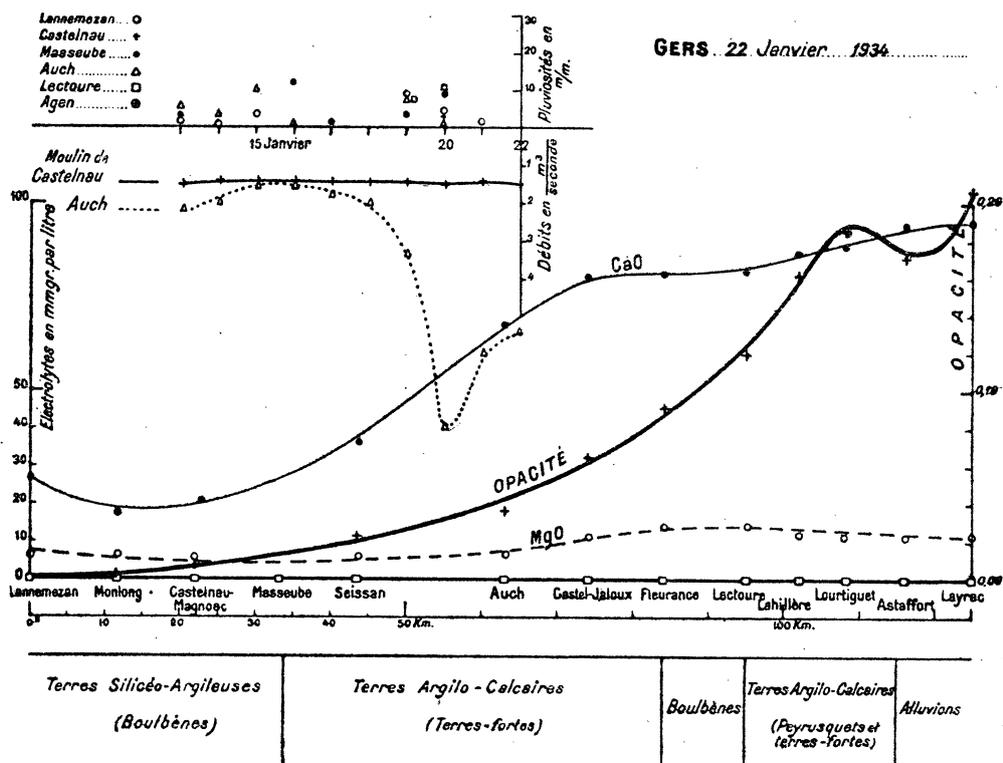


FIG. 3.

2° Courbes d'opacité après l'étalement.

Les prélèvements du 2 janvier, 26 mars et 31 décembre ont été effectués quelques jours après le maximum de la crue.

2 janvier. — La crue a atteint son maximum à Auch, le 29 décembre 1933, avec un débit de 12,5 mètres cubes par seconde. Le 2 janvier, le débit; 2,6 mètres cubes, est redevenu normal. Le maximum d'opacité à La Hillère, 0,12, correspond à un débit solide de 15 tonnes environ par jour.

26 mars. — Maximum de débit à Auch le 19 mars avec 50 mètres cubes par seconde.

Maximum d'opacité à La Hillère avec 0,10.

31 décembre. — Maximum de débit à Auch le 29 décembre avec 19,5 mètres cubes par seconde.

Débit du 31 décembre : 3,40 mètres cubes.

Maximum d'opacité à Lectoure : 0,47.

On est étonné de rencontrer des courbes analogues à celles des périodes normales.

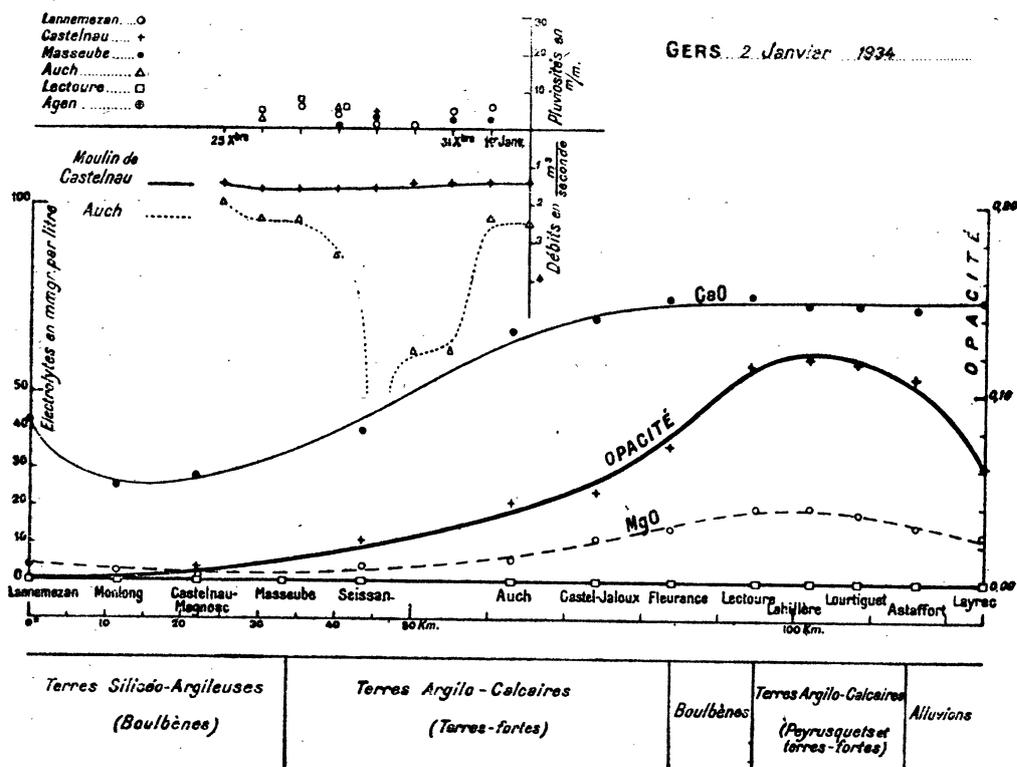


FIG. 4.

Le 26 mars et le 31 décembre, les eaux sont très agitées, toute sédimentation est impossible.

La « chasse » du début des fortes pluies de l'hiver est terminée, entre La Hillère et Astaffort. Les sources, complètement tariées pendant la longue sécheresse de l'été et de l'automne, fournissent, en mars et décembre, dans cette région des eaux limpides au Gers. L'opacité n'a aucune raison de croître, d'où le maximum de la courbe d'opacité près de Lectoure.

Par rapport au début de la crue, l'opacité a diminué en tous les points. Les eaux des affluents de la rive droite du Gers sont presque limpides. On observe à peine un louche caractéristique de l'argile colloïdale en suspension. Les terres fortes, en effet, fortement imprégnées d'eau, en-

tièrement saturées, sont transformées en une sorte de mortier plastique et ne sont plus entraînées par les eaux de ruissellement.

3° Courbes d'opacité pendant une période de pluviosité normale.

Toutes les courbes d'opacité présentent un maximum dans la région Lectoure-Astaffort.

