

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

FUSIONNÉE AVEC
L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier, en 1864)

(*Reconnues d'utilité publique*)

COMPTE RENDU DE LA 58^e SESSION

RABAT

1934

PARIS

AU SECRÉTARIAT DE L'ASSOCIATION

Rue Serpente 28 (6^e arr.)

ET CHEZ MM. MASSON ET C^{ie}, LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Boulevard Saint-Germain, 120 (6^e Arr.)

1934

LISTES DES CONGRES ET DE LEURS PRÉSIDENTS

VOLUMES

ANNÉES		VILLES		PRÉSIDENTS
1872	1 ^{re} Session.	Bordeaux.....	1 volume.	Claude BERNARD (*)
1873	2 ^e	Lyon.....	1 —	DE QUATREFAGES (*)
1874	3 ^e	Lille.....	1 —	Adolphe WURTZ (*)
1875	4 ^e	Nantes.....	1 —	Adolphe D'EICHTHAL (*)
1876	5 ^e	Clermont-Ferrant.....	1 —	J.-B. DUMAS (*)
1877	6 ^e	Le Havre.....	1 —	Paul BROCA (*)
1878	7 ^e	Paris.....	1 —	Edmond FRÉMY (*)
1879	8 ^e	Montpellier.....	1 —	Agénor BARDOUX (*)
1880	9 ^e	Reims.....	1 —	J.-B. KRANTZ (*)
1881	10 ^e	Alger.....	1 —	Auguste CHAUVÉAU (*)
1882	11 ^e	La Rochelle.....	1 —	Jules JANSSEN (*)
1883	12 ^e	Rouen.....	1 —	Frédéric PASSY (*)
1884	13 ^e	Blois.....	2 volumes	(1) A. BOUQUET DE LA GRYE (*)
1885	14 ^e	Grenoble.....	2 —	» Aristide VERNEUIL (*)
1886	15 ^e	Nancy.....	2 —	» Charles FRIEDEL (*)
1887	16 ^e	Toulouse.....	2 —	» Jules ROCHARD (*)
1888	17 ^e	Oran.....	2 —	» Aimé LAUSSEDA (*)
1889	18 ^e	Paris.....	2 —	» H. DE LACAZE-DUTHIERS (*)
1890	19 ^e	Limoges.....	2 —	» Alfred CORNU (*)
1891	20 ^e	Marseille.....	2 —	» P.-P. DEHÉRAIN (*)
1892	21 ^e	Pau.....	2 —	» Edouard COLLIGNON (*)
1893	22 ^e	Besançon.....	2 —	» Charles BOUCHARD (*)
1894	23 ^e	Caen.....	2 —	» E. MASCART (*)
1895	24 ^e	Bordeaux.....	2 —	» Emile TRÉLAT (*)
1896	25 ^e	Carthage (Tunis). .	2 —	» Paul DISLÈRE (*)
1897	26 ^e	Saint-Etienne.....	2 —	» J.-E. MAREY (*)
1898	27 ^e	Nantes.....	2 —	» Edouard GRIMAU (*)
1899	28 ^e	Beulogne-sur-Mer....	2 —	» Paul BROUARDEL (*)
1900	29 ^e	Paris.....	2 —	» Hippolyte SEBERT (*)
1901	30 ^e	Ajaccio.....	2 —	» E.-T. HAMY (*)
1902	31 ^e	Montauban.....	2 —	» Jules CARPENTIER (*)
1903	32 ^e	Angers.....	2 —	» Emile LEVASSEUR (*)
1904	33 ^e	Grenoble.....	1 —	(2) C.-A. LAISSANT (*)
1905	34 ^e	Cherbourg.....	1 —	(2) Alfred GIARD (*)
1906	35 ^e	Lyon..	2 —	(1) Gabriel LIPPMANN (*)
1907	36 ^e	Reims.....	2 —	(1) Henri HENROT (*)
1908	37 ^e	Clermont-Ferrand. .	1 —	(3) Paul APPELL. (*)
1909	38 ^e	Lille.....	1 —	(4) Louis LANDOUZY (*)
1910	39 ^e	Toulouse.....	1 —	(5) C. M. GABRIEL (*)
1911	40 ^e	Dijon... ..	1 —	(5) S. ARLOING (*)
1912	41 ^e	Nîmes.....	1 —	(4) Charles LALLEMAND
1913	42 ^e	Tunis.....	1 —	(4) Emile HAUG (*)
1914	43 ^e	Le Havre.....	1 —	(6) Armand GAUTIER (*)
1915-1916	(Conférences).....		1 —	(7) Albert CALMETTE (*)
1916-1917	—		1 —	» —
1917-1918	—		1 —	» —
1918-1919	—		1 —	» —
1920	44 ^e Session.	Strasbourg..	1 —	—
1921	45 ^e	Rouen.....	1 —	Auguste RATEAU (*)
1922	46 ^e	Montpellier..	1 —	Louis MANGIN.
1923	47 ^e	Bordeaux.....	1 —	Alexandre DESGREZ.
1924	48 ^e	Liège.....	1 —	Pierre VIALA.
1925	49 ^e	Grenoble.....	1 —	Emile BOREL.
1926	50 ^e	Lyon..	1 —	Alfred LACROIX.
1927	51 ^e	Constantine.....	1 —	Paul LANGEVIN.
1928	52 ^e	La Rochelle..	1 —	Léon LINDET (*)
1929	53 ^e	Le Havre.....	1 —	Général PERRIER.
1930	54 ^e	Alger.....	1 —	Etienne RABAUD.
1931	55 ^e	Nancy.....	1 —	Maurice DE BROGLIE
1932	56 ^e	Bruxelles..	1 —	E. DE MARTONNE.
1933	57 ^e	Chambéry.....	1 —	E. CARTAN.
1934	58 ^e	Rabat.....	1 —	Paul LEMOINE.

(1) Les tomes I et II sont reliés séparément.

(2) Pour la 33^e Session, Grenoble 1904, et la 34^e Session, Cherbourg 1905, le tome I a été remplacé par un Bulletin mensuel dont les numéros 8 et 9 de chaque année ont été consacrés aux comptes rendus des séances générales et aux procès-verbaux des Sections.

(3) Le tome I a été remplacé par deux brochures parues en 1908.

(4) Le tome I a été remplacé par une brochure parue dans l'année où a eu lieu le Congrès.

(5) Le tome I a été remplacé par une brochure parue dans l'année où a eu lieu le Congrès.

(6) Le Tome I a été remplacé par une brochure parue en Mai 1915.

(7) En 1915, 1916, 1917, 1918 et 1919, il n'y a pas eu de Congrès.

(*) Les astériques placées à la suite du nom correspondent à la mention (décédé)

ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Fusionnée avec

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier, en 1864)

RECONNUES D'UTILITÉ PUBLIQUE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE
l'Instruction Publique
des Beaux-Arts
ET
des Cultes

CABINET

N° 175

DECRET

LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,

Sur le rapport du Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes ;

Vu le procès-verbal de l'Assemblée générale de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, tenue à Grenoble le 10 août 1885 ;

Vu le procès-verbal de l'Assemblée générale de l'Association scientifique de France, tenue à Paris le 14 novembre 1885, et les décisions prises par les deux Sociétés ;

Toutes deux ayant pour objet de réunir en une seule Association ces deux Sociétés sus-nommées ;

Vu les Statuts, l'état de la situation financière et les autres pièces fournies à l'appui de cette demande ;

La Section de l'Intérieur, de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes, du Conseil d'Etat entendue,

DÉCRÈTE :

ARTICLE PREMIER. — L'Association française pour l'Avancement des Sciences et l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1864), toutes deux reconnues d'utilité publique, forment une seule et même Association.

Les Statuts de l'Association française pour l'Avancement des Sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France (fondée par Le Verrier en 1864) sont approuvés tels qu'ils sont ci-annexés.

ART. 2. — Le Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait à Paris, le 28 septembre 1886.

Signé : Jules GRÉVY.

Par le Président de la République :

*Le Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts
et des Cultes,*

Signé : René GOBLET.

*Pour ampliation,
Le Chef de bureau du Cabinet,*

Signé : ROUJON.

SÉANCE INAUGURALE DU CONGRÈS

TENUE AU FOYER SCOLAIRE DE RABAT

LE MERCREDI 28 MARS 1934

DISCOURS

DE

M. GOTTELAND

Directeur Général de l'Instruction Publique, des Beaux-Arts
et des Antiquités au Maroc

Monsieur l'Ambassadeur,
Excellence,
Mesdames,
Messieurs,

Grâce à l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, aujourd'hui, pour la première fois, le Maroc est le siège d'un Congrès consacré à l'ensemble des disciplines qui se réclament des Sciences exactes ou des Sciences de la Nature. L'événement qui nous réunit marque donc une date mémorable, et dans les annales de votre Société, et dans l'Histoire du Protectorat ; et c'est un grand honneur pour le Directeur Général de l'Instruction Publique de ce pays, que d'avoir été appelé à présider votre Comité d'organisation.

Des voix plus autorisées que la mienne vous exprimeront, dans quelques instants, les sentiments qu'ont fait naître ici l'annonce de votre arrivée et le programme de vos travaux, — puisque vous avez bien voulu, Monsieur l'Ambassadeur, accepter avec une bonne grâce qui nous a profondément touchés, de venir en personne ouvrir nos séances, — puisque S. E. le Grand Vizir a daigné, lui aussi, prendre place dans cette enceinte.

Mon premier devoir, je ne l'ignore pas, serait de remercier et de saluer, comme il conviendrait, en évoquant leurs titres scientifiques et en rappelant les hautes fonctions qu'ils exercent, les hommes éminents que représentent ici l'Institut de France, — les Universités ou les Services techniques de Liège, de Rome, de Prague, Madrid, Lisbonne, Bucarest, Barcelone, — les Grandes Ecoles, les Facultés, les Instituts scientifiques de Genève, Lausanne, Paris, Strasbourg, Toulouse, Bordeaux, Alger...

Mais, vraiment, je craindrais de pécher par omission ou par ignorance. La seule personnalité marocaine qui, par son érudition et par sa compétence, eût été qualifiée pour vous rendre hommage, M. le D^r Liouville, Directeur de l'Institut Scientifique Chérifien, se voit empêché, à son vif regret et au nôtre, d'occuper aujourd'hui parmi nous la place qui lui appartient. Je ne saurais me substituer à lui. Permettez-moi donc, Messieurs, de vous remercier tous, avec simplicité et cordialité, au nom de mes nombreux collaborateurs et au mien, d'être venus si nombreux faire ou refaire connaissance avec ce Maroc qui mérite, à tant d'égards, d'appeler, de retenir la curiosité, ou pour mieux dire, l'attention passionnée de tous les chercheurs et de tous les savants.

Au reste, est-il besoin de citer des noms universellement connus et respectés, d'évoquer la renommée de tant d'institutions séculaires qui font honneur à la fois à leur pays et à la Science ? Je ne le pense pas.

Mais vous me permettrez sans doute de vous présenter en quelques mots notre jeune Institut Scientifique Chérifien, d'esquisser à grands traits comment a été conçue, organisée et ébauchée, depuis vingt ans environ, l'exploration scientifique du Maroc.

*
* *

Ces vingt années écoulées ont été, pour ce pays, prodigieusement chargées d'événements, d'efforts, de réalisations heureuses, d'espoirs déçus, d'élans presque mystiques suivie d'inquiétudes et d'angoisses. Ces vingt années ont été si pleines, si riches, si tumultueuses qu'elles représentent souvent, à l'esprit des vieux marocains, des pionniers de la première heure, comme aux yeux des jeunes équipes arrivées d'hier, mais vite saisies par la fièvre de créer, ce long espace de temps, « grande mortalis aevi spatium », dont s'émouvait l'historien romain.

Mais qu'est-ce que vingt ans dans la vie d'un peuple ? Qu'est-ce que vingt ans pour un pays qu'il s'agissait de réveiller et de rajeunir, d'équiper et d'organiser, depuis le premier kilomètre de route à construire, depuis le premier bloc de béton à immerger afin d'asseoir les jetées et les quais du port de Casablanca ? Sans oublier les millions de dissidents à réduire ! Qui donc songerait à s'étonner qu'après avoir tant fait, il reste encore davantage à faire ?

Lorsque nous considérons le problème de l'organisation des recherches, ce n'est pas vingt ans qu'il faut dire. S'il est vrai que, dès 1913, le professeur Louis Gentil prenait l'initiative de proposer au Gouvernement chérifien la création d'un Institut destiné à promouvoir et coordonner les travaux et les études d'ordre scientifique, — s'il est vrai que, dès le 31 juillet 1914, un *Institut des Recherches scientifiques* était inscrit au budget du Protectorat, la Grande Guerre oblige d'attendre. C'est le 24 janvier 1920 que fut décidée, en principe, à la suite

d'une mission confiée à M. le D^r Liouville, la création de l'Institut Scientifique chérifien.

A cette date, une circulaire du Commissaire Résident Général Commandant en Chef, trace les grandes lignes du projet. Bientôt après, le 6 mars 1921, un Arrêté Viziriel précise les attributions du nouvel organisme. Je me borne à vous lire le texte fondamental, qu'il n'est pas inutile de rappeler.

« L'Institut Scientifique a pour objet d'effectuer toutes recherches
« en matière de zoologie et parasitologie, anatomie comparée et anthro-
« pologie, botanique et phytopathologie, géologie et minéralogie, astro-
« nomie et météorologie, géographie physique et océanographie, phy-
« sique et chimie appliquées, et tous travaux scientifiques d'ordre gé-
« néral susceptibles d'intéresser les différents services du Protectorat et
« l'économie du Maroc. »

Programme vaste, vous le voyez, — démesuré, pensera-t-on peut-être ; disons simplement : programme idéal qu'il ne pouvait être question de remplir en quelques années, mais qu'il était sans doute bon de tracer dès l'origine, quitte à faire suivre tous les articles qui concernent l'exécution, de la formule fatidique et redoutable « dans la limite des crédits budgétaires ».