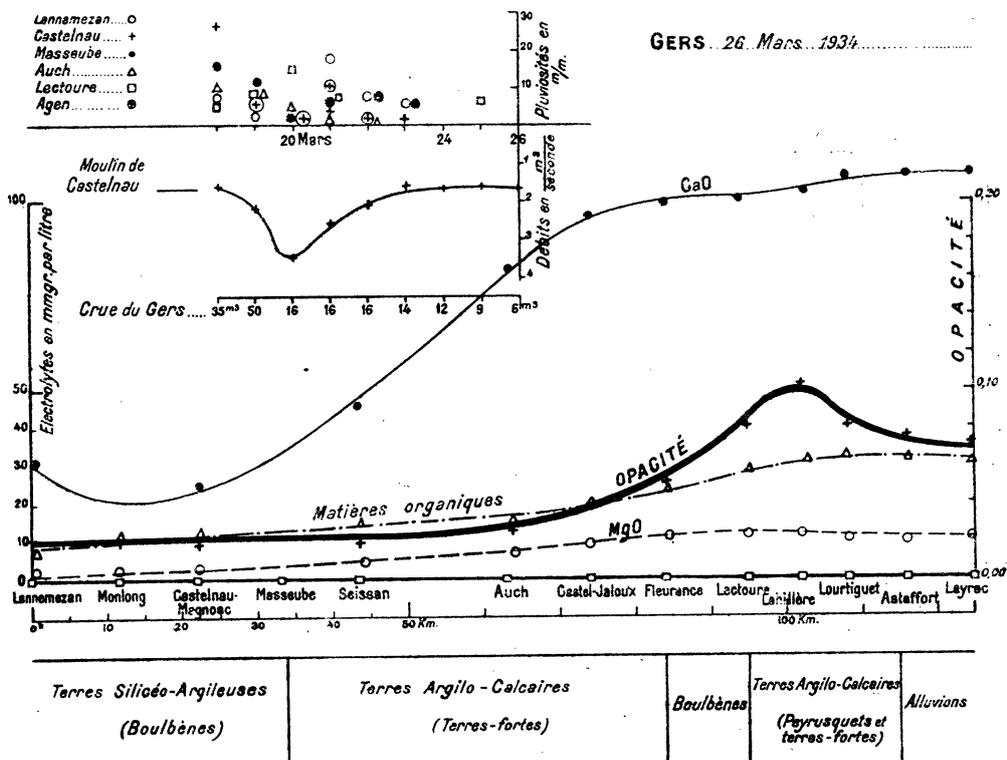


FIG. 5.

Les eaux de la Neste alimentant le Gers sont presque toujours limpides. Quelquefois du sable entraîné les rendent légèrement troubles, mais le sable ne tarde pas à se déposer, probablement dans les bassins de retenue des premiers moulins traversés.

Les eaux limpides dévalent à grande vitesse la pente rapide de la rivière (22 à 7 millièmes), balayant les eaux chargées de matières argileuses et provenant de pluies tombées sur le plateau de Lannemezan ou les contre-forts immédiats.

Le Gers commence à paraître trouble dans la région de Seissan, la pente est devenue moins rapide, d'ailleurs les eaux de la Neste se mêlent aux eaux locales, les clarifient, mais ne peuvent y parvenir en totalité.

La vitesse des eaux diminue de plus en plus. Dans la traversée de la ville d'Auch, le Gers, avec une pente de 0,4 millièmes, ressemble pendant la plus grande partie de l'année à un canal d'eau morte. Un faible courant, au milieu de la rivière, débite, à peine, le mètre cube par seconde que le Gers a reçu à sa prise d'eau, dans le Canal de la Neste.

Et le Gers continue sa course de plus en plus lente vers la Garonne, tra-

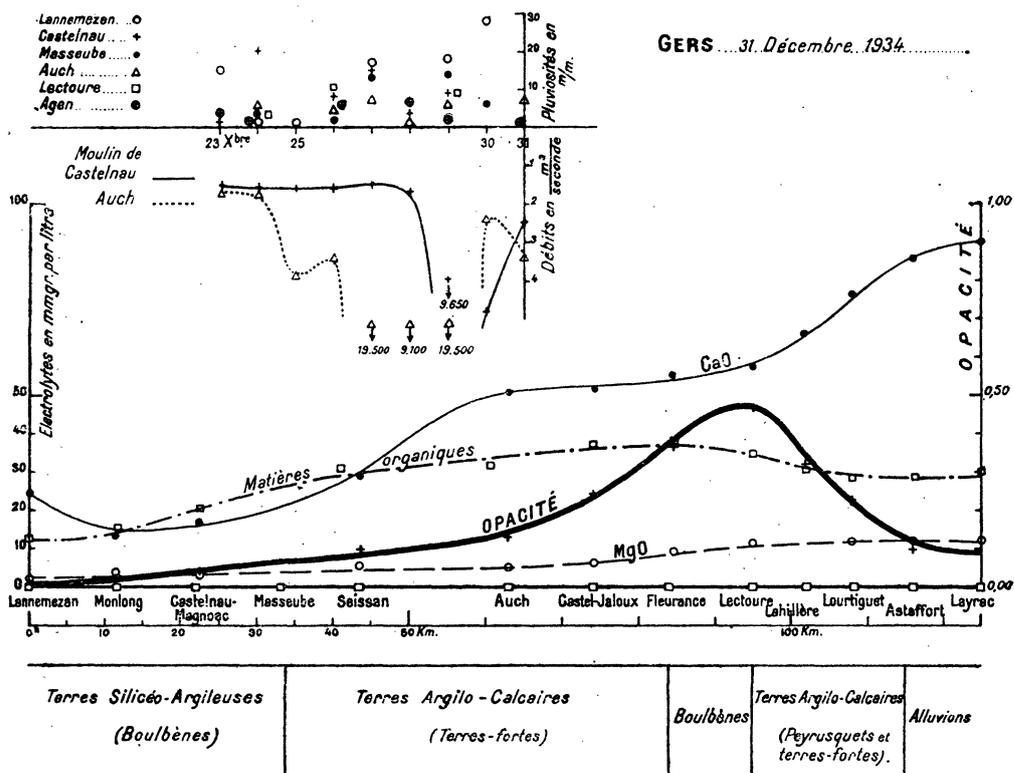


FIG. 6.

çant de nombreux méandres, traversant à vitesse bien réduite les bassins de retenue des moulins. D'Auch à Layrac, sur un parcours à vol d'oiseau d'une soixantaine de kilomètres, le Gers étire son cours sur quatre-vingts kilomètres.

A la sortie du canal de fuite des vieux moulins de l'Armagnac, le Gers précipite sa course. Mais il ne tarde pas à reprendre son allure paisible; c'est à peine si on peut, à travers les plantes aquatiques qui le recouvrent pendant l'été et l'automne, reconnaître le mouvement des eaux.

Ces vieux moulins de l'Armagnac! On en compte vingt-trois entre Auch et Layrac. Ils sont en général abandonnés. Les bâtisses sont en perdition, mais les chaussées encore intactes retiennent les eaux dormantes, dans lesquelles les troubles argileux sédimentent lentement. La sédimentation

est favorisée par la forte teneur des eaux en sels de chaux, sels de chaux provenant des eaux tombées sur les terres fortes et les peyrusquets du Lectourois. Si on ajoute à cela l'apport d'eaux claires, jusqu'à une époque avancée de l'été, par les nombreuses sources qui jaillissent à la base des assises calcaires du Castéra-Lectourois, on perçoit la nécessité d'une clarification lente, mais certaine, à partir de Lectoure. *Au pont de Layrac, sur*

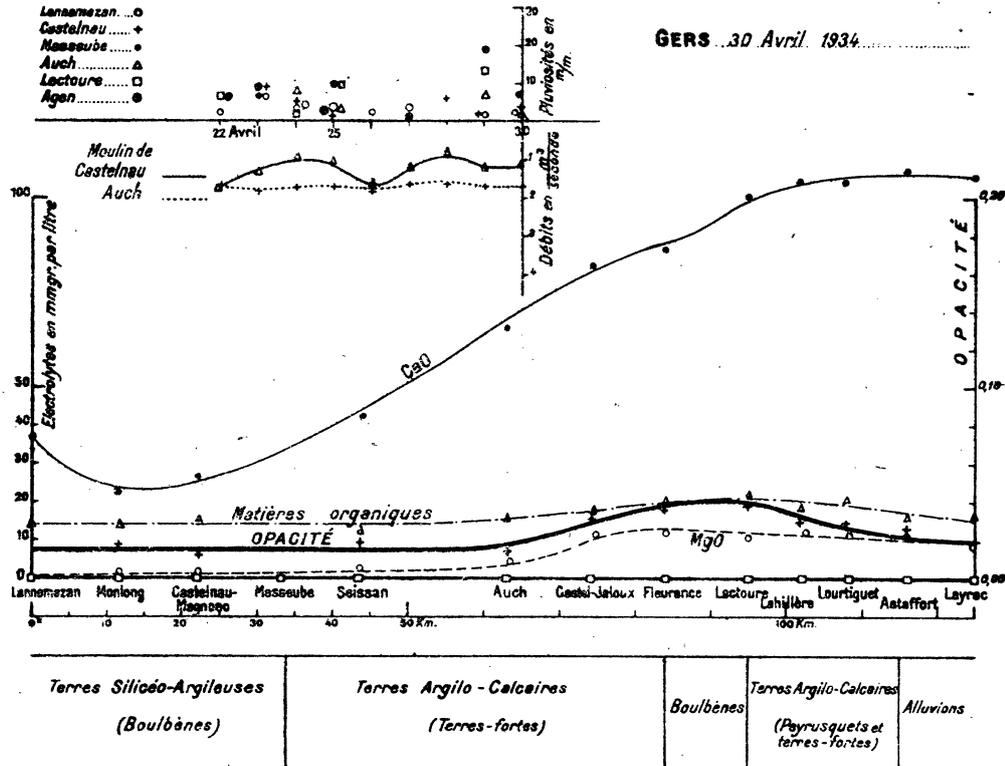


FIG. 7.

le canal de fuite du vieux moulin de Layrac, les eaux sont en général presque limpides.

Ainsi trois causes contribuent, en période normale, hors des crues générales ou locales, à clarifier ces eaux si violemment imprégnées de l'argile du Lannemezan ou des boulbènes de l'Armagnac.

- C'est : 1° l'introduction à la source, à raison de un mètre cube par seconde, d'eaux de la Neste;
- 2° les bassins de retenue des moulins du Gers, véritables bassins de décantation;
- 3° la forte teneur en sels de chaux des eaux du Gers, à partir de Lectoure qui favorise la floculation des particules colloïdales d'argile.

30 avril. — Le mois d'avril, sans être le mois le plus pluvieux de l'année, est caractérisé par une égale répartition de la pluviosité dans l'espace et dans le temps.

Le débit à Auch est sensiblement constant, voisin de 1,6 mètres cubes par seconde.

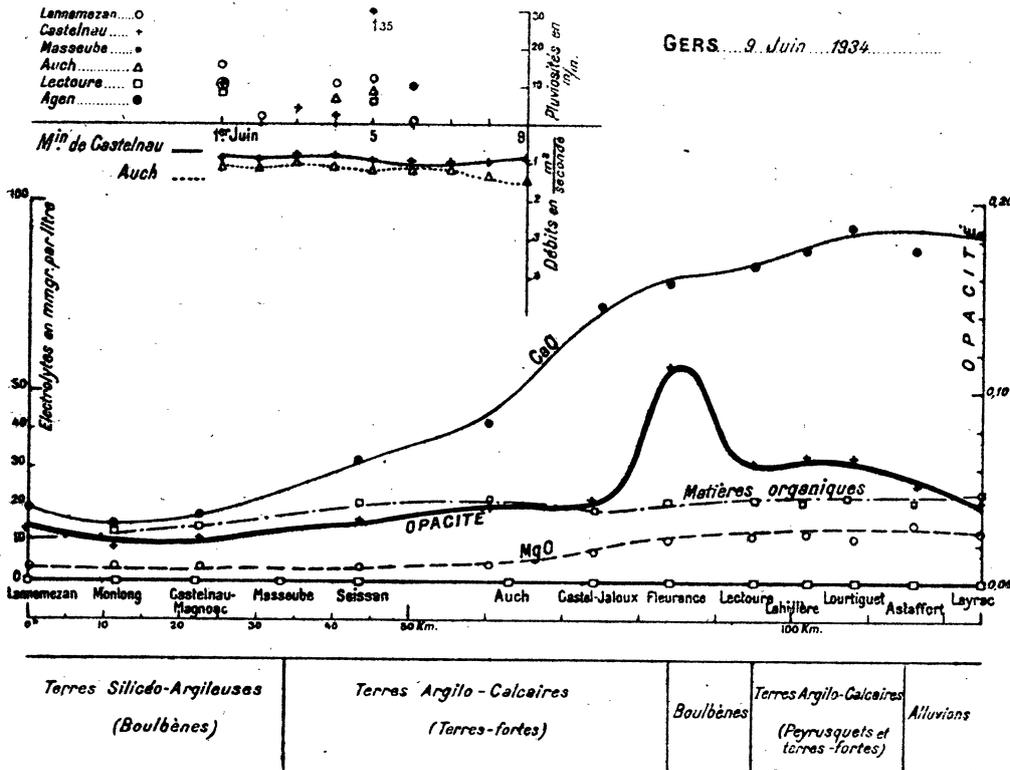


FIG. 8.

Le 30 avril, les eaux du Gers sont légèrement laiteuses, maximum d'opacité à Lectoure (0,04).

9 juin. — Quelques pluies, du 26 mai au 6 juin (moins de 10 mm. par jour dans la partie centrale et septentrionale du bassin).

Le débit du Gers à Auch, qui avait fortement diminué en mai par suite du chômage du Canal de la Neste, a repris le 2 juin une valeur de 1 mètre cube par seconde. Donc très faible débit et sédimentation normale.

Le maximum d'opacité, très pointu à Casteljaloux, peut être attribué à un orage dans la région de Masseube dans la nuit du 4 au 5 juin (35 mm.).

Le maximum secondaire à La Hillère (0,06) est normal.

4° Courbes d'opacité pendant une période sèche.

12 février. — Le mois de février fut le mois le plus sec de l'année avec le mois de juillet. Pas de pluie du 1^{er} au 26.

Les eaux du Gers sont presque limpides, le maximum d'opacité (0,02) a reculé jusqu'à Auch.

Le débit du Gers à Auch ne dépasse guère 1 m³ par seconde.