Bientôt, l'Académie des Sciences accorde à notre jeune Institut son haut patronage, qui n'avait certes point le caractère d'une consécration prématurée ; c'était plutôt une bienfaitante et puissante marraine qui daignait se pencher sur un berceau. Nous ne saurions trop lui témoigner, devant deux de ses membres les plus éminents, notre respectueuse et profonde reconnaissance : plus que jamais, nous avons besoin de son aide tutélaire.

Dans les années qui suivent, nous voyons, au gré des circonstances, tantôt favorables, tantôt difficiles, naître et prendre forme les éléments, aujourd'hui encore embryonnaires, de divers Services et Laboratoires : zoologie et entomologie agricole, faunistique et parasitologie, botanique et cryptogamie, géologie, météorologie générale et géophysique, océanographie et hydrologie : telles sont, en fait, les directions principales dans lesquelles se sont orientés, tantôt les savants appelés en mission, tantôt les jeunes spécialistes auxquels l'Institut a pu faire place.

Parallèlement d'ailleurs, et, dans les limites, hélas ! étroites, que tracent les exigences de l'action administrative et des susceptibilités personnelles, en liaison avec l'Institut, les divers Services techniques qui ont vocation scientifique, — et ils sont nombreux, qu'ils soient rattachés aux Travaux Publics, à l'Agriculture, à l'Hygiène, à l'Etat-Major, poursuivent des travaux convergents avec un même zèle et un égal succès.

A côté enfin de ces créations gouvernementales, certaines initiatives

heureuses provoquent l'éclosion de ces organes essentiels de l'activité scientifique d'un pays : les sociétés savantes : Société des Sciences naturelles, Société de Géographie, Société de Préhistoire, Société de Médecine et d'Hygiène, Comité des Eaux souterraines apportent aux institutions officielles une collaboration précieuse, indispensable, et qu'il faut souhaiter plus étendue et plus féconde d'année en année.

Ces dix ans d'organisation n'ont pas été stériles : à ne retenir que les travaux publiés avant 1930, soit dans les vingt-cinq volumes des « Mémoires de la Société des Sciences Naturelles », qui constituent les Archives de l'Institut Scientifique, soit dans les diverses revues spéciales, nous nous trouvons en présence de plus de trois cents publications dont beaucoup, à leur heure, ont rendu des services, dont beaucoup méritent encore de retenir l'attention, dont l'ensemble donne le sentiment que l'effort financier consenti par ce Gouvernement, quoi qu'on en dise, n'a pas été vain.

Je touche ici à un point délicat, à des préoccupations aiguës. Puisque les circonstances semblent m'y inviter, je ne me déroberai pas à un devoir de ma fonction, et je ne laisserai pas échapper cette occasion de dire, devant l'auditoire le mieux fait pour en connaître, ce qu'il convient de rappeler inlassablement sur le bénéfice qu'un Etat est en droit d'attendre de ses établissements scientifiques.

Voici longtemps que Fontenelle, méditant sur l'utilité des mathématiques, écrivait : « Ce que l'on sait est peu de chose en comparaison de ce qu'on ne sait pas : quelquefois même, ce qu'on ne sait pas est justement ce qu'il semble qu'on devrait le plus savoir. »

Plus que partout ailleurs, plus qu'à aucun moment de l'histoire, ce mot du philosophe est vrai dans le Maroc d'aujourd'hui. Au gré de certaines impatiences, parce que en dix ans, en cinq ans, en un an, un remède à des maux vieux comme le monde, une réponse à des problèmes étudiés de toute éternité, n'ont pas été apportés, définitifs et catégoriques, on se croit en droit de proclamer, une fois de plus, la faillite de la Science, et... l'inutilité des savants.

Ne nous lassons donc pas de rappeler les caractères et les conditions de cet immense effort des générations humaines vers la découverte et l'intelligence de la Nature, effort illimité dans le temps et dans l'espace, auquel tous les peuples ont le devoir impérieux de s'associer. Répétons avec confiance le mot de Leibniz : « Il ne suffit pas de faire de grands ouvrages ; *une seule remarque de conséquence suffit.* »

Ou encore cette phrase de notre illustre Berthelot : « *Toute vérité est féconde.* Tout développement de notions générales enfante une infinité de conséquences dans les diverses sciences théoriques *et dans les applications.* »

Ce n'est, en effet, que dans le plan d'une pédagogie assez médiocre que l'on prétend distinguer, et que l'on tente de séparer la Science

pure et les « Sciences appliquées ». Il y a *la Science* qui recherche méthodiquement la Vérité, et les applications des sciences qui découlent, un jour proche ou lointain, de la découverte, d'une façon souvent imprévue. Le premier objet de la recherche ne saurait être l'application : la Science ne fait pas son bilan, comme une maison de commerce, tous les ans, ni tous les dix ans. Elle va de l'avant, infatigable, à travers le champ du réel, consciente de ses limites dans la définition des causes, mais sûre de ses possibilités dans la conquête patiente et lente des résultats.

*
* *

Avec une incompétence dont je vous prie de m'excuser, Messieurs, — mais avec une brièveté, du moins avec un désir de brièveté, dont j'espère, Mesdames, que vous me saurez gré, — j'ai tenté d'évoquer le grand effort que la France a fait ici pour organiser l'exploration scientifique dans tous les domaines. C'est assurément l'un des beaux titres de gloire du Maréchal Lyautey, et de ses successeurs, que d'avoir, dès l'abord, conçu et voulu la mise en train de cette recherche, d'une organisation efficace, d'une mise en valeur judicieuse. Si vraiment l'on avait considéré cette partie de l'œuvre entreprise comme un couronnement et non comme une assise, comme un luxe et non comme une nécessité, si l'on avait attendu, pour y songer, d'avoir des loisirs et des trésors sans emploi, il est clair que le jour des premières réalisations solides et fécondes, ne serait pas encore en vue, il est clair que le Maroc ne serait pas ce Maroc que nous sommes fiers de vous montrer.

S'il arrive qu'on se voie contraint, parfois, de mettre en veilleuse certaines lumières, il faut avoir grand soin de ne pas les éteindre, lorsqu'on est sûr d'en avoir besoin toujours.

*
* *

Ajouterai-je, pour revenir à des préoccupations plus immédiates et plus souriantes, que si le Gouvernement du Protectorat n'avait depuis dix ans développé par tous les moyens l'exploration scientifique, ce Congrès même eût été sans objet ?

Il se trouve ainsi que votre présence sur le sol marocain n'est pas seulement un honneur dont nous sentons le prix : elle apporte à tous ceux qui s'adonnent ici à la recherche, un témoignage, un encouragement, un peu de ce bien inestimable, enfin, la confiance, confiance en eux, confiance dans l'avenir, confiance dans les destinées du Maroc.

DISCOURS

DE

M. Paul LEMOINE

Directeur du Museum National d'Histoire Naturelle
Président de l'Association

Monsieur l'Ambassadeur,
Excellence,
Mesdames,
Messieurs,

C'est un « revenant » qui vient en ma personne présider le Congrès de l'A. F. A. S. En effet, je suis déjà venu de 1904 à 1908, alors qu'il n'y avait presque aucun Français au Maroc, et en débarquant hier à Casablanca, j'ai retrouvé avec émotion l'un des doyens de notre colonie française, M. Philip, Agent général de la Cie de Navigation Paquet, avec lequel j'ai déjeuné, il y a quelque 30 ans, dans un restaurant de la petite ville indigène qui était autrefois votre capitale industrielle du Maroc.

C'était alors la période préhistorique du Maroc ; l'accord d'Algésiras n'était pas encore signé ; il y avait seulement un accord franco-anglais de 1904 qui nous laissait les mains libres au Maroc. Il fallait que la France connaisse un peu de ce grand Empire chérifien dont elle allait prendre la charge.

On a peut-être trop oublié ces ouvriers de la première heure : Segonzac, Louis Gentil, Brives. C'est ainsi que Brives, dont aucune bourgade, aucune rue ne porte le nom, est le premier géologue qui ait soupçonné l'existence des Phosphates et assuré l'une des plus grandes richesses du pays.

Personnellement, j'ai pu pénétrer, à ce moment, dans la Région de Mogador et de Marrakech et aller jusqu'à la Casbah de Glaoui aux confins de l'Atlas. J'ai été alors, à 26 ans, l'objet d'une proposition pour la Légion d'honneur qui m'a fait beaucoup plus de plaisir que les distinctions qui m'ont été réellement décernées au cours de ma carrière ultérieure.

Louis Gentil explorait en même temps d'autres régions du Maroc beaucoup plus difficiles. Il était mon maître et mon ami, mais nous n'avions pas, sur toutes les questions de géologie, les mêmes façons de penser. J'ai sacrifié le Maroc à mon amitié pour lui et j'ai cherché une autre voie où j'avais plus d'indépendance. Mais j'ai gardé au cœur une profonde affection pour la Terre marocaine et je n'ai cessé de m'y intéresser.

Vous comprenez la joie que j'ai à voir le nouveau Maroc et à constater que s'est effectivement produit le miracle qui a fait de ce pays l'une des plus belles et des plus riches parties de l'Empire français. Ce miracle s'est accompli grâce à une collaboration entière, fidèle et continue que j'avais pressentie des autorités chérifiennes et des autorités françaises pour le plus grand bien de nos deux nations. Elle est réalisée grâce à la clairvoyance des Sultans dont Sa Majesté actuelle, Sidi Mohammed, est le glorieux continuateur. Je salue ici, aux côtés de M. Henri Ponsot, l'éminent représentant du Maghzen, Son Excellence El Mokri, Grand Vizir de Sa Majesté le Sultan, dont nous connaissons tous le rôle considérable dans le développement du Maroc.

Dans cette évolution de l'Empire chérifien, l'Armée française a joué un rôle primordial auquel je tiens à rendre hommage et qui est d'ailleurs dans sa tradition ancienne. Bonaparte, en Italie et en Egypte, se faisait accompagner de savants et de médecins qui exploraient le pays, et le Muséum d'Histoire Naturelle s'est enrichi de nombreux minéraux et végétaux encore exposés aujourd'hui, que ce Général faisait adresser, au fur et à mesure, par ses officiers d'ordonnance. On sait quelle impulsion le Maréchal Franchet d'Esperey a donné aux recherches scientifiques de l'Armée d'Orient. Notre ancien Secrétaire général, le Professeur Rivet, notre délégué Suisse le Professeur Weber, notre collègue le professeur Arambourg pourraient en témoigner ici. Le Maréchal Lyautey et ses successeurs ont eu les mêmes préoccupations, et, en quittant Paris, j'ai signé encore des lettres de remerciements à des Officiers du Maroc, car tous ceux qui parcourent votre pays savent ce qu'ils doivent au dévouement et à la science des Officiers des Affaires Indigènes.

Après cette période d'exploration où les militaires jouent un rôle prépondérant, il faut étudier et conserver les matériaux recueillis. A cet égard, de grandes organisations comme l'Institut Scientifique chérifien, le Service des Mines et de la Carte géologique du Maroc, l'Institut des Hautes Etudes Marocaines, l'Institut d'Hygiène, etc... sont indispensables. On peut en discuter et en modifier les détails organiques, transformer leurs moyens d'action, mais un grand pays comme le Maroc ne peut se passer de ces organismes de recherches où doit se concentrer en toute indépendance la vie scientifique. Je serais même incliné à penser que ces institutions un peu dispersées, devraient être groupées comme le sont en France les Académies, les Universités, le Collège de France, le Muséum, posséder leur autonomie, avoir leur fortune ou leurs ressources propres, leur « self government », de façon à n'avoir rien à redouter des vicissitudes du sort et de la politique, et pouvoir même en période de crise préparer l'avenir en toute sécurité.

Et j'ose dire cela ici, et aujourd'hui, parce que dans votre heureux pays, il y a un « flirt » très avancé entre la Science et l'Administra-

tion. L'Office des Phosphates, à la tête duquel se trouve notre éminent collègue, M. Beaugé, a fourni, à un moment donné, une part importante du budget marocain. J'ai eu le plaisir de déléguer depuis cinq ans l'un de mes assistants, M. Lacosté, à votre Bureau des Recherches Minières, et je suis heureux de voir que mon sacrifice n'a pas été vain puisque, le 8 mars, le puits de pétrole du Djebel Tselfat, à 17 kilomètres de Petitjean, a pris feu, ce qui était la meilleure manière qu'avait la Nature de montrer au monde qu'il existe réellement du pétrole au Maroc. Déjà, sur le paquebot *Koutoubia*, en venant ici, nous nous posions avec M. Fourmarier, l'éminent géologue belge, M. le Professeur Roman de Lyon, et l'impulseur de toute la géologie marocaine, M. l'Inspecteur Général Lantenois, le problème de l'origine de ce pétrole. Cette discussion va continuer certainement ici puisque notre Congrès a la chance de réunir plus de 20 géologues parmi les plus qualifiés, sous la présidence de mon vieil et excellent camarade et ami, le professeur Joleaud.

Dans chaque période de crise, le Maroc béni des Dieux a été sauvé par les ressources inespérées provenant de son sol. Ce furent jadis les Phosphates qui sauvèrent la situation, c'est aujourd'hui le Pétrole qui apportera la solution des difficultés financières dans lesquelles se débat votre pays.

Grâce à tous ces efforts, et j'en passe forcément, le Maroc est aujourd'hui l'une des régions les mieux étudiées de l'Empire français.

Sa constitution géologique est admirablement connue, grâce aux efforts de l'équipe admirable qu'a su réunir M. Despujols et qui compte les meilleurs des jeunes géologues français.

Au point de vue botanique, même situation : le Secrétaire général de notre Comité local, M. Embenger, est l'un des seuls Français résidant hors de la Métropole que le Comité consultatif de l'Enseignement supérieur ait accepté de nommer « Maître de conférences ».