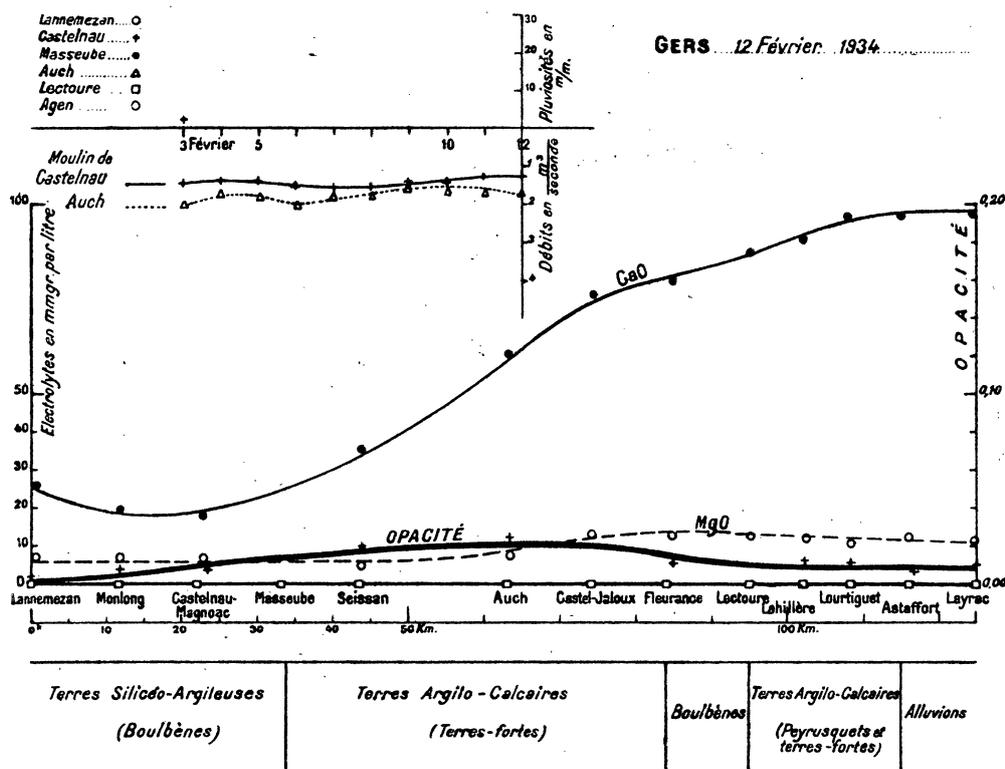


FIG. 9.

16 juillet. — Le mois de juillet a été très sec.

Il faut sans doute attribuer, à l'orage du 14 juillet dans la région Fleurance-Lectoure, l'opacité (0,08) qui paraît anormale, étant donné la sécheresse et le faible débit du Gers (moins de 1 m³ par seconde à Auch).

6 août. — Des pluies peu importantes sont tombées dans toute la région, à partir du 31 juillet. La courbe d'opacité est du type normal, avec maximum d'opacité entre Lectoure et Lahillère. Le sol a dû absorber l'eau pluviale, sans ruissellement.

6 novembre. — On n'enregistre pas de pluie, dans tout le bassin, du 16 octobre au 2 novembre.

Il pleut les 3, 4 et 5 novembre.

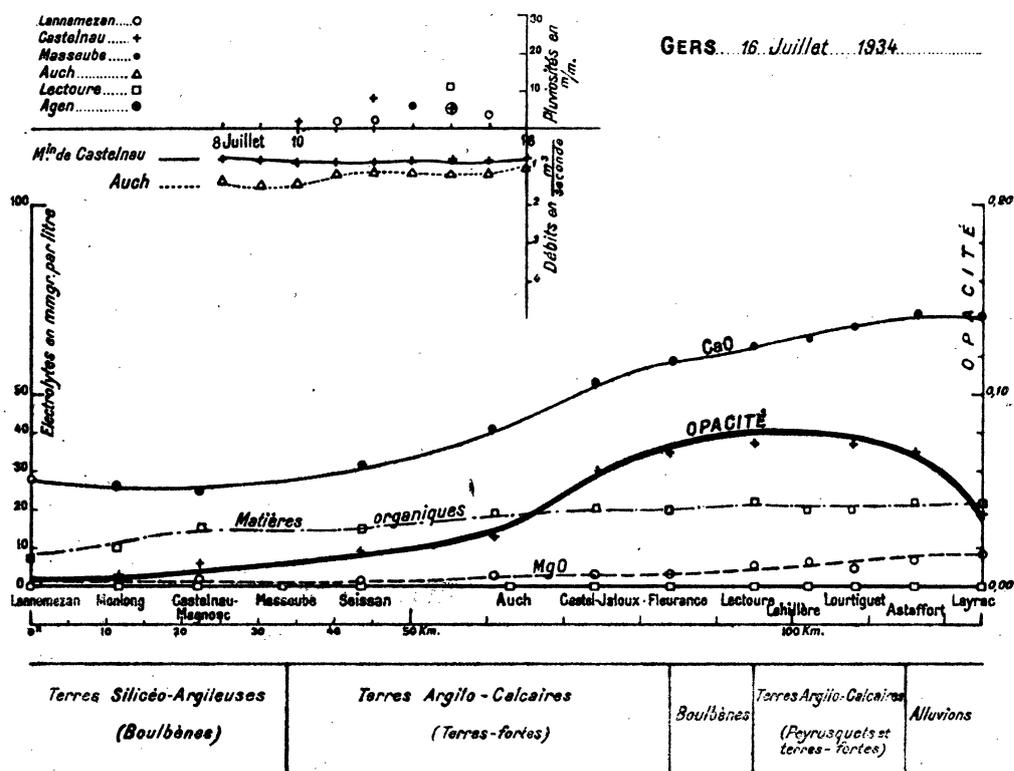


FIG. 10.

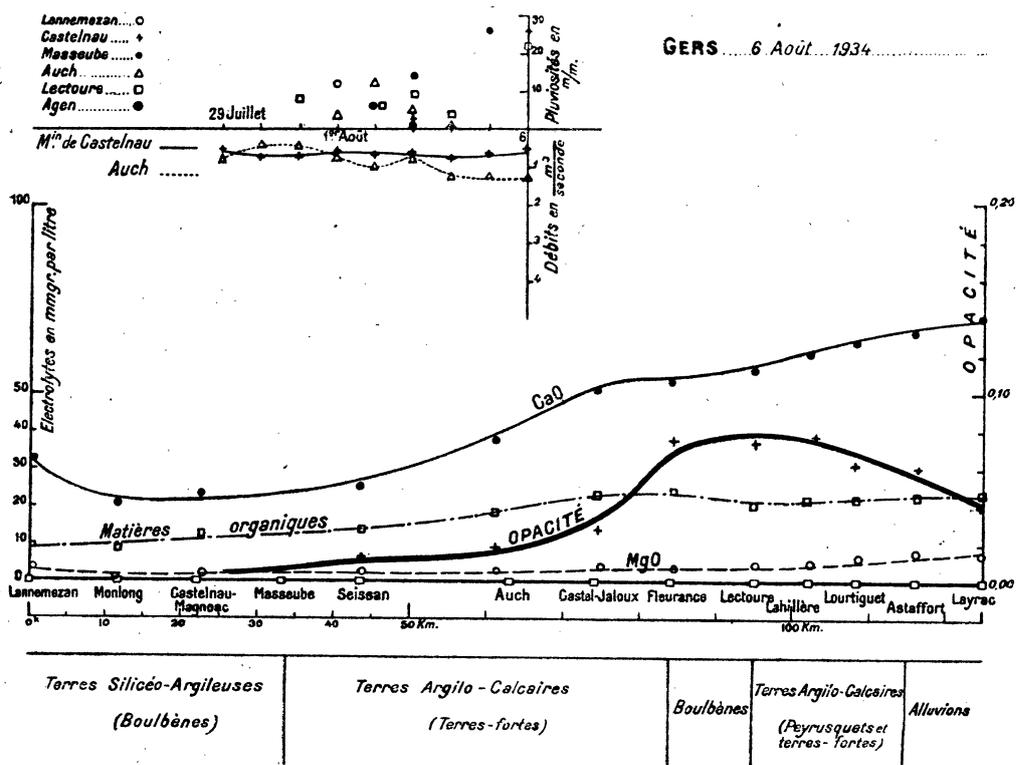


FIG. 11.

L'opacité reste très faible, avec un maximum d'opacité à La Hillère 0,036. Les pluies, en somme peu abondantes, ont dû être absorbées par la terre dépourvue presque complètement d'humidité.

28 novembre. — La première quinzaine de novembre est très pluvieuse. On n'enregistre aucune chute de pluie du 17, au 31 (fig. 13).

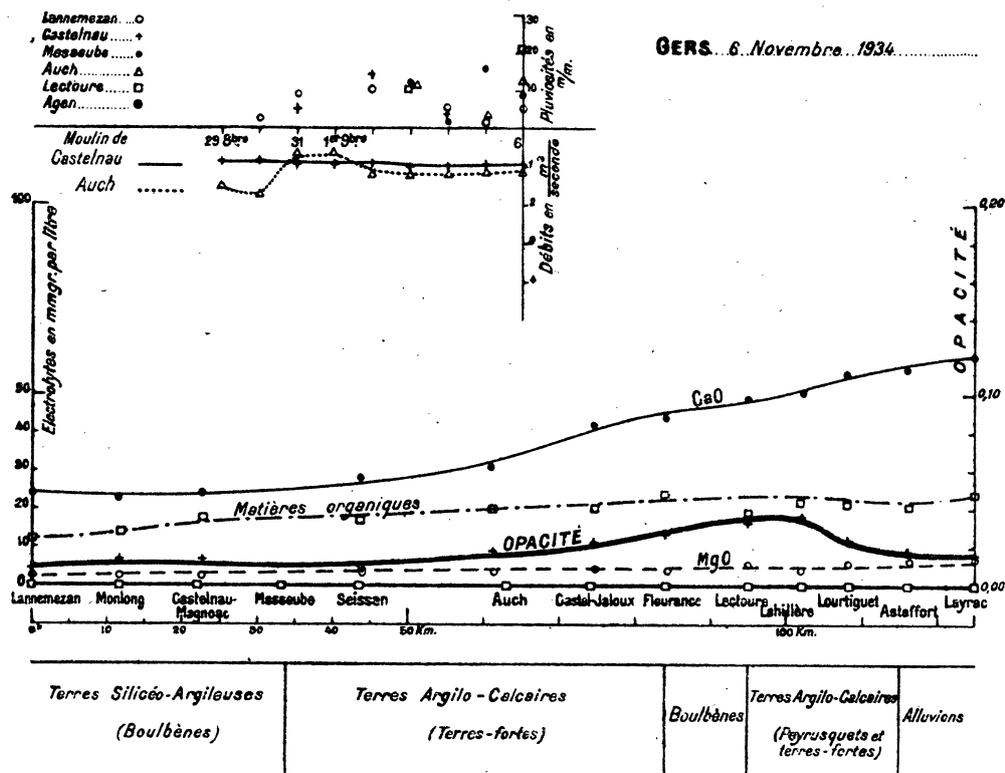


FIG. 12.

Le maximum d'opacité, fort réduit, est assez mal déterminé entre Fleurance et Lourtiguet (0,03).

Le débit du Gers à Auch est de moins de 1 m³ par seconde.

5° Effets des orages locaux.

Orages dans la vallée du Cier : 5 mars et 9 avril. — Les pluies abondantes ou les orages localisés dans la vallée du Cier se traduisent par une importante augmentation de l'opacité du Gers, entre Castelnaud et Seissan (fig. 14 et 15).

Le Cier apporte au Gers des eaux provenant de la région marneuse du Puy.

Un orage provoque sur les pentes abruptes des collines bordant la val-

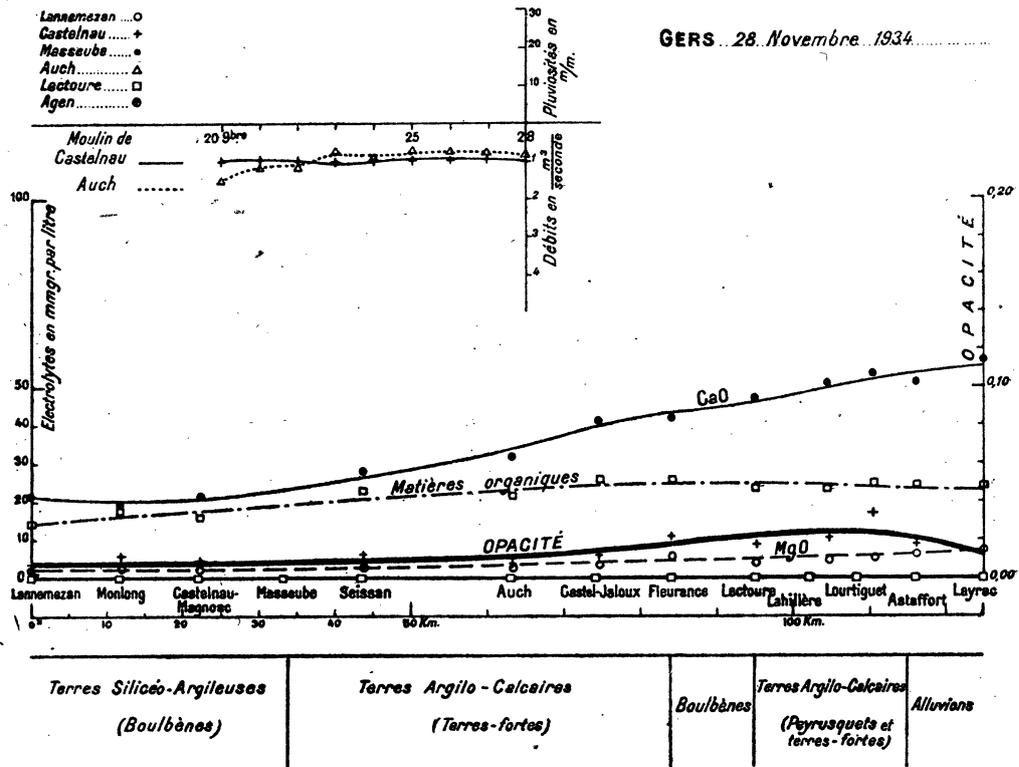


FIG. 13.

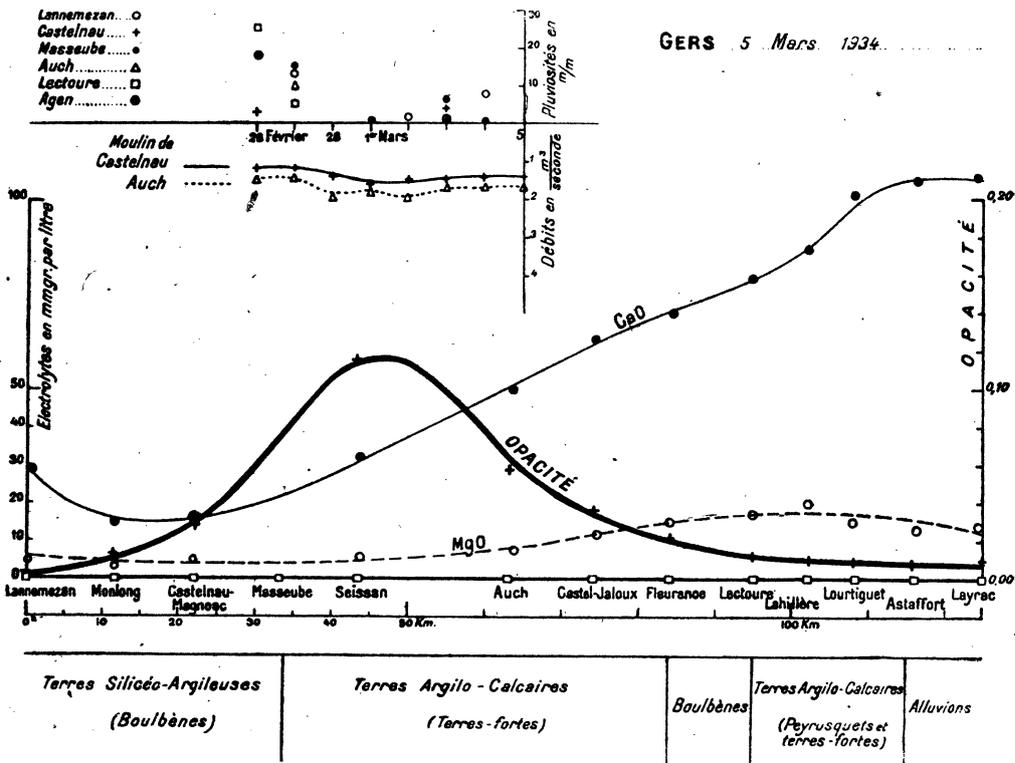


FIG. 14.

lée de cette petite rivière, un ruissellement. Les eaux charrient des matériaux argilo-calcaires, en grande abondance. Nos prises du 5 mars et du 9 avril ont coïncidé avec une crue du Cier le 4 mars et dans la nuit du 8 au 9 avril. Le maximum constaté à Seissan, tout à fait anormal, est dû, sans aucun doute, à un apport de matières solides par cet affluent.