Il me reste un dernier devoir à remplir : c'est de remercier toutes les autorités et les personnalités du Maroc, de l'accueil qu'elles nous ont réservé, et tout d'abord Sa Majesté le Sultan, Commandeur des Croyants, Héritier du Prophète et Gardien des longues traditions islamiques. Permettez-moi de lui apporter ici, de notre part à tous, l'hommage très respectueux des Français qui voient dans les relations si cordiales qu'entretiennent nos deux Gouvernements, la preuve de l'affection qui lie les deux nations.

Pour l'instant, il m'est très agréable de constater avec quel soin on a conservé ici les traditions, les coutumes et jusqu'à l'aspect ancien du Maroc. Et c'est avec une émotion pieuse que, par une coïncidence heureuse, nous avons pu assister aux cérémonies de l'Aïd Kébir, et particulièrement à la Hédya et à la Prière du Sultan, et que nous pouvons féliciter Sa Majesté Chérifienne d'avoir vu reculer jusqu'à ses limites

extrêmes, c'est-à-dire jusqu'à l'Oued Draa, le domaine sur lequel s'étend son autorité, et l'activité du personnel mis à sa disposition.

Vous êtes, mes chers collègues, parmi les premiers à débarquer sur le « Maroc Intégral » dont le dernier artisan a été le Général Huré, que je suis heureux de saluer ici.

M. le Commissaire Résident Général, M. l'Ambassadeur Ponsot, a, dès l'an dernier, bien voulu nous recevoir au cours de sa villégiature près de Chambéry et nous assurer de sa haute bienveillance. Elle ne nous a jamais fait défaut.

Par une curieuse coïncidence, la ville de Rabat qui nous reçoit aujourd'hui a pour Chef M. Rabaud, le frère de l'éminent Professeur à la Sorbonne, qui fut mon prédécesseur à la tête de cette Association.

Je n'ose citer M. Beaugé, Directeur de l'Office Chérifien des Phosphates, parce qu'il est mon collègue à la Société géologique et que je vois en lui plutôt l'homme de sciences que l'administrateur.

Nous avons été très touché du message de bienvenue que M. le Directeur Général Gotteland nous a adressé en mer, grâce au concours de M. Dubeauclard, Directeur de l'Office des P. T. T.

D'ailleurs, si le Congrès a le succès qu'il a, c'est à M. Gotteland qu'il le doit pour la plus grande partie.

Notre reconnaissance va enfin à tous les membres du Comité local qui se sont multipliés pour nous préparer l'accueil que nous constatons aujourd'hui, et dont nous sommes très fiers.

Quant aux Présidents de sections, aux collaborateurs du « Livre », à la « Vie Marocaine » qui a organisé matériellement le Congrès, je vous laisse, mes chers collègues, le soin de les remercier vous-mêmes. Ce que vous pourrez leur dire leur ira plus au cœur que toute l'expression d'une gratitude officielle.

Les conditions si favorables que nous trouvons ici, nous sont un présage de l'efficacité des travaux que nous aurons le plaisir de faire au Maroc, et j'espère que de l'échange des idées qui se feront au cours du Congrès entre les savants de toutes disciplines et de toutes nationalités, sortiront des résultats féconds pour la prospérité du Maroc.

DISCOURS

DE

Son Excellence le Grand Vizir El Mogkri

Louange à Dieu.

Monsieur l'Ambassadeur, Résident Général,

Messieurs,

Sa Majesté Chérifienne m'a chargé de transmettre, en son nom, aux personnalités de ce Congrès pour l'avancement des Sciences qui réunit une élite de savants, ses meilleurs compliments pour les efforts inlassables déployés au service de la diffusion du savoir.

Ma joie est grande d'assister à cette séance, manifestation de l'intérêt que porte à la science le Gouvernement du Protectorat qui tient en mains le drapeau de la civilisation moderne dans cet Empire fortuné.

Pour moi, cet intérêt de votre part fait revivre le souvenir de nos ancêtres arabes qui ont pris une large part dans l'étude de toutes les branches du savoir. Ils ont tenu la tête dans ce domaine et, pendant de longs siècles, ils ont tenu le flambeau de la véritable culture qui projetait une lumière éclatante sur les différents pays du monde.

Les noms de leurs savants, médecins, naturalistes et philosophes ont survécu à la succession des temps. Parmi eux, je citerai Averroès dont les travaux ont conservé toute leur valeur et auxquels on se reporte encore pour élucider nombre de questions ardues. Son nom a été donné récemment à un Etablissement universitaire de cet Empire fortuné pour perpétuer son souvenir et honorer en sa personne les savants arabes.

Il m'est agréable de profiter de l'occasion qui m'est offerte pour engager la jeunesse marocaine à étudier, avec le plus grand soin, les diverses sciences : arithmétique, algèbre, géométrie, histoire, etc... et à s'y consacrer avec toute l'ardeur qu'elles méritent, de la même façon qu'ils étudient les autres branches du savoir, car chaque discipline a besoin d'hommes pour la cultiver.

Travaillez donc avec fruit, certains que la haute sollicitude de Sa Majesté Chérifienne ne vous fera point défaut.

Pour terminer, je remercie Monsieur Gotteland, Directeur Général de l'Instruction Publique, qui ne cesse d'apporter tout son zèle à l'organisation des Congrès profitables à la science.

Salut.

DISCOURS

DE

M. l'Ambassadeur PONSOT

Commissaire Résident Général de la République Française au Maroc

Mesdames,

Messieurs,

Les hommes éminents qui président aux destinées de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences et que je suis heureux de saluer ici au nom du Gouvernement ont appris dans les laboratoires l'art de la ténacité méthodique qui sait résoudre les difficultés et réaliser ses desseins : ce qu'ils ont décidé, ils le font.

Il y a quelques mois à peine, ils vous avaient réunis dans la vieille capitale d'une province française éternellement rajeunie dans la verte et fraîche splendeur de ses montagnes. Par une heureuse rencontre, je prenais alors quelque repos en Savoie. Au cours d'une démarche d'aimable courtoisie, à laquelle j'ai été particulièrement sensible, vous êtes venus, Messieurs, me faire part du projet que vous caressiez depuis longtemps de tenir, en 1934, votre Congrès annuel dans ce Maroc où je me préparais moi-même à venir exercer les hautes fonctions que le Gouvernement français a bien voulu m'y confier. J'ai été heureux de vous donner l'assurance que toute ma sympathie personnelle était acquise à votre Association ; mais, — je n'ai pas songé à vous le dissimuler — dans les circonstances difficiles qu'une crise générale fait peser sur ce pays — comme sur les autres — depuis de longs mois, je n'ai pu, à mon grand regret, envisager — comme j'aurais aimé le faire — d'apporter à vos efforts une collaboration aussi large que nous l'aurions tous désiré. Vous êtes cependant allé de l'avant, non sans audace. Votre Comité local a fait de son mieux. L'Institut Scientifique chérifien, les Services du Protectorat, ont pris activement leur part d'une tâche ardue. Je vous félicite tous, Messieurs, de l'avoir menée à bien.

Vous m'excuserez de ne pas saluer individuellement toutes les hautes personnalités étrangères et françaises dont la réunion confère à vos assises un caractère si élevé de concorde internationale : les plus illustres institutions savantes de notre pays sont ici représentées, l'Académie des Sciences et l'Académie de Médecine, le Muséum d'Histoire Naturelle et le Collège de France, la Sorbonne et de nombreuses Universités, l'Institut Agronomique, l'Institut national d'Agronomie Colo-

niale, l'Ecole dentaire de Paris. Combien nous nous réjouissons aujourd'hui de voir rassemblés autour de ces représentants éminents de la Science française, les délégués les plus hautement qualifiés de tant de nations amies : Belgique, Espagne, Tchécoslovaquie, Roumanie, Italie, Portugal, Suisse, dont nous avons été heureux d'unir les drapeaux aux nôtres, au seuil de cette enceinte, en un faisceau qui symbolise tous les espoirs que les hommes de bonne volonté confient à la Science pacifique et féconde.

Cette année au Maroc, comme l'an dernier en Savoie, aujourd'hui dans cette jeune et blanche capitale, largement éclore au soleil d'Afrique en l'espace de quelques printemps, comme hier dans la vieille cité grise patiemment édifiée, siècle après siècle, à l'ombre des Alpes hautes, votre Association retrouve un des aspects, et sans doute l'un des plus riches en enseignements de l'action féconde de la France.

Cependant, vous le pressentez déjà, j'en suis sûr, votre activité scientifique trouve ici un cadre dont la nouveauté éclate aux yeux, une ambiance dont le caractère particulier ne saurait échapper à des esprits aussi avertis que les vôtres. Vous saurez distinguer dans l'originalité même du paysage un symbole des réalités invisibles qui créent l'état d'âme marocain.

Vous ne serez pas insensibles à l'étrange et forte séduction des gens et des choses, des casbahs jaunies, des médinas rosées sous le soleil couchant, des lentes ondulations nues d'un bled illimité. Mais, je viens de parcourir la liste imposante des Sections et sous-Sections de votre Congrès ; je suis bien convaincu que ce n'est pas seulement le Maroc des lignes et des couleurs, des jeux de lumière et des scènes pittoresques qui vous attire : géologues et géographes, ingénieurs et physiciens, amateurs de botanique ou de préhistoire, curieux de tous les secrets de la terre et du ciel, des espèces animales ou végétales, je vous devine pressés de soulever le voile des apparences, de scruter, de fouiller, d'explorer et de découvrir. Je voudrais que votre enquête, pour rapide qu'elle soit, ne négligeât pas certains aspects, propres au Maroc, des grands problèmes qui vous préoccupent.

L'entreprise de rajeunir et de mettre en valeur ce vieux pays, de l'intégrer dans la vie moderne, sous l'égide de la France, sans porter atteinte à sa foi, à ses mœurs, à ses traditions, à tout l'appareil séculaire d'une haute et belle civilisation, ne pouvait se concevoir, dès l'origine, sans qu'on fît appel aux sciences que vous représentez, et non seulement aux données acquises, mais encore, et surtout, aux méthodes éprouvées qui sont leur essence. L'Institut Scientifique chérifien d'une part, l'Institut des Hautes Etudes Marocaines d'autre part sont nés tous deux de cette nécessité évidente. Les premiers actes du Protectorat ont ainsi déterminé une situation singulièrement favorable au développement de la recherche scientifique sous toutes ses formes. De fait, de

nombreux et ardents travailleurs se sont donnés sans retard à la tâche qui les attendait. En évoquant ici le souvenir des ouvriers de la première heure, j'ai le devoir de saluer avec respect la mémoire de ceux d'entre eux qui ont disparu : l'héroïque Charles de Foucauld, le savant Louis Gentil. Et puisqu'une heureuse rencontre réunit aujourd'hui dans cette salle deux autres collaborateurs de la première équipe scientifique marocaine : M. Lemoine, votre Président, et M. Weisgerber, l'un des doyens aimés et respectés des vieux Marocains, permettez-moi de les associer au juste hommage que nous rendons à ces vaillants précurseurs.

Milieu favorable, milieu exigeant aussi : une légitime impatience de découvrir les sources de richesse espérées, désirées, anime tous les pionniers.

S' « il faut aimer sans cesse après avoir aimé », il ne serait pas moins vrai de dire qu'il faut créer sans cesse après avoir créé ; et qu'après avoir découvert des phosphates, *il faut* découvrir du charbon et du pétrole ; et qu'après avoir produit du blé, *il faut* produire des fruits ; et qu'après avoir sauvé les chênes-lièges, *il faut* sauver les palmiers ; et qu'après avoir trouvé un remède au typhus, *il faut* trouver un remède à la peste...

A qui peuvent s'adresser ces impatiences si humaines, sinon à la Science ou, pour mieux dire, aux savants eux-mêmes ?

Or, si les savants, qui sont des hommes, ne demeurent pas insensibles à de tels appels, la Nature, je n'ai pas la prétention de vous l'apprendre, reste,

« Muette, aveugle et sourde aux cris des créatures »

et la Science participe de son impassibilité. Elle sait que le grand Maître c'est le Temps. Elle sait que la solution patiemment cherchée apparaît au moment et de la façon la plus imprévue, que le résultat utile, fruit d'une longue patience, sera cueilli un jour comme un fruit mûr... mais peut-être par nos arrière-neveux, — que l'application pratique ne peut, ne doit jamais être poursuivie pour elle-même : elle éclatera à son heure qui ne saurait être la nôtre.

Mais ce conflit entre des besoins urgents, immédiats et les possibilités parfois trop lentes à notre gré que vous nous apportez, de les satisfaire, souligne la complexité et la grandeur de votre fonction sociale.

L'ordonnance de votre Congrès, le programme de vos études, la simple énumération de vos communications, la liste même de vos membres et de leurs publications savantes, m'inclinent à des réflexions qui rejoignent aisément les préoccupations constantes d'un Résident Général.

L'exploration scientifique voit s'étendre devant elle un champ illimité dans le temps et dans l'espace ; la moindre recherche méthodique suppose des délais qui se dérobent aux calculs, des collaborations que

l'on a peine à énumérer, des ressources qu'il est impossible de prévoir. N'est-ce pas avouer qu'elle échappe ainsi largement à l'action de l'Etat, qu'elle suppose, en effet, l'activité persévérante de puissantes organisations comme la vôtre, seules capables de susciter les initiatives, de coordonner les efforts, de mettre en lumière les résultats ?

Le Maroc s'est jeté, non sans ivresse, dans l'allégresse des fougueux départs ; il connaît aujourd'hui un sévère rappel à l'ordre, à la sagesse et à la mesure ; il saura, j'en suis sûr, faire l'apprentissage des vertus difficiles et nécessaires qui apportent avec elles la sécurité des lendemains.