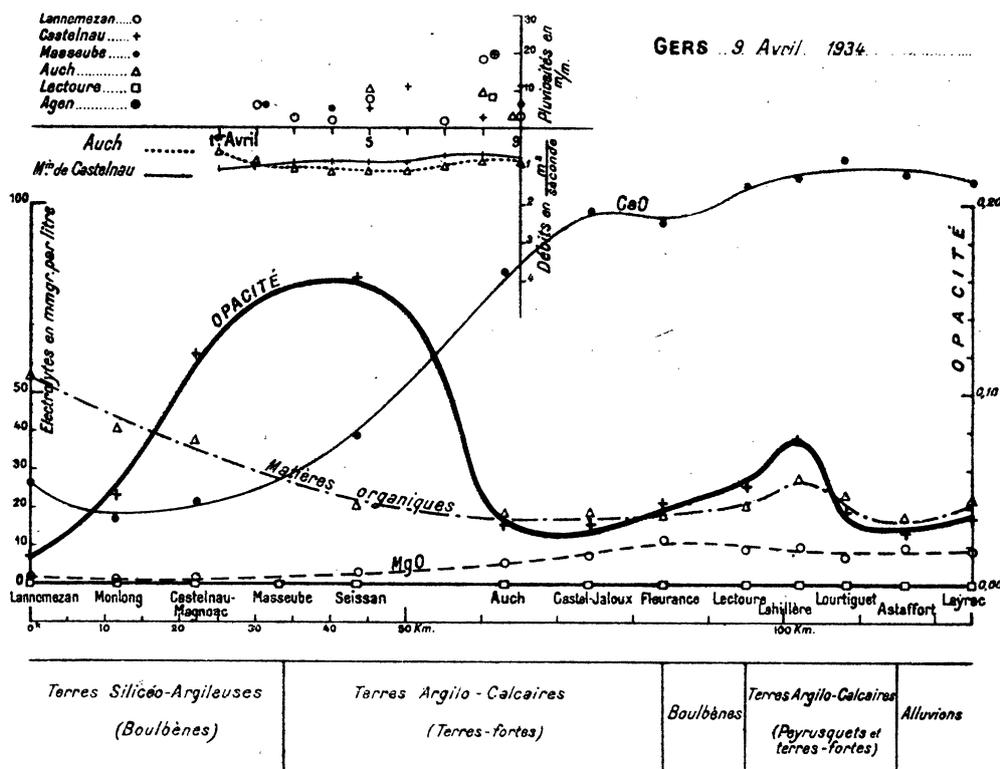


FIG. 15.

Le deuxième maximum peu prononcé du 9 avril doit être attribué aux pluies tombées le 8 dans la région Auch-Lectoure.

5 juillet. — Le mois de juillet a été très sec. On s'attendrait à trouver le 5 juillet une opacité fort réduite tout le long du Gers.

Mais notons deux orages importants.

Le 24 juin, on relève 38,4 mm. de pluie à Lectoure de 17 h. à 18 h. 30, 32 mm. de pluie à Auch dans la nuit du 24 au 25, avec quelques pluies les jours suivants. Le Gers a pu recevoir une assez grande quantité de matières solides, qui, dans les eaux calmes du Gers, ont sédimenté avec une sage lenteur.

Maximum d'opacité à Lourtiquet : 0,15.

16 juillet (fig. 10). — Le 16 juillet l'opacité à Lourtiquet atteint 0,08.

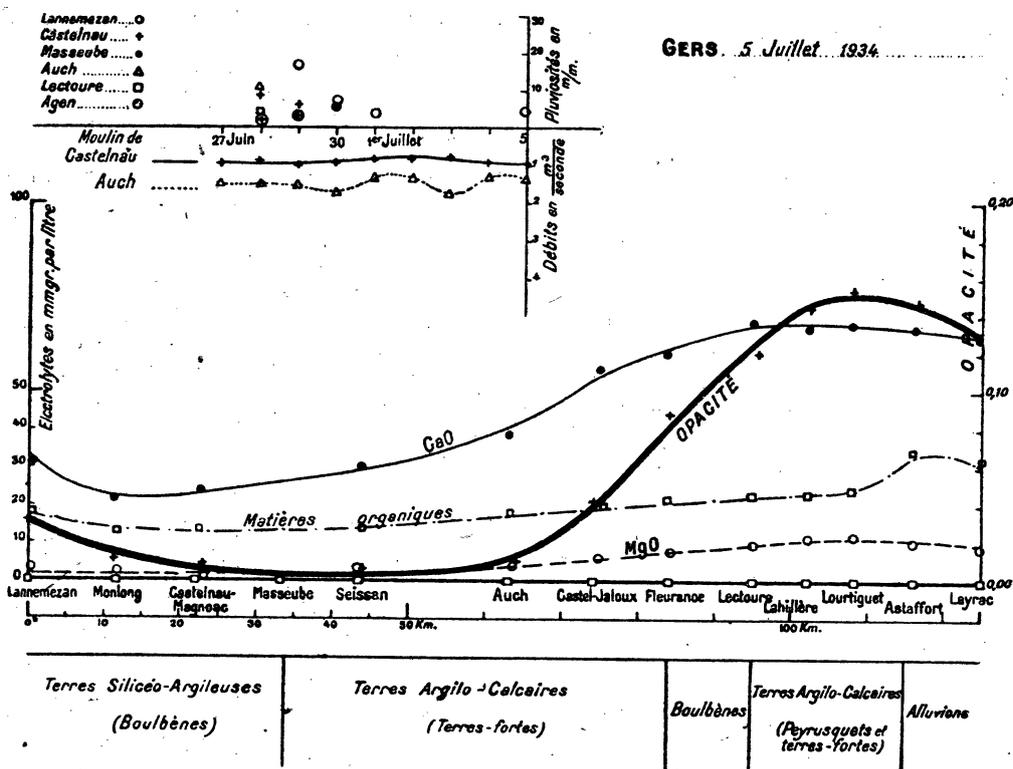


FIG. 16.

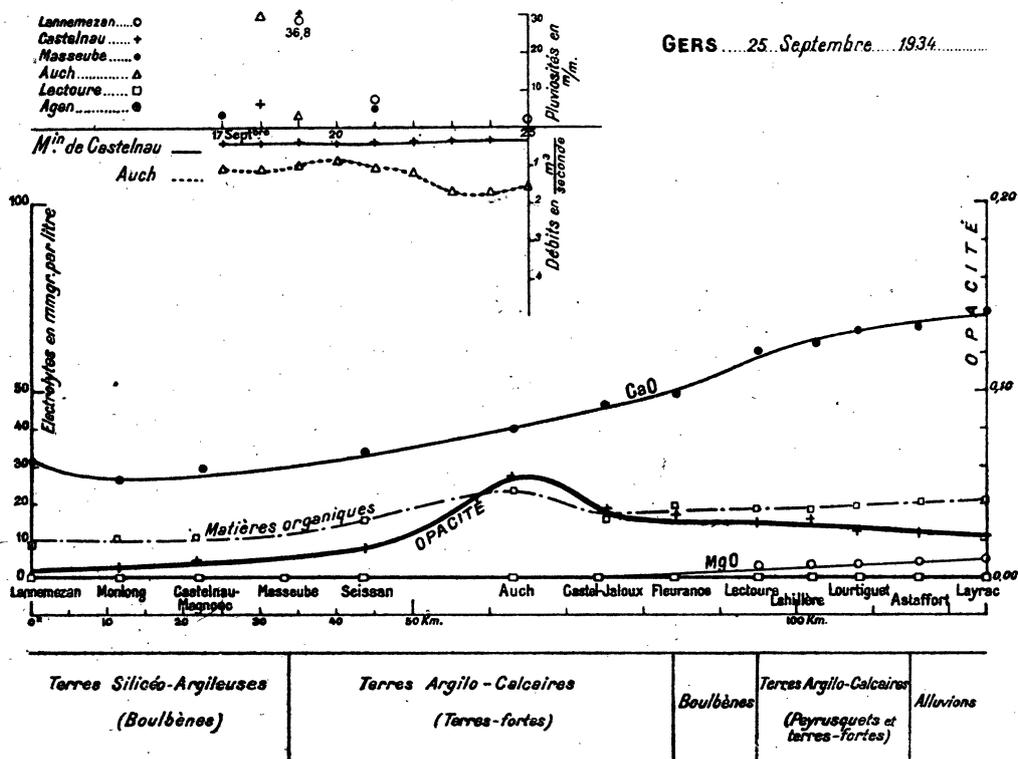


FIG. 17.

Des orages entre Auch et Lectoure, dans la journée du 14 juillet, peuvent expliquer cette opacité relativement élevée.

25 septembre. — Le mois de septembre a été, dans l'ensemble, fort sec. L'opacité, fort réduite, présente un maximum très accusé à Auch. C'est l'effet probable de l'orage du 19 septembre sur le plateau de Lannemezan (37 mm.).

Le débit de la rivière à Auch atteint, le 24, 2 m³ par seconde.

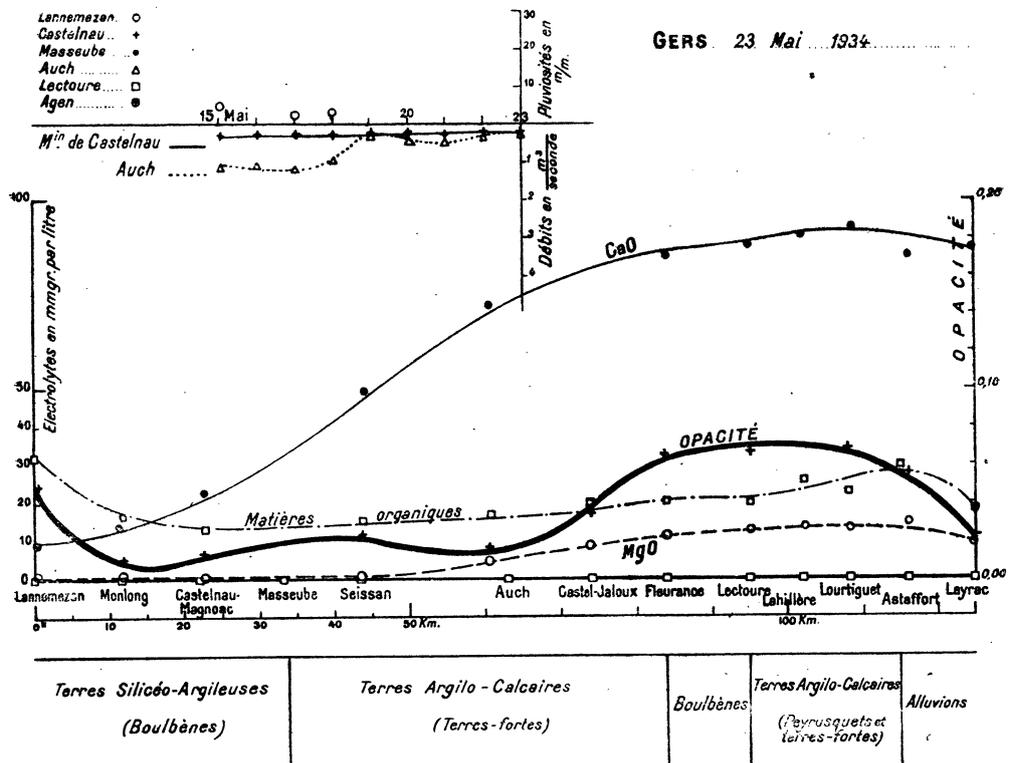


FIG. 18.

6° Courbes d'opacité, le Canal de la Neste étant en chômage.

Le Canal de la Neste a été mis en chômage du 7 mai au 30 mai.

Le débit du Gers à Auch descend à 0,25 mètre cube par seconde (23 mai).

Le 30 avril, le débit à Auch était de plus de 1 m³ par seconde.

On relève, du 1^{er} au 23 mai :

42 mm.	d'eau	à Lannemezan.
13,5	—	à Castelnau-Magnoac.
10	—	à Masseube.
15,5	—	à Auch.
14,6	—	à Lectoure.

Le maximum d'opacité (0,07) à Lectoure, le 23 mai, est cependant supérieur au maximum d'opacité de la courbe du 30 avril (0,04).

Il y a ici une anomalie explicable par une augmentation de la concentration en matières solides, par suite de la diminution de la masse d'eau par évaporation.

IV. — Substances en solution.

Les eaux du Gers transportent, à l'état de solution, des sels de calcium (bicarbonate, sulfate, chlorure), des sels de magnésium, des traces d'alumine et d'oxyde ferrique.

Gaz carbonique. — Nous avons dosé le gaz carbonique dissous, et à l'état de bicarbonate (gaz carbonique semi-combiné). Nous n'en avons pas tiré des résultats bien précis.

Matières organiques. — Nous espérons, en dosant les matières organiques dans les eaux du Gers, trouver des renseignements plus intéressants.

Sels de Chaux. — Les sels de Calcium sont les plus importants des sels dissous dans l'eau des rivières. Ils sont, comme nous l'avons montré, les agents de la floculation et de la sédimentation des troubles.

Les eaux du Canal de la Neste apportent une certaine quantité de sels de calcium, 25 à 42 milligrammes de CaO par litre. Ce sont des bicarbonates et des sulfates. Les eaux du plateau de Lannemezan presque décalcifié amènent une diminution de la concentration en sels de calcium. D'où un minimum sur tous les graphiques (*fig. 2 à 17*) dans la région Monlong-Castelnau. Le 23 mai, le canal de la Neste est en chômage, le minimum dans la teneur en CaO, au voisinage de Monlong, n'existe plus.

Les eaux pluviales dissolvent facilement le carbonate de chaux des terres-fortes et surtout celui de marnes du bassin. Les eaux du Gers s'enrichissent ainsi, peu à peu, en sels de calcium. La plus grande augmentation de la teneur en chaux correspond à la partie centrale du bassin, là où les terres-fortes prédominent.

Influence des boulbènes de la région Fleurance-Lectoure. — Presque toutes les courbes de CaO présentent un point d'inflexion dans la région Fleurance-Lectoure. Il est particulièrement marqué sur la courbe du 31 décembre (*fig. 6*). La courbe du 9 avril (*fig. 15*), au lendemain de pluies abondantes dans toute la région, présente deux maximums et deux minimums.