Je reviens de ces marches du Sud, où sur les confins du Sahara, nos soldats viennent de réaliser une fois de plus, dans les conditions que vous savez, une œuvre admirable de pacification. Notre armée d'Afrique, fidèle à la tradition de l'armée d'Egypte, ne se contente pas de savoir se battre ; elle ouvre des routes, crée des marchés, administre et organise ; et beaucoup, parmi nos jeunes officiers du Service des Affaires Indigènes, ne se contentent pas de devenir des ingénieurs et des magistrats, ils ont aussi le goût et le sens de l'exploration scientifique : préhistoire, ethnographie et linguistique, botanique et géologie trouvent parmi eux des adeptes dont vous n'ignorez pas les études. S'ils partagent en campagne la gloire de leurs camarades des unités combattantes, ils méritent de recevoir dans vos amphithéâtres leur part des hommages rendus à vos pacifiques travaux. Je suis certain d'interpréter vos sentiments en leur adressant le témoignage de notre affectueuse gratitude.

L'Association Française pour l'Avancement des Sciences, depuis trois quarts de siècle, s'est donné pour tâche de grouper et de coordonner les travaux de tous les savants, dans une conception large et haute de la recherche scientifique dont l'illustre Berthelot a donné la définition :

« La Science, disait-il, dans le discours qu'il a prononcé à l'occasion de son cinquantenaire, la Science est essentiellement une œuvre collective poursuivie pendant le cours du temps par l'effort d'une multitude de travailleurs de tout âge et de toute Nation, se succédant et associés, en vertu d'une entente tacite, pour la recherche de la vérité pure et pour les applications de cette vérité à la transformation continue de la condition de tous les hommes. »

A cette entreprise collective et humaine, vous avez bien voulu, en ce jour, associer le Maroc ; et d'abord, les jeunes savants français qui consacrent à ce pays, avec dévouement, avec foi, le meilleur d'eux-mêmes ; mais aussi, je l'espère, bientôt, de jeunes savants marocains qui tiendront à honneur de répondre à l'invitation que vient de leur adresser en termes élevés Son Excellence le Grand Vizir, de rénover les traditions de la Science arabe, de couronner ainsi en une harmonieuse

synthèse, par la collaboration la plus haute, cette Union des esprits et des cœurs qui est la condition et la raison de l'œuvre française au delà des mers.

Par là, votre initiative prend cette année un sens nouveau. Je vous en félicite et vous en remercie. Je fais des vœux pour que vos travaux soient heureux et féconds, sachant bien que la France et le Maroc recueilleront un jour leur juste part des moissons dorées qui lèveront de vos semailles.

QUESTION A L'ORDRE DU JOUR DU CONGRÈS

LES PHOSPHATES

H. VELU

Docteur Vétérinaire

ROLE PATHOGÈNE DU PHOSPHATE NATUREL

Il y aura bientôt vingt ans, un jeune Contrôleur civil, M. Croix-Marie, attirait l'attention du Service de l'Elevage sur une curieuse maladie des animaux domestiques de sa circonscription, l'Annexe de Ben Ahmed. Il s'agissait d'une dystrophie complexe de la denture de remplacement avec modification des dimensions ou de la forme, anomalies d'orientation et de structure, exagération considérable de l'usure, souvent accompagnée de lésions du maxillaire. De toutes ces lésions, la plus caractéristique est *l'érosion* dont on observe tous les types, depuis le fin semis de dépressions punctiformes, fréquent chez le mouton, jusqu'aux érosions cupuliformes ou linéaires, plus ou moins profondes, et même aux érosions confluentes, en nappe, à fond brun ou même noir, qui constituent un type plus habituel chez le bœuf et le cheval, véritables pertes de substance, étendues parfois à toute la face antérieure de l'incisive.

L'affection, connue sous le nom de Darmous, n'est pas spéciale aux animaux domestiques, on l'observe également chez l'homme.

Une première enquête apporte quelques précisions sur les lésions ; mais c'est en 1926 seulement que Compain, dans sa thèse de Doctorat Vétérinaire, émit l'hypothèse d'une relation possible entre le phosphate et le Darmous. En 1929, le Docteur Sergent, Directeur de l'Institut Pasteur d'Algérie, nous confiait une mission dans le Sud Algérien et le Sud Tunisien au cours de laquelle il nous fut facile de vérifier que le phosphate était toujours accompagné du Darmous et, mieux encore, que la dystrophie dentaire était liée à l'eau ayant traversé le phosphate.

Il ne restait plus qu'à le démontrer expérimentalement. A priori, un fait semblait étonnant : c'est que de pareilles lésions n'aient pas été observées par les expérimentateurs ayant eu recours au phosphate pour assurer l'équilibre de certaines rations minérales d'appoint. Il convenait donc d'élucider ce premier point.

I. — Le phosphate naturel dans l'alimentation du bétail

Le jour où les éleveurs ont constaté qu'il existait un *âge du rendement optimum*, c'est-à-dire du rendement le plus élevé pour la dépense la plus réduite, et que cet âge était beaucoup plus près de la naissance qu'on ne pouvait le supposer, une grande découverte était faite. Elle

allait révolutionner la production mondiale et mettre en mauvaise posture les pays où l'on continue d'abattre à l'âge adulte.

Il y a un peu plus d'un demi-siècle, un bœuf était abattu entre 3 et 6 ans ; de 1890 à 1910, on sacrifiait déjà des sujets de 3 à 4 ans ; il n'y avait plus de bêtes de 5 à 6 ans ; de 1910 à 1920, on est passé aux animaux de 2 à 3 ans ; et maintenant, depuis 1920, le producteur fait ce que les Américains appellent du Baby-beef, du bœuf de 12 à 18 mois dont le poids est de 400 à 425 kilos contre 500 à 550 kilos pour le vieux bœuf adulte d'autrefois.

Les éleveurs font de même pour le porc qu'ils tuent 4 ou 6 mois plus tôt qu'il y a 25 ans, et le mouton qu'ils sacrifient un an plus tôt ; et ils ont raison. Un mouton de 45 kilos gagne chaque jour beaucoup moins que ne le fait un agneau. On l'alimente sans profit : il vaut mieux le vendre et le remplacer par un jeune qui sait mieux transformer les aliments.

Les éleveurs ont bien vite constaté que ce fonctionnement à *plein rendement* de la machine animale exigeait des soins tout particuliers. En particulier il fallait ajouter aux aliments une ration minérale d'appoint absolument indispensable à la constitution du squelette ainsi qu'au travail physiologique. La poudre d'os s'avérait bientôt comme trop coûteuse. Il fallait trouver une dentrée de même qualité mais plus économique. Un fait allait attirer l'attention des chercheurs sur le phosphate naturel : c'est que les proportions du phosphore et du calcium qu'il renferme sont à peu près semblables à celles de la poudre d'os.

Aux Etats-Unis, de grosses quantités de phosphate naturel de haut titre ainsi que des mélanges minéraux contenant du phosphate naturel, furent vendus pour fournir au bétail du phosphore et de la chaux. Plusieurs stations expérimentales furent donc amenées à étudier l'utilisation des composés phospho-calciques des phosphates naturels dans la nutrition animale.

1° Premiers travaux américains

Les animaux domestiques furent utilisés comme sujets d'études de préférence aux petits animaux de laboratoire ; les résultats obtenus sur une espèce ne s'appliquent en effet pas forcément aux autres espèces ; seules peuvent donc être considérées comme probantes les expériences réalisées dans les conditions de la pratique, sur les animaux de la ferme. D'autre part, les spécialistes de l'alimentation considèrent le facteur inanition, ou la lenteur du développement comme une protection contre les effets de certaines déficiences alimentaires.

Les auteurs américains ont ainsi été amenés à choisir le porc comme animal d'expérience en raison :

1° De sa croissance plus rapide qui le rend plus sensible aux régimes insuffisants ;

2° De l'importance économique du métabolisme chez cette espèce ;

3° De la déficience fréquente de certains aliments du porc ;

4° Des analogies du régime du porc et de celui de l'homme.

Les premières recherches sur le rôle du phosphate furent réalisées en 1908 à la Station du Wisconsin. Elles n'ont porté que sur un seul porc et leur faible durée n'a pas permis de tirer de conclusions bien nettes. Reprises en 1914, elles montrèrent une augmentation du taux des cendres et de la résistance des os.

En 1921, la Station de l'Ohio apporte une contribution considérable à l'étude de l'utilisation des composés du calcium, en particulier des phosphates naturels, dans la nutrition animale.

A partir de cette époque, de nombreuses stations agricoles expérimentales s'intéressent au rôle pathogène du phosphate. Voici, brièvement résumées, les conclusions des divers auteurs.

Conclusions des travaux américains

1° *De petites doses de phosphate naturel*, au maximum 9 grammes par jour pour des porcs de 62 kilos, pour une ration de 2 kg. 620, soit 0,34 % de la ration (Forbes et collaborateurs) (1) :

a) *N'ont pas nuï au développement corporel* des animaux, mais ont agi moins que les autres substances minérales contenant la même quantité de Ca (soit 5 gr.) ;

b) *N'ont pas entraîné un développement plus considérable du squelette* par rapport au poids vif, contrairement aux autres substances minérales ;

c) *N'ont pas entraîné une rétention moindre du Ca et du P* que les autres minéraux ;

d) *Ont donné des os moins solides, plus riches en P, proportionnellement, et en Mg, mais moins riches en Ca et CO^2 .*

2° *Des doses plus élevées de phosphate naturel* (1,7 % à 1,8 % de la ration chez le rat, du sevrage à l'âge adulte) (Tolle et Maynard) (2) déterminent :

a) *Une légère augmentation du taux des cendres des os ;*

b) *Mais une diminution de la dureté ;*

c) *Un accroissement corporel bien moindre que les autres suppléments minéraux ;*

d) *Et même des lésions des dents ;*

e) *Enfin, à la longue, des troubles de la lactation, et de la reproduction.*

3° *Des doses identiques ou plus fortes, ont entraîné :*

a) *Au taux de 1,5 % de la ration totale (3 % de la ration de grain) (Steenbock et Morrison) (3), des troubles de la reproduction* (veau faible, né prématurément, mort dans les convulsions au bout de quelques jours) ;

b) *Au taux de 3 % de la ration de grain, administrées à des vaches laitières (Reed et Huffman) (4) :*

- α) Une diminution de l'appétit ;
- β) De l'amaigrissement ;
- c) Au taux de 1,5 % de la ration de grain, administrées à des génisses pendant fort longtemps (2 ans 1/2) :

Seulement des lésions des dents (sensibilité, usure plus rapide) (Reed et Huffman).

Le calcaire phosphaté de Tolle et Meynard, qui renferme trois fois moins de fluor que les phosphates naturels, a pu être employé avec d'heureux résultats au taux de 1,34 % de la ration, mais, à la dose de 4 %, il a déterminé des lésions accusées des dents en prolongeant l'expérience depuis le sevrage durant deux lactations.

Le superphosphate peut déterminer des lésions identiques (Tolle et Meynard).

Le fluorure de sodium agit de même sur les rats blancs :

Au taux de 0,055 % de la ration (Tolle et Meynard) ; au taux de 5 mgr. par jour (64 mgr. par kilo) (Carlos et Bengara) (5).

En résumé :

1° Aux doses de 0,34 % de la ration, le phosphate n'a pas produit de troubles appréciables chez le porc, pendant une expérience de quelques mois ;

2° Au taux de 3 %, il a provoqué la perte de l'appétit et l'amaigrissement, chez les vaches laitières ;

3° Au taux de 1,5 à 1,8 %, il a déterminé à la longue (plusieurs mois ou plusieurs années), des lésions des dents (génisses, rats blancs) identiques à celles que l'on obtient avec le fluorure de calcium au taux de 64 mgr. par kilo vif et par jour.

II. — Rôle pathogène de l'eau ayant traversé le phosphate naturel

Les travaux effectués jusqu'alors n'avaient porté que sur le phosphate ; nous avons pu démontrer que les mêmes troubles pouvaient être déterminés soit en distribuant du phosphate, soit en faisant boire aux animaux de l'eau dans laquelle on avait simplement fait macérer du phosphate.

L'administration longtemps prolongée de petites doses de phosphate naturel (3 % de la ration du grain pendant 2 ans) a permis d'obtenir chez le mouton une dystrophie totale de la denture de remplacement, des troubles généraux fort graves et la mort en un peu plus de deux ans (novembre 1929 à février 1932).

L'expérience suivante démontre d'une façon bien plus nette encore le rôle profondément néfaste des petites doses de phosphate naturel chez nos animaux domestiques :

Le 17 octobre 1929, un lot de 6 moutons n'ayant encore aucune dent de remplacement a été constitué et abreuvé à l'eau phosphatée.

Jusqu'au 28 novembre, il a reçu du grain (orge) et du fourrage à discrétion. Depuis cette date, jusqu'au 3 mars 1931, la ration a été fixée à 250 grammes de grain et 250 grammes de fourrage par animal et par repas, puis portée à 300 grammes par repas.

En dehors des lésions des dents que nous avons signalées plus haut, les animaux n'ont rien présenté jusqu'au 2 juin 1931, c'est-à-dire pendant 19 mois, ainsi qu'on peut en juger par le tableau ci-dessous.

Dates	Poids moyens	Observations
17 octobre 1929	29 kg. 983	6 moutons.
31 octobre 1929	32 kg. 050	Les animaux se sont bourrés
20 mai 1930.....	44 kg. 630	Avant la tonte.
20 mai 1930.....	41 kg. 795	Après la tonte.
1 ^{er} mai 1931	50 kg.	Avant la tonte.
2 mai 1931.....	46 kg. 733	Après la tonte.
2 juin 1931	52 kg. 760	5 moutons.

Cette dernière pesée a été effectuée après la mort d'un des sujets, survenue dans un état de cachexie profonde avec des lésions dentaires importantes. Son poids qui était de 25 kilos au début de l'expérience, était alors de 27 kilos 700, après avoir atteint seulement 32 kilos 700 le 30 avril 1930. Une fracture du maxillaire avait d'ailleurs hâté la mort.

A partir du mois d'août 1931, les animaux délaissent tous les jours un peu de leur ration de grain. Puis l'appétit diminue rapidement après le 15 août. On est obligé de diminuer peu à peu la ration de grain et de la ramener successivement à :

250 grammes le 1^{er} septembre ;

150 grammes le 15 septembre ;

75 grammes le 1^{er} octobre ;

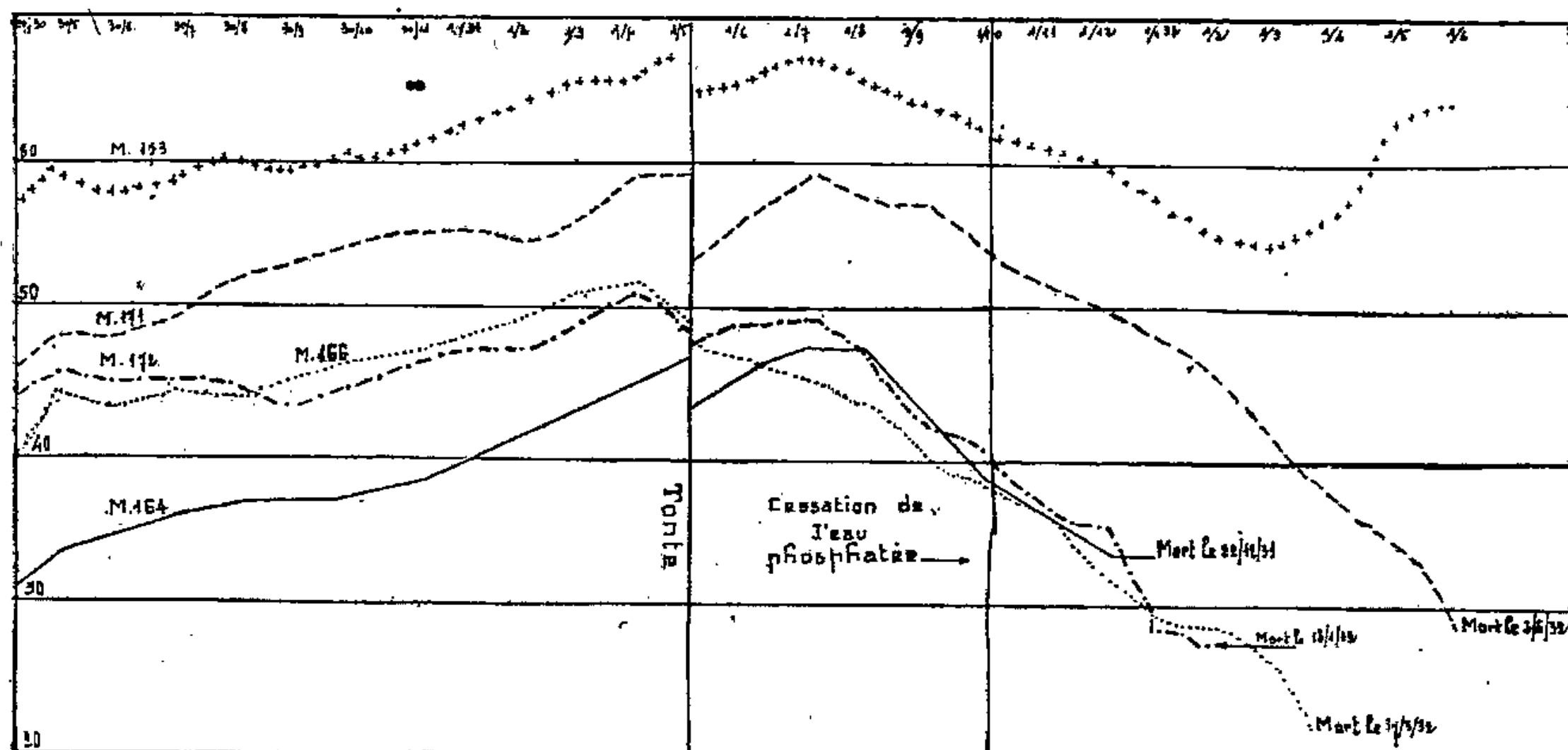
25 grammes le 10 octobre.

Le 1^{er} octobre, on supprime l'eau phosphatée.

Les animaux ont littéralement fondu depuis le mois de juillet. Leur aspect est misérable. La toison est sèche, terne, sans suint. Ils sont faibles, restent couchés. On substitue alors dans la ration une petite quantité de fourrage vert au fourrage sec. L'appétit reste faible. Il ne remonte un peu que vers la fin d'octobre, époque à laquelle la ration de grain peut être ramenée à 50 grammes par animal et par repas. L'état général reste cependant franchement mauvais. Les animaux continuent de maigrir ; quatre d'entre eux finissent par mourir entre le 1^{er} novembre 1931 et le 8 juin 1932.

Le graphique ci-dessous montre mieux que des chiffres les résultats de l'intoxication phosphatée du 20 mai 1930 au mois de juin 1932.

L'eau phosphatée consommée sans interruption, à plus forte raison



le phosphate naturel, sont donc susceptibles d'entraîner à la longue une intoxication chronique, et la mort.

Il convient donc de les rejeter absolument de la ration minérale de nos animaux domestiques.

Ainsi se trouvait démontrée par ailleurs l'origine hydrique du Dar-mous.

III. — Cause de l'intoxication par le phosphate naturel

Les mauvais effets des phosphates naturels ont été attribués par Forbes, Reed et Huffman, Tolle et Maynard à la présence dans les phosphates d'un taux élevé de fluor.

L'intoxication fluorique chronique se traduit par toute une série de symptômes tout à fait caractéristiques. Les doses faibles de composés solubles du fluor, répétées tous les jours pendant plusieurs semaines ou plusieurs mois, provoquent une cachexie spéciale, la *cachexie fluorique*, qui s'accompagne de lésions et de troubles divers :

a) Manifestations bulbo-médullaires, attitude spéciale avec raideur et déviation de la colonne vertébrale (cyphose) et des membres, surtout des postérieurs (Cristiani) (6) ;

b) Exostoses (Rost), douloureuses, localisées exclusivement sur les os longs (Bartolucci) (7) ;

c) Retard de la croissance auquel Goldenberg a donné le nom de crétinisme fluorique (8) ;

d) Suppression du cycle sexuel (Del Castillo) (9), (Bergara) (10), (Chaneles) (11), et mort rapide des jeunes nés de mères fluorées (Goldenberg) (12) ;

e) Hypertrophie de la thyroïde (Goldenberg (Pighini) (13) ;

f) Atrophie prononcée et typique de la moelle osseuse, avec transparence aux rayons X (Cristiani, Bergara) ;

g) Diminution de l'appétit (Sollmann, Schwetzer et Wetzel ;

h) Enfin chez le rat blanc altérations très particulières des dents (Rost) ; Schulz et Lamb ; Mac Collum, N. Simonds, E. Becker et W. Bunting ; Bergara ; Chaneles (14).

Nous avons pu avec le fluorure de calcium, malgré sa très faible solubilité, reproduire tous les symptômes de l'intoxication fluorique obtenus avec le fluorure de sodium et les fluosilicates.

Chose plus intéressante encore, nous avons pu avec des doses de phosphate naturel, renfermant des quantités correspondantes de fluor, reproduire les mêmes phénomènes morbides chez le mouton et le rat blanc, y compris les lésions dentaires si caractéristiques à la fois du Darmous et de la fluorose.

Aucun doute ne pouvait subsister au sujet de la nature du Darmous : il s'agissait d'une fluorose chronique. La recherche du fluor dans les eaux des zones à Darmous allait le confirmer.

Ainsi donc le phosphate naturel ainsi que les eaux qui le traversent sont toxiques et cette *toxicité tient à la présence du fluor : deux milligrammes par litre suffisent* ainsi que l'ont prouvé les travaux américains.

Le Darmous n'est pas en effet une maladie exclusivement nord-africaine.

Aux Etats-Unis, on connaît des foyers de *mottled enamel*, d'émail taché, dans l'Arizona, le Colorado, le Texas, le Kansas, le Nouveau Mexique, la Virginie, l'Arkansas, l'Illinois et le Dakota.

En Argentine, les zones de « *dientes veteados* », de dents veinées, sont très nombreuses, mais les plus caractéristiques sont celles du Gouvernement de la Pampa et des provinces de Buenos-Ayres et de Cordoba.

La Hollande, l'Espagne et l'Italie possèdent quelques foyers.

Nous avons signalé ceux de l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc).

Il en existe également dans les Iles du Cap Vert, les Iles Bahama, le nord de la Chine, au Japon.

Toutes ces dystrophies ont-elles la même origine ? Des théories nombreuses ont été émises pour en expliquer la cause ; de plus en plus on tend à incriminer les eaux de boisson qu'on accuse de contenir des éléments susceptibles d'altérer la calcification de l'émail soit directement, soit indirectement en agissant sur les organes régulateurs du métabolisme calcique.

Ce n'est cependant qu'en 1931 que A. W. Petrey, de l'Aluminium Company of America, reconnaît dans les eaux d'un foyer endémique de l'Arkansas, la présence du fluor, par l'analyse spectroscopique ; et attire l'attention sur cet élément qui avait échappé jusque-là à l'analyse chimique.

Churchill 15) approfondit la question, et détermine la teneur en fluor de ces eaux ; sans établir une corrélation précise entre la présence du fluor et la dystrophie dentaire, il signale « qu'il est intéressant de noter la relation apparente entre la gravité des lésions et la concentration des fluorures ».

Trois mois auparavant, Margareth C. Smith, Edith Lantz et Howard Smith de l'Université d'Arizona attribuaient la cause de la dystrophie connue sous le nom de *mottled enamel* au fluor des eaux (16) lorsque le taux est supérieur à 3 mgr. par litre et le démontraient en ajoutant du *fluorure de sodium* dans la ration de leurs animaux d'expérience.

C'est également en 1931 que nous faisons connaître (17) le résultat des expériences que nous avons entreprises en 1929, sur le mouton, pour démontrer que le darmons était provoqué par le fluor des eaux et que, malgré sa très faible solubilité, le *fluorure de calcium* pouvait être incriminé.

Depuis lors, P. Flemming Moller et V. Gudjonsson (18) ont décrit d'autres troubles (sclérose des os et des ligaments, lésions stomacales, oligémie), chez des ouvriers employés au broyage et au raffinage de la cryolithe.

On pourrait tout aussi bien les observer chez les ouvriers employés au broyage et au séchage du phosphate ou à la fabrication du superphosphate.

CONCLUSIONS

Nombreuses sont les conclusions qui peuvent être dégagées de cette rapide revue sur le rôle pathogène du phosphate naturel.

1° *Un nouveau chapitre de pathologie est ouvert, celui de la fluorose chronique* : ouvert par Cristiani de Genève, avec ses belles études sur la fluorose des bêtes bovines nourries avec des fourrages soumis aux émanations fluorées d'une usine d'aluminium, élargi par M. C. Smith, Edith Lantz et Howard Smith aux Etats-Unis, et par nous-même au Maroc à la fluorose d'origine hydrique. Les recherches américaines n'ont montré jusqu'ici aucun rapport avec le phosphate et étudié que la lésion dentaire. Les nôtres ont prouvé les rapports étroits de la fluorose et du phosphate, et mis en évidence, en dehors de la lésion dentaire, certaines sequelles de cette fluorose : fractures multiples, exostoses, passage du fluor à travers le placenta, ralentissement de la croissance et nanisme, indépendamment des troubles expérimentaux plus ou moins frustes : lésions de la thyroïde, lésions du foie (nécrobiose cellulaire avec dégénérescence granulo-graisseuse), pauc natalité, mortalité des jeunes, etc.

Nos recherches ont encore mis en évidence une notion nouvelle de pathologie médicale : *l'intoxication inapparente*. Les sujets qui sont introduits dans les zones phosphatées après l'éruption de leurs dents

d'adulte ne présentent aucune lésion dentaire. Ils peuvent même ne présenter aucun trouble apparent si l'intoxication est régulièrement interrompue pendant quelques mois par an. Ce temps suffit à l'individu pour lui permettre d'éliminer son fluor en excès et l'empêcher de passer du stade *d'intoxication larvée* (de Cristiani) au stade *d'intoxication maladie*. Le diagnostic de l'intoxication larvée reste cependant possible par la recherche du fluor dans les os.

2° Une nouvelle notion d'eau potable s'impose à l'hygiéniste. La fluorose chronique spontanée, affection d'origine hydrique dans bien des cas, est beaucoup plus répandue et beaucoup plus importante qu'on ne le supposait il y a quelques années, en 1926 notamment, époque où Cristiani pouvait poser dans la *Presse Médicale* du 3 juillet la question : Existe-t-il chez l'homme une fluorose ou cachexie chronique ?

L'attention de l'Hygiéniste doit être attirée sur sa gravité. Ainsi que nous le signalions au premier Congrès International d'Hygiène Méditerranéenne en 1932, il nous faut modifier notre notion d'eau potable et revenir à la définition de l'eau salubre, donnée en 375 par Palladius, dans son *Traité d'Agriculture*, livre I, § 4.

« Il faut d'abord qu'elle ne provienne pas d'étangs ni de marais et qu'elle ne prenne pas sa source dans des mines, mais qu'elle soit transparente et qu'elle ne soit imprégnée d'aucun goût, ni d'aucune odeur ; qu'elle ne dépose pas de limon et qu'elle puisse tempérer le froid par sa tiédeur et calmer le feu de l'été par sa fraîcheur.

« Mais, il arrive souvent que la nature, dont les opérations sont toujours secrètes, cache dans les éléments les qualités pernicieuses sous les plus belles apparences, nous jugerons de l'eau par la santé des habitants, en examinant si ceux qui en boivent ont la gorge libre, s'ils ont la tête saine et si chez eux les affections pulmonaires ou gastriques sont rares ou fréquentes... Il faut encore examiner si le ventre, les entrailles, les flancs ou les reins n'éprouvent point de douleurs ou de gonflement et si la vessie n'est point sujette à quelque accident. »

Autrement dit, aux déterminations analytiques du domaine chimique, du domaine micrographique, et du domaine microbiologique qui servent à l'heure actuelle pour préciser rapidement la potabilité d'une eau, il convient d'ajouter une analyse biologique destinée à étudier, sur l'organisme animal, non seulement l'action immédiate des fortes doses, mais encore les effets éloignés qui peuvent résulter de l'ingestion longtemps répétée de doses même minimales.

En ce qui concerne les eaux des zones phosphatées, il n'est plus permis à l'hygiéniste de les déclarer potables s'il connaît seulement l'alcalinité totale, le taux de l'extrait à 110°, la teneur en chlorures, en sulfate, en chaux, en magnésie, en nitrates, en nitrites, en ammoniacque : il lui faut encore et surtout *rechercher le fluor et le doser*. La chose est facile par la méthode colorimétrique.

Les problèmes scientifiques que pose la toxicité des phosphates naturels sont nombreux : ils intéressent toutes les disciplines.

a) Nous avons démontré que dans les zones phosphatées de l'Afrique du Nord, *le fluor des eaux provient du phosphate*. En Italie, les eaux qui provoquent des lésions dentaires sont en relations étroites avec les laves. Aux Etats-Unis, ce sont les nappes artésiennes qui sont surtout toxiques et l'on ignore absolument l'origine de leur fluor. Au Maroc, il serait intéressant d'établir d'une façon précise les relations des nappes, des puits, des sources « darmous » et des nappes phosphatées. Il serait curieux de préciser par exemple l'origine des eaux darmous de Chichaoua assez éloignées des affleurements phosphatés reconnus.

b) *La forme sous laquelle agit le fluor* nous est inconnue. Elle n'est pas indifférente : les plantes en renferment autant ou même davantage que certaines eaux. La poudre d'os que nous distribuons à nos animaux a la même teneur que les phosphates naturels. Et cependant ni la poudre d'os, ni la luzerne par exemple, ne sont toxiques. Le fluor perd donc sa toxicité lorsqu'il est fixé et transformé par l'organisme végétal ou animal. La biologie nous révèle des différences que la chimie ne nous a pas encore définies. Notre organisme a besoin de fluor pour l'édification du tissu osseux. Il sait utiliser celui que les plantes, les os et peut-être les eaux minérales lui fournissent. Il ne sait pas tirer parti de celui des eaux potables ordinaires ; c'est tout ce que nous pouvons conclure.

c) *Beaucoup d'eaux minérales d'Europe renferment du fluor*. Elles ne semblent pas toxiques, probablement parce qu'elles possèdent des propriétés antitoxiques remarquables mises en lumière par G. Billard et bien étudiées par de nombreux expérimentateurs, en particulier P. M. Violle (19) qui attribue au calcium ou à certaines associations salines un pouvoir antitoxique déjà mis en évidence par divers auteurs américains, en particulier par Loeb (20) pour « les solutions salines physiologiques équilibrées ».

Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les eaux de Royat-Saint-Mart, Vichy, Ceforico, Larderello, ne provoquent pas de dystrophies dentaires.

Peut-être conviendrait-il de voir si, chez l'homme du moins, elles ne pourraient être employées à la prophylaxie du Darmous.

d) *Le fluor du phosphate semble agir comme un antifixateur du Calcium* à ranger à côté de l'iode, du strontium, du magnésium étudiés par Mouriquand et ses collaborateurs. Comme eux il doit agir surtout sur les jeunes en période de croissance ; chez les adultes, il ne provoque ordinairement que la cachexie fluorique lorsque la dose est élevée ; il possède peut-être un pouvoir défixateur. On ne saurait l'affirmer. Dès lors que devons-nous penser de toutes les poudres reminéra-

lisantes, pour lesquelles on fait à l'heure actuelle tant de réclame et qui renferment des doses importantes de fluor ?

En résumé, la toxicité du phosphate naturel que nous avons étudiée dans l'une de ses manifestations, le Darmous (21), soulève de nombreux problèmes qui intéressent toutes les disciplines scientifiques. Le géologue a encore bien des choses à nous apprendre sur les rapports de la nappe phréatique avec les couches phosphatées, et même d'autres terrains susceptibles de libérer du fluor dans les eaux. Au chimiste, il appartient de nous faire connaître la forme sous laquelle le fluor est toxique, pourquoi les eaux de Kourigha provoquent des lésions de Darmous et la cachexie fluorique, tandis que celles de Royat-Saint-Mart, Vichy, Celerico sont des eaux minérales réputées. C'est encore de lui que nous attendons le moyen d'éliminer le fluor des eaux pour les rendre potables. Au biologiste, à nous renseigner sur la pathogénie de l'intoxication, sur l'action différente des eaux minérales et non minérales fluorées ; au clinicien, d'étudier les manifestations plus ou moins frustes et cependant redoutables de la fluorose, de nous indiquer un traitement ou une méthode prophylactique, de nous fixer sur la valeur de la thérapeutique recalciifiante à base de fluor, etc.

Il s'agit là d'un vaste et nouveau chapitre d'Hygiène publique sur lequel l'attention des chercheurs mérite d'être attirée.

BIBLIOGRAPHIE

(1) FORBES, HALVERSON, MORGAN et SCHULZ. — Ohio Agric. Exp. Station. *Bul.*, 347, March 1921.

(2) CH. TOLLE et L. A. MAYNARD. — Phosphatic Limestone and other products as mineral supplements. *Rec. of Proced. of Ann. Meet. of the Soc. of Animal Product.* Janv. 1929.

(3) HART, STEENBOCK et MORRISON. — The Mineral Feed problem Wisconsin. *Bull.* 390, Janv. 1927.

(4) REED et HUFMAN. — Dairy and Cattle need phosphorus in ration. *Michigan Agric. Exp. Station Quaterly Bul.*, vol. 10, n° 4, mai 1928, p. 151.

(5) C. BERGARA. — Altérations dentaires et osseuses dans l'intoxication chronique par des fluorures. *C. R. Soc. Biol.*, 5 mai 1927, p. 600.

(6) H. CRISTIANI. — Emanations fluorées d'origine industrielle. Action du fluor sur les plantes et les animaux. *VI^e Congrès de Chimie Industrielle*, 1927, p. 158.

(7) BARTOLUCCI. — *La Nuova Veterinaria*, 15 janv. 1927.

(8) GOLDENBERG. — Action physiologique des fluorures. *C. R. Soc. Biol.*, 8 juillet 1926, p. 1167.

(9) DEL CASTILLO. — Action des intoxications par le fluor sur le cycle oestral du rat blanc. *C. R. Soc. Biol.*, 6 sept. 1928, p. 1405.

(10) C. BERGARA. — (*Loc. cit.*)

(11) J. CHANELES. — Estudios sobre el fluor y la fluorosis experimental. Buenos-Ayres, 1930, avec une bibliographie très complète.

(12) GOLDENBERG. — (*Loc. cit.*)

(13) PIGHINI. — Sulle cause del gozzismo endemico. *La Med. Argentina*, 1927, VI, p. 511.

(14) J. CHANELES. — (*Loc. cit.*)

(15) H. V. CHURCHILL. — *Industrial and Engineering Chemistry*, vol. XXIII, 1931, p. 996.

- (16) C. M. SMITH, E. M. LANTZ et H. V. SMITH. — *Technical Bull.* n° 32, *College of Agric., University of Arizona*, 10 juin 1931.
 (17) H. VELU. — *C. R. Soc. Biologie*, 21 novembre 1931.
 (18) P. FLEMMING MOLLER et V. GUDJONSSON. — *Acta Radiologica*, vol. XIII, 1932, pp. 269-294.
 (19) P. L. VIOLLE et André GIBERTON. — *Presse Médicale*, 20 juillet 1929, p. 943.
 (20) LOEB. — Cité par MARCOVITH. *Bull.* n° 139, Mars 1928, de la Station Expérimentale d'Agriculture, Knoxville (Tennessee).
 (21) H. VELU. — Le Darmous. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, t. X, 1932, pp. 41-117.

M. GAUD, A. CHARNOT et M. LANGLAIS

Institut d'Hygiène du Maroc

OBSERVATIONS CLINIQUES SUR LE DARMOUS HUMAIN MALADIE DES ZONES PHOSPHATÉES

Dans un mémoire récent, M. le Docteur Vétérinaire Velu, Chef du Laboratoire de recherches du Service de l'Elevage, résumant et coordonnant toute une longue série de travaux antérieurs sur le même sujet, étudiait dans son ensemble le problème du « Darmous ».

Cette maladie, considérée au début comme une affection simplement locale caractérisée par une dystrophie partielle de la denture de remplacement, s'est révélée ultérieurement comme une affection générale complexe entraînant des symptômes généraux très divers.

Or, le darmous n'est pas seulement une affection des animaux, c'est également une affection humaine. Les altérations dentaires caractéristiques se manifestent chez l'homme dès l'enfance, signature d'une intoxication chronique qui doit aussi bien exister chez l'adulte que chez l'enfant.

Le problème du darmous est donc une question de Santé publique, question posée par M. Velu dans son chapitre sur le Darmous et l'Hygiène publique.

Lésions dentaires

Le darmous humain se manifeste essentiellement par des dystrophies dentaires frappant exclusivement les dents de remplacement. La dentition de lait n'est jamais touchée.

La marche des lésions peut être indiquée schématiquement de la façon suivante :

1^{er} degré. — Le premier degré correspond aux lésions constituées pendant la période prééruptive de la dent qui se manifestent donc au moment même de la sortie de celle-ci. Ces lésions sont caractérisées par la

perte du poli et de la couleur nacrée de la dent et par la présence, dans la masse, d'îlots crayeux, se détachant sur un fond jaunâtre uniforme ou plus marqué sur certaines parties de la dent.

Les îlots crayeux se remarquent mieux sur les incisives et les canines, mais se retrouvent, fréquemment aussi, sur les molaires. Sur les canines et les incisives inférieures, ils prennent l'aspect d'anneaux blanchâtres épais.

2^e degré. — Le deuxième degré correspond à la période d'établissement des lésions définitives. Des taches brunes apparaissent dans les dépressions de l'émail ou dans l'intérieur des masses crayeuses blanches. Ces taches brunes ne sont pas superficielles, elles existent dans la masse même de la dent, aucun nettoyage ni aucun grattage ne peuvent les atténuer.

En même temps, la dent prend une coloration jaune plus accentuée qui tourne au jaune doré puis au brunâtre, jusqu'à prendre, en fin d'évolution, l'apparence des dents noires des vieux fumeurs. C'est à cette période que les canines et les gencives inférieures prennent souvent cet aspect caractéristique en tonnelet où les anneaux blancs crayeux et bruns foncés alternent.

Enfin, la dent est très rapidement recouverte de tartre qui semble se fixer plus facilement que sur les dents saines, grâce au dépoli de la dent malade.

3^e degré. — Le troisième degré correspond à la période d'usure. Les dents atteintes, dépolies, d'aspect poreux, raboteuses au toucher sont nettement moins dures que la dent normale. Alors qu'un instrument de dentiste n'entame pas l'émail sain, il raye facilement la surface de la dent darmousée. Ce défaut de résistance entraîne rapidement l'usure de la dent. Cette usure ne se fait pas de façon régulière.

Tantôt elle s'use régulièrement par sa face triturante, ainsi qu'on le constate surtout sur les molaires, les cuspides s'aplanissent puis disparaissent totalement et l'usure de la dent arrive à un point tel que, chez certains individus, les molaires émergent juste de la gencive, présentant une table dentaire absolument lisse.

Dans d'autres cas au contraire, particulièrement sur les canines et les incisives, l'usure se fait en biseau. En général, à la mâchoire inférieure, le biseau est taillé d'avant en arrière ; la partie antérieure du biseau arrivant au niveau de la gencive. A la mâchoire supérieure, au contraire, le biseau se forme généralement en sens inverse. Mais ce n'est pas une règle absolue ; on constate fréquemment une usure complète de toute la partie libre de la dent qui devient une dent saine présentant une surface libre sur laquelle on voit l'émail et l'ivoire comme sur une coupe. En réalité, l'usure est conditionnée par l'articulation dentaire variable avec les individus.

Comme le degré d'atteinte n'est pas dans une bouche le même sur

toutes les dents, l'usure de chaque dent est également variable. Aussi voit-on fréquemment dans une mâchoire une dent déchaussée dépassant de beaucoup ses voisines très usées et correspondant, à la mâchoire opposée, à une dent qui dépasse à peine la gencive. De même, on voit également des usures en biseau d'orientation tout à fait imprévue, mais qui rejoignent les tables d'usure des dents voisines et correspondent toujours exactement à l'usure des dents de la mâchoire opposée.

Donc, de façon précoce et rapide, ce stade d'usure aboutit à la dent noire typique diminuée dans toutes ses dimensions, méconnaissable au point de vue morphologique, véritable chicot dans une bouche souvent à moitié édentée.

En plus de ces troubles dystrophiques, il n'est pas rare de constater des modifications de dimension et d'implantation des dents, ainsi que des troubles de l'évolution dentaire normale.

Les modifications de dimension sont caractérisées par le nanisme ou le gigantisme dentaire.

Il semble que le nanisme tient surtout à l'usure très précoce des dents à peine sorties ; quant aux dents géantes, elles sont surtout représentées par des incisives supérieures énormes, en palettes, qui tranchent par leur volume sur des dents voisines normales.

Les modifications d'implantation sont relativement fréquentes. Les mauvaises orientations le plus souvent constatées sont celles des incisives supérieures et inférieures, quelquefois des canines supérieures et inférieures. Ces dents poussent le plus souvent obliquement, déviant leurs voisines dans la même direction. Dans d'autres cas, au contraire, elles forment avec elles des angles ouverts en avant ou en arrière ; souvent aussi elles chevauchent les unes sur les autres.

Il nous a paru difficile de préciser les modifications que le darrous peut apporter à l'évolution normale de la deuxième dentition. En milieu indigène, la mère elle-même ignore souvent à plusieurs mois près l'âge de ses enfants ; il est donc difficile de parler de façon sûre du retard dans la chute des dents de lait ou dans l'éruption des dents de remplacement. D'après les dires des indigènes, il semble pourtant qu'il existe un retard marqué dans la sortie de la dent de six ans et des premières incisives de remplacement et les constatations que nous avons faites paraissent confirmer cette opinion.

Complications locales

Les complications locales de la maladie sont très fréquentes. En même temps que s'installent les lésions caractéristiques de l'affection, les dents rugueuses et dépolies se recouvrent d'une couche de tartre particulièrement adhérent qui empâte littéralement la base de la dent.

Très rapidement, on note de la gingivite ; les gencives sont rouges et tuméfiées, elles se décollent au niveau du collet des dents.

A la faveur de la présence du tartre, de la gingivite et du ramollissement des dents, des caries précoces se produisent. Elles sont si fréquentes et touchent si nettement les dents dystrophiques qu'on peut les considérer comme une complication de la maladie. Ces caries semblent d'ailleurs être massives d'emblée ; la plus grande partie de la dent est ramollie et une épingle pénètre facilement et en tout sens dans le tissu dentaire.

L'infection due à la carie et au tartre, la gingivite qui existe précocement, entraînent la pyorrhée alvéolo-dentaire et les dents branlantes, sortant de l'alvéole, tombent une à une.

Symptômes objectifs

Les symptômes objectifs présentés par les malades consistent essentiellement dans la douleur à la mastication et la sensibilité au froid. Les douleurs souvent précoces existent dès l'enfance et s'accroissent avec l'âge. Lorsque la gingivite et les caries dentaires sont installées, il est évidemment difficile dans ces manifestations douloureuses de faire la part de la carie et celle du darmous. Celle de ce dernier est pourtant importante. En effet, des indigènes présentant un darmous de moyenne intensité, caractérisé seulement par des dents dépolies, brunes, commençant à s'user et n'ayant aucune carie dentaire, se plaignent très fréquemment de ne pouvoir boire froid, de souffrir pour couper et mâcher la viande, d'être dans l'impossibilité de manger certains fruits et certains légumes verts, notamment les fèves fraîches dont l'astringence leur est particulièrement pénible. Ils sont réduits au point de vue alimentaire à la viande hachée, au couscous, au pain trempé et au thé chaud. Cette constatation confirme d'ailleurs pleinement les observations faites chez les animaux domestiques atteints de la même affection et chez lesquels la douleur à la mastication et la sensibilité au froid entraînent une gêne marquée de l'alimentation et des troubles graves de la nutrition.

Manifestations générales

Etudiant les manifestations du darmous chez l'animal, Velu a été d'avis que la maladie considérée d'abord comme une affection locale touchant uniquement la denture était en réalité une affection générale caractérisée par des symptômes très divers. Ces symptômes seraient les suivants :

Mortalité anormale dans le jeune âge, troubles de la nutrition et de la croissance, déficience de l'état général, troubles endocriniens et hy-

hypertrophie de la thyroïde ; phénomènes osseux : exostoses douloureuses localisées exclusivement sur les os longs, atrophie de la moelle osseuse, déviations de la colonne vertébrale et des membres ; enfin, troubles des fonctions de reproduction chez le mâle, de la sécrétion lactée chez la femme.

Notre enquête a porté sur toutes les zones phosphatées du Maroc, c'est-à-dire sur des régions comprenant des dizaines de milliers d'individus ; elle a été menée séparément dans chaque secteur par les médecins locaux, elle a été reprise sur place avec chacun d'eux pour bien coordonner et unifier les méthodes d'examen ; les résultats ont été partout et toujours les mêmes. Aucun des troubles généraux signalés n'a pu être mis en évidence chez l'homme malgré des examens minutieux.

Chez quelques individus, on a pu constater quelques phénomènes généraux, notamment de l'amaigrissement et des troubles digestifs chroniques, mais ces manifestations discrètes et sans caractère bien précis n'apparaissent que lorsque les lésions dentaires sont telles que la mastication est devenue impossible. Cette bénignité relative des manifestations digestives s'explique d'ailleurs par le régime alimentaire des indigènes qui mangent très rarement de la viande, se nourrissent essentiellement de couscous, de pain peu cuit, de légumes et de thé très sucré.

Certes, il existe chez des individus atteints de *darmous* des lésions qui, à première vue, pourraient être rapportées à cette affection, notamment des ostéopathies d'origine syphilitique, mais ces lésions existent dans les mêmes proportions parmi les sujets habitant en dehors des régions phosphatières.

Un point a particulièrement retenu notre attention, c'est celui de la *morti-natalité* et de la mortalité infantile. D'après les renseignements que nous avons pu recueillir, la *morti-natalité*, dont le taux est relativement élevé au Maroc en raison surtout de la fréquence de la syphilis, n'est pas plus considérable dans les régions à *darmous* que dans les régions indemnes.

Quant à la mortalité infantile, elle a été particulièrement étudiée par le Docteur Armani dans la région des Doukkala et par le Docteur Chapuis dans la région de Boujad. Leurs conclusions sont identiques ; le taux de la mortalité infantile est sensiblement le même dans les zones à *darmous* et dans les zones qui ne connaissent pas cette affection. Les conclusions du Docteur Chapuis, basées sur les déclarations de décès régulièrement faites chaque semaine au Bureau des Affaires Indigènes de Dar Ould Zidouh et de Boujad, sont particulièrement instructives.

Chez les Beni-Moussa, zone à *darmous*, la mortalité des enfants de 1 jour à 15 ans entre pour 21,8 % dans le total des décès depuis 1929,

alors que dans la même tribu, zone non darmous, elle est de 32,25 % pendant le même temps.

Chez les Beni-Amir de l'Est, zone darmous, elle est de 23,4 %, alors que dans la même tribu, zone non darmous, elle est de 24,6 %.

Chez les Beni-Amir de l'Ouest, dont le territoire tout entier est en zone phosphatée, la mortalité des enfants est de 20,9 %.

A titre de comparaison, le Docteur Chapuis indique que dans la région de Boujad, indemne de darmous, la mortalité des enfants de même âge sur une moyenne de dix années représente 35,90 % des décès totaux dans la ville de Boujad et de 38,4 % en tribus Beni-Zemmour.

Nous n'en concluons pas, au moins pour le moment, que le darmous diminue la mortalité infantile, mais nous pouvons certainement admettre qu'il ne l'augmente pas.

Il est à remarquer d'ailleurs que si le darmous humain qui sévit dans les zones phosphatées de toute éternité produisait chez l'homme des phénomènes généraux graves, des troubles des fonctions de reproduction, une mortalité infantile anormale, les populations de ces régions se seraient progressivement raréfiées ; d'autre part, la race aurait été touchée et les tares se seraient fixées. Or, ni la densité de la population dans ces régions, ni l'état physique des individus ne confirment cette hypothèse.

Ainsi se trouve écarté pour nous cette grave préoccupation du retentissement grave du darmous sur la santé de l'individu.

Le darmous humain, pouvons-nous conclure, est très fréquent dans les zones phosphatées. A des degrés divers, il touche à peu près tous les individus qui y habitent dans leur enfance ou, plus exactement, dans la période d'enfance qui précède l'apparition de la deuxième dentition, mais ses manifestations pathologiques semblent se limiter cliniquement chez l'homme aux dystrophies dentaires, aux affections secondaires des dents et des gencives et aux troubles gastro-intestinaux banaux qui peuvent résulter de l'insuffisance de la mastication des aliments.

Dr E. POZERSKI de POMIANE

UNE SOURCE PEU CONNUE DE PHOSPHATES DANS L'ALIMENTATION

Quelles que soient les civilisations qu'on étudie, on y trouve toujours les efforts de l'homme pour sélectionner des espèces végétales contenant d'importantes réserves d'amidon : céréales, tubercules tels que la pomme de terre, etc...

Or, l'amidon n'est pas uniquement, comme on le croit, un hydrate de carbone. D'après les travaux de Payen et Persoz, Fernbach, Malfitano, il contient de l'acide phosphorique.

L'amidon est donc en même temps, pour l'organisme, un combustible et un aliment plastique.

La digestion transforme l'amidon en glucose et libère le noyau phosphorique qui est employé à ses fins dans la machine animale.

Les expériences du Dr Pozerski de Pomiane montrent combien est importante la cuisson préalable de l'amidon pour sa digestibilité. L'amidon cru est indigestible chez l'homme. Il est digéré par les oiseaux et les ruminants qui broient les grains d'amidon cru soit dans le gésier, soit par la mastication et la rumination.

Le Docteur Pozerski de Pomiane étudie les différentes transformations de l'amidon, au cours de toutes les techniques culinaires et fait entrer ainsi la cuisine dans le cadre des sciences appliquées. A cette nouvelle branche de la Science, il donne le nom de Gastrotechnie.

SÉANCES DE SECTIONS

PREMIER GROUPE

SCIENCES MATHÉMATIQUES

Première section

MATHÉMATIQUES

Président. M. DEBRON, Professeur de Mathématiques spéciales
au Lycée Condorcet.

Daniel ARANY

Ancien professeur de Mathématiques

ÉVALUATION DE DEUX INTÉGRALES DÉFINIS

$$1. \int_0^1 \cos(\pi x i) [\cos(\pi x)]^n dx = \frac{1}{2^n} \left(\frac{n+i}{2} \right)$$

$$2. \int_0^1 \int_0^1 \cos(\pi x i) \cos(\pi y j) [\cos \pi x + \cos \pi y]^n dx dy = \frac{1}{2^n} \left(\frac{n+i+j}{2} \right) \left(\frac{n+i-j}{2} \right).$$

I. Pour calculer la valeur du premier intégral, nous partons de l'identité :

$$d[(\cos z)^n \sin(iz)] = (\cos z)^n \cos(iz) idz - n(\cos z)^{n-1} \sin z \sin(iz) dz \quad (1)$$

qu'on peut encore mettre sous la forme :

$$d \left[\frac{(\cos z)^n \sin(iz)}{i+n} \right] = (\cos z)^n \cos(iz) dz - \frac{n}{i+n} \cos[(i-1)z] (\cos z)^{n-1} dz. \quad (2)$$

En intégrant les deux membres de l'équation précédente entre les limites 0 et Π , on obtient :

$$\int_0^\pi \cos(iz) (\cos z)^n dz = \frac{n}{i+n} \int_0^\pi \cos[(i-1)z] (\cos z)^{n-1} dz. \quad (3)$$

En appliquant la formule (3) plusieurs fois, on trouve, que :

$$\int_0^\pi \cos(iz) (\cos z)^n dz = \frac{n}{n+i} \cdot \frac{n-1}{n+i-2} \cdots \frac{n-(i-1)}{n+i-2(i-1)} \int_0^\pi (\cos z)^{n-i} dz. \quad (4)$$

Mais puisque

$$\frac{n}{n+i} \cdot \frac{n-1}{n+i-2} \cdots \frac{n-(i-1)}{n+i-2(i-1)} = \frac{1}{2^i} \frac{n}{\frac{n+i}{2}} \cdot \frac{n-1}{\frac{n+i}{2}-1} \cdots \frac{n-(i-1)}{\frac{n+i}{2}-(i-1)}$$

$$\text{et} \quad \int_0^\pi (\cos z)^{n-i} dz = \frac{\pi}{2^{n-i}} \frac{(n-i)!}{\left(\frac{n-i}{2}\right)! \left(\frac{n-i}{2}\right)!} \quad (5)$$

$$\text{donc} \quad \int_0^\pi \cos(iz) (\cos z)^n dz = \frac{\pi}{2^n} \frac{n!}{\left(\frac{n+i}{2}\right)! \left(\frac{n-i}{2}\right)!} \quad (6)$$

Si nous posons $z = \pi x$, nous obtenons enfin :

$$\int_0^1 \cos(\pi x i) [\cos(\pi x)]^n dx = \frac{1}{2^n} \binom{n}{\frac{n+i}{2}}, \quad (7)$$

ce qu'il fallait démontrer.

II. Le second intégral peut-être mis sous la forme :

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \int_0^1 \cos(\pi x i) [\cos(\pi x)]^k dx \int_0^1 \cos(\pi y j) [\cos(\pi y)]^{n-k} dy \\ = \frac{1}{2^n} \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \binom{k}{\frac{k+i}{2}} \binom{n-k}{\frac{n-k+j}{2}} \end{aligned} \quad (8)$$

Le second membre de l'équation (8) peut encore être écrit dans la forme :

$$\binom{n}{\frac{n+i+j}{2}} \sum_{k=0}^n \frac{\left(\frac{n+i+j}{2}\right)!}{\left(\frac{n+i-k}{2}\right)! \left(\frac{k+j}{2}\right)!} \cdot \frac{\left(\frac{n-i-j}{2}\right)!}{\left(\frac{n-i-k}{2}\right)! \left(\frac{k-j}{2}\right)!} \cdot \frac{1}{2^n} \quad (9)$$

On peut changer les limites de la somme contenue dans (9) de $k=0$ en $k=j$ et de $k=n$ en $k=n-i$, puisque on observe que les différences $k-j$ et $n-i-k$ ne peuvent jamais être négatives.

Mais la somme en question — aux limites changées — est en conséquence d'un théorème de Cauchy égale à

$$\binom{n}{\frac{n+i-j}{2}} \frac{1}{2^n}.$$

Jacques DEVISME

Professeur de Mathématiques Spéciales au lycée de Tours

SUR UNE FAMILLE DE POLYNOMES

Je voudrais donner ici quelques détails complémentaires relativement aux polynomes

$$\left. \begin{aligned} P_{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r} &= \frac{\partial^{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r}}{\partial u_1^{\alpha_1} \dots \partial u_r^{\alpha_r}} [p - 1]^{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r}, \\ p &= u_1 u_2 \dots u_r \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

dont j'ai mentionné quelques propriétés dans ma note du précédent Congrès (Chambéry 1933).

I. Si l'on combine par soustraction les équations aux dérivées partielles d'ordre r , que vérifie le polynome $P_{\alpha_1, \dots, \alpha_r}$, on obtient de nouveaux systèmes d'ordre $r - 1$ cette fois, que l'on peut écrire sous les formes condensées suivantes.

$$r = 2 \quad D_{i,j} U = u_i \frac{\partial U}{\partial u_i} - u_j \frac{\partial U}{\partial u_j} + (\alpha_i - \alpha_j) U = 0, \quad (2)$$

$$r = 3 \quad \frac{1}{u_i^{\alpha_i}} \frac{\partial}{\partial u_i} [u_i^{\alpha_i+1} D_{j,k} U] = 0, \quad (3)$$

$$r = 4 \quad \frac{1}{u_i^{\alpha_i} u_j^{\alpha_j}} \frac{\partial^2}{\partial u_i \partial u_j} [u_i^{\alpha_i+1} u_j^{\alpha_j+1} D_{k,l} U] = 0, \quad (4)$$

.....

les $i, j, k, l \dots$ étant tous distincts.

Ces résultats complètent le paragraphe III de ma note de l'an dernier.

II. Un système tel que (3) admet des solutions de la forme

$$U = u_j^{\alpha_i - \alpha_j} u_k^{\alpha_i - \alpha_k} \varphi(p) \quad (5)$$

où $\varphi(p)$ est une fonction arbitraire de p .

III. Si l'on combine les équations aux dérivées partielles d'ordre r de telle façon qu'on obtienne de nouvelles équations où les dérivées partielles de U apparaissent à l'exclusion de U lui-même, les fonctions φ , telles que (5) vérifie ces nouvelles équations, sont des fonctions hypergéométriques.

On trouvera par exemple dans le cas $r = 3$.

$$U = u_j^{\alpha_i - \alpha_j} u_k^{\alpha_i - \alpha_k} F \left[\begin{matrix} -(\alpha_j + \alpha_k), \alpha_i + 1, \alpha_i + 1 \\ \alpha_i - \alpha_j + 1, \alpha_i - \alpha_k + 1 \end{matrix} ; p \right].$$

Paul FLAMANT

Professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg

SUR LES FONCTIONS MONOTONES D'ENSEMBLE

Une fonction d'ensemble est un nombre attaché à chaque ensemble d'une certaine famille. Ces ensembles sont abstraits, c'est-à-dire formés d'éléments dont la nature reste indéterminée. M. Fréchet a étudié les fonctions additives d'ensemble abstrait ⁽¹⁾, étroitement liées à l'intégration sur ces ensembles. L'importance en analyse ordinaire ou fonctionnelle du module maximum d'une fonction ou fonctionnelle m'a conduit à étudier les fonctions monotones d'ensemble abstrait. Je les suppose définies sur une famille additive au sens complet.

Une fonction $f(E)$ est croissante si $E \subset F$ entraîne $f(E) \leq f(F)$.

Une telle fonction atteint effectivement sa borne supérieure sur un ensemble de la famille.

Une fonction monotone est dite continue si, pour toute suite monotone d'ensembles ayant un ensemble limite non vide, $E = \lim_{n \rightarrow \infty} E_n$ entraîne $f(E) = \lim_{n \rightarrow \infty} f(E_n)$. Pour toute suite d'ensembles ayant un ensemble limite unique, la même relation a lieu. De même que pour une fonction d'une variable réelle, on peut distinguer la continuité à gauche et à droite, on peut distinguer ici la continuité en dedans et en dehors.

J'appelle fonction croissante minima toute fonction d'ensemble continue en dedans et prenant sur la réunion de deux ensembles la plus grande des valeurs qu'elle prend sur les deux ensembles (analogue au module maximum). *Les valeurs lacunaires d'une telle fonction forment des intervalles lacunaires ouverts du côté inférieur.*

(1) M. FRÉCHET. Des familles et fonctions additives d'ensembles abstraits (*Fundamenta Mathematicae*, t. IV, 1923, p. 329-365 et t. V, 1924, p. 206-251).

Bertrand GAMBIER

Professeur à la Faculté des Sciences de Lille

QUADRIQUES

COUPANT DEUX AUTRES CHACUNE SUIVANT 4 DROITES
TROIS COUPLES REMARQUABLES DE DEUX QUADRIQUES

La quadrique Q_1 est supposée couper Q et Q' suivant 4 génératrices chacune. Nous faisons une perspective de Q_1 à partir d'un point V de Q_1 (où les génératrices sont rectangulaires par exemple) sur un plan parallèle au plan tangent en V . Nous obtenons la figure plane ci-contre (fig. 1) où G_1, G_2, g_1, g_2 figurent le quadrilatère gauche commun $\bar{R}$ à Q et Q_1 , $\Gamma_1, \Gamma_2, \gamma_1, \gamma_2$ le quadrilatère $\bar{R}_1$ commun à Q' et Q_1 ; le quadrilatère R formé par $G_1, G_2, \Gamma_1, \Gamma_2$ a ses sommets sur la biquadratique B commune

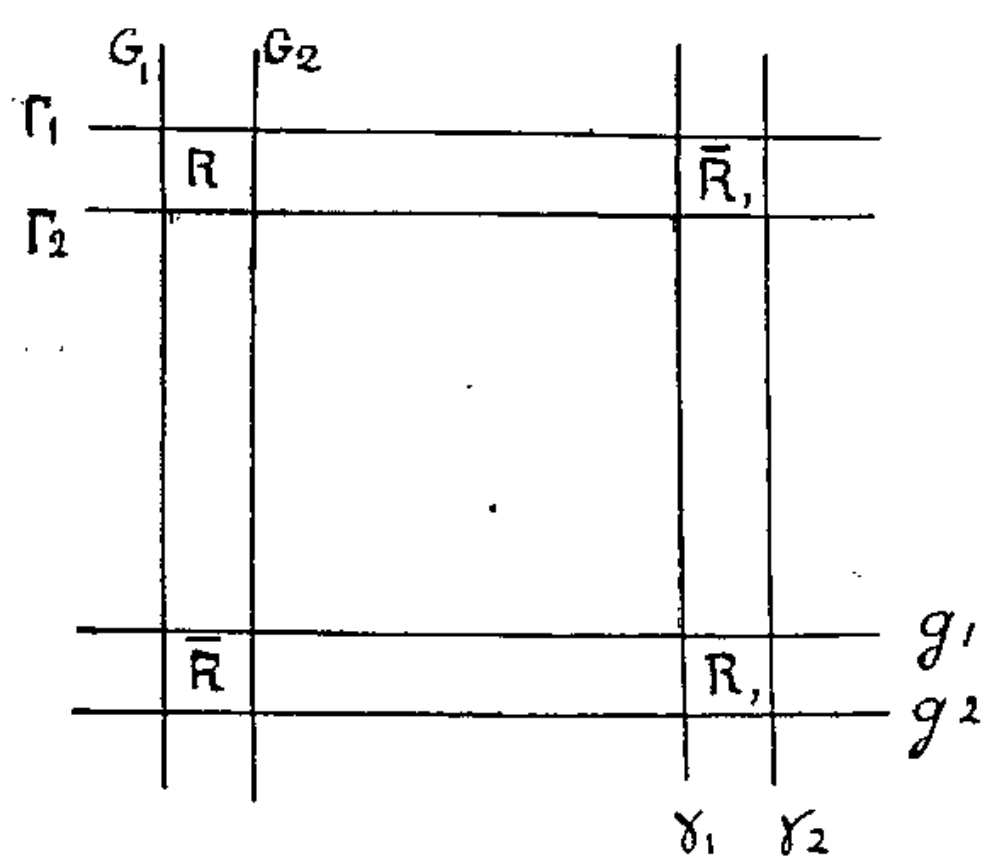


Fig. 1

à Q et Q' et a ses côtés alternativement sur l'une des semi-quadriques Q ou Q' pendant que le quadrilatère R_1 formé par $g_1, g_2, \gamma_1, \gamma_2$ a une définition analogue, mais est relatif aux deux semi-quadriques Q et Q' complémentaires des précédentes. On sait que, dans ces conditions, la courbe B admet ∞^1 quadrilatères gauches R , ∞^1 quadrilatères gauches R_1 ; on peut supposer B rapportée à un paramètre elliptique u tel que $u_1 + u_2 + u_3 + u_4 = 0$ soit la condition nécessaire et suffisante pour que 4 points de B soient dans un plan; la relation $u_1 + u_2 = a$ définit, pour a constant, une semi-quadrique, la relation $u_3 + u_4 = -a$ définit la semi-quadrique complémentaire; de la sorte le quadrilatère gauche R donne une somme d'arguments égale à $2a$ si on prend G_1 et G_2 , génératrices de Q , à $2b$ si on prend Γ_1 et Γ_2 génératrices de Q' ; donc $2b = 2a$ (à un multiple près des périodes $2\omega, 2\omega'$), donc $b = a + \omega$ ou $a + \omega'$ ou $a + \omega + \omega'$. Bornons-nous à $b = a + \omega$; cela nous montre que B donnée (16 paramètres), Q choisie (1 paramètre), Q' a 3 déterminations dont nous avons choisi l'une; G_1 choisie (1 paramètre) donne deux sommets

$u_1 + u_2 = a$; Γ_1 , issue de u_1 , donne $u_1 + u_3 = a + \omega$, de sorte que $u_3 = u_2 + \omega$: les sommets opposés de R sont donc des points correspondants dans la transformation involutive $v = u \pm \omega$ qui est l'involution biaxiale admettant pour axes deux arêtes opposées du tétraèdre conjugué commun aux quadriques contenant B ; de même R_1 est complètement défini par g_1 et alors les 8 droites $(G_1, G_2, \gamma_1, \gamma_2)$ et $(\Gamma_1, \Gamma_2, g_1, g_2)$ sont telles que chaque droite du premier groupe rencontre chaque droite du second, donc elles déterminent une quadrique Q_1 dépendant, B choisie, de 3 paramètres : le paramètre a qui fixe Q , puis Q' , le paramètre relatif à R , le paramètre analogue relatif à R_1 : l'ensemble B, Q_1 dépend de 19 paramètres.

On peut, si on préfère, partir de Q_1 et de 4 génératrices $G_1, G_2, \gamma_1, \gamma_2$ d'un système, de 4 génératrices $\Gamma_1, \Gamma_2, g_1, g_2$ de l'autre; on a engagé ainsi $9 + 8$ ou 17 paramètres; le quadrilatère $R (G_1, G_2, \Gamma_1, \Gamma_2)$ définit ∞^1 quadriques Q ; le quadrilatère $R_1 (g_1, g_2, \gamma_1, \gamma_2)$ définit ∞^1 quadriques Q' ; on a retrouvé les 19 paramètres; si Q_1 est donnée, la courbe B dépend de 10 paramètres. On peut intervertir manifestement les rôles de (R, R_1) et $(\overline{R}, \overline{R}_1)$ si on part de Q_1 .

Partons de B, Q et Q' ; choisissons Q_1 au moyen de deux quadrilatères R, R_1 ; nous choisissons maintenant, avec le même système B, Q, Q' , deux autres quadrilatères R', R'_1 ; donc nous obtenons une nouvelle quadrique Q'_1 ; mais le couple (R, R'_1) fournit une nouvelle quadrique Q_2 et le couple (R', R_1) une nouvelle quadrique Q'_2 . Les 3 couples (Q, Q') , (Q_1, Q'_1) , (Q_2, Q'_2) sont tels que chaque quadrique d'un couple coupe les quadriques des deux autres couples chacune suivant 4 droites, suivant le schéma

$Q \ Q_1$	$G_1 \ G_2 \ g_1 \ g_2$	$Q' \ Q_1$	$\Gamma_1 \ \Gamma_2 \ \gamma_1 \ \gamma_2$
$Q \ Q'_1$	$G'_1 \ G'_2 \ g'_1 \ g'_2$	$Q' \ Q'_1$	$\Gamma'_1 \ \Gamma'_2 \ \gamma'_1 \ \gamma'_2$
$Q \ Q_2$	$G_1 \ G_2 \ g'_1 \ g'_2$	$Q' \ Q'_2$	$\Gamma_1 \ \Gamma_2 \ \gamma'_1 \ \gamma'_2$
$Q \ Q'_2$	$G'_1 \ G'_2 \ g_1 \ g_2$	$Q' \ Q'_2$	$\Gamma'_1 \ \Gamma'_2 \ \gamma_1 \ \gamma_2$
$Q_1 \ Q_2$	$G_1 \ G_2 \ \Gamma_1 \ \Gamma_2$	$Q'_1 \ Q'_2$	$g'_1 \ g'_2 \ \gamma'_1 \ \gamma'_2$
$Q_1 \ Q'_2$	$g_1 \ g_2 \ \gamma_1 \ \gamma_2$	$Q'_1 \ Q'_2$	$G'_1 \ G'_2 \ \Gamma'_1 \ \Gamma'_2$

On a ainsi 16 droites que l'on peut, de six façons différentes, répartir en groupes de 8 situées sur une quadrique, les 8 droites complémentaires étant sur la quadrique associée dans un même couple avec la précédente. Chaque droite rencontre 6 droites de la configuration.

Le couple Q, Q' dépend, non de 18 paramètres, mais de 17; l'ensemble des 3 couples dépend de 21 paramètres. En cherchant 16 droites dont

chacune rencontre 6 autres, on obtient 64 inconnues liées par $\frac{16 \times 6}{2}$, ou 48 équations; le nombre de paramètres restants est ici 21, supérieur de 5 unités, à la différence 64-48. L'ensemble QQ' est une surface de degré 4 coupant l'ensemble $Q_1 Q'_1$ suivant l'ensemble des 16 droites et l'ensemble $Q_2 Q'_2$ suivant le même ensemble. On a donc une relation de la forme

$$\lambda QQ' + \mu Q_1 Q'_1 + \nu Q_2 Q'_2 \equiv 0.$$

Enfin