Les boulbènes, qui cessent presque complètement après Auch, réapparaissent à quelques kilomètres de Fleurance jusqu'à Lectoure. La majeure partie de la terre arable, dans cette région, est constituée par des

terres non calcaires ou très peu calcaires. Les eaux pluviales apportent fort peu de sels de calcium au Gers. La teneur en CaO diminue ou tend à diminuer par dilution.

Courbe du 17 décembre 1934 (fig. 2). — Le 17 décembre, au début de la crue du Gers venant après une longue période de sécheresse, les courbes d'opacité et de teneur en sels de Calcium (CaO) présentent des analogies de forme, qui imposent une étude particulière. Les courbes sont parallèles sur une partie de leurs tracés.

Nous enregistrons, comme toujours, une diminution de la teneur en chaux, de Lannemezan à Monlong.

Les eaux du Cier apportent au Gers, au moulin de Castelnau-Magnoac, des sels calcaires empruntés aux marnes de la vallée et des coteaux qui bordent cet affluent. D'où accroissement de la teneur en sels de Calcium entre Castelnau-Magnoac et Seissan simultanément de l'accroissement de l'opacité.

La superficie des boubènes, sur la rive gauche du Gers, entre Seissan et Auch, est supérieure à celle des terres-fortes dans cette partie du bassin, d'où une compensation dans les teneurs en sels de chaux des eaux des affluents.

La teneur en CaO reste par suite constante entre Seissan et Auch.

Elle croît à nouveau, lorsque les eaux pluviales apportent au Gers des grandes quantités de calcaires empruntés aux marnes des terres-fortes entre Auch et Fleurance.

Les boubènes, entre Fleurance et Lectoure, abandonnent peu de calcaire aux eaux pluviales. La concentration en chaux diminue jusqu'à Astaffort. Le sol des peyrusquets absorbe, en effet, toute l'eau pluviale. Les sources, tariées pendant l'été, ne fourniront de l'eau chargée de sels calcaires que dans quelques jours, à la fin du mois de décembre. (Comparez les courbes du 17 et du 31 décembre, fig. 2 et 6.)

Canal de la Neste en chômage. — Le canal de la Neste a été mis en chômage du 7 mai au 30 mai. Lors de nos prises, le 23 mai (fig. 18), le Gers recevait, à la source, uniquement des eaux du plateau de Lannemezan. Le 23 mai, la courbe de teneur en chaux le long du Gers ne présente pas son minimum habituel dans la région de Monlong.

Voici les valeurs comparées des teneurs du CaO, des eaux du Canal de la Neste et du plateau de Lannemezan, le 5 mars, 26 mars et le 23 mai.

5 mars....	Canal de la Neste	29,3	$\frac{\text{mmgr.}}{\text{litre}}$	Lannemezan	4,1	$\frac{\text{mmgr.}}{\text{litre}}$
26 mars....		30,6	—		4,5	—
23 mai....					9,7	—

Variation de la teneur en sels de calcium pendant l'année.

Nous avons reporté sur un même graphique (fig. 19) les valeurs des teneurs en CaO par litre des dix postes, de Lannemezan à Lourtiguet, pendant l'année 1934.

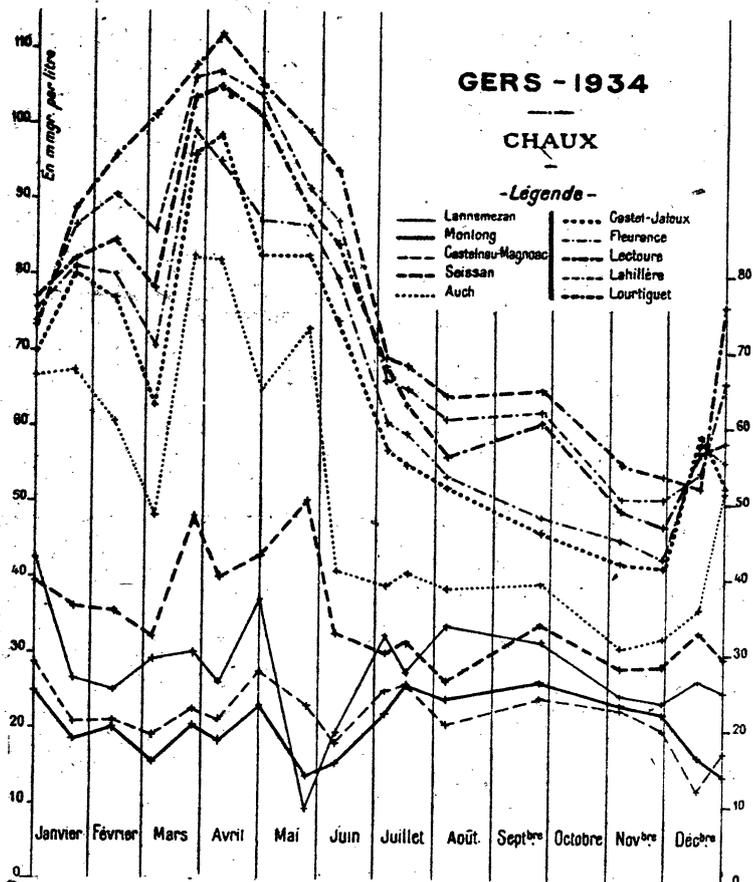


FIG. 19.

Nous avons réuni, par une ligne brisée, les points correspondants à un même poste.

Nous nous sommes abstenu de faire figurer sur ce graphique les résultats d'Astaffort et Layrac, pour ne pas le surcharger.

Ce qui frappe tout d'abord, c'est le parallélisme, à peu près réalisé, des différentes lignes brisées.

La diminution de la teneur en CaO est due à une faible pluviosité, ou l'absence même de pluies.

Voici les valeurs de la pluviosité pour les différentes stations météorologiques, entre Lannemezan et Agen, en mm. :

	Lannemezan.	Castelnau.	Masseube.	Auch.	Lectoure.	Agen.
Janvier.....	40	12	43	35	23	24
Février.....	35	5	16	17	30	18
Mars.....	89	95	114	90	125	97
Avril.....	98	64	48	69	53	69
Mai.....	50	16	21	28	30	47
Juin.....	8	40	68	70	70	64
Juillet.....	26	30	6	1	30	39
Août.....	88	47	51	34	61	73
Septembre.....	103	31	40	48	31	10
Octobre.....	45	40	32	18	36	30
Novembre.....	71	66	75	63	56	
Décembre.....						

Le mois de mars est le mois du maximum de pluviosité, sauf pour Lannemezan.

Le maximum de la teneur en chaux coïncide avec le maximum de pluviosité pour Seissan et Auch.

Les mois de janvier et de février ont été relativement secs. La teneur en chaux diminue jusqu'au commencement de mars dans toute la partie du bassin où les sources sont peu abondantes.

A Lourtiguet la teneur en chaux croît de janvier en avril, les sources du massif de Lectourois compensent, et au delà, par leur forte teneur en sels calcaires, la dilution produite par les eaux d'amont, principalement constituées par des eaux du Canal de la Neste.

Lorsque les sources du Lectourois voient leurs débits diminuer, la teneur en chaux, à Lourtiguet, baisse rapidement. Les fortes pluies de décembre ont fait jaillir l'eau des sources à la base des niveaux calcaires de la région et la teneur en CaO, à Lourtiguet, croît à nouveau.

Dans les régions où les sources sont moins abondantes, où le calcaire est apporté seulement par les eaux pluviales, une période sèche se traduit par une diminution de la teneur en CaO, des pluies abondantes par un accroissement rapide.

Le mois de février est très sec, aussi, partout, sauf à Lourtiguet, la teneur en CaO diminue. Les pluies tombent en mars, les graphiques se relèvent comme ils se relèvent en décembre à la suite des fortes pluies du mois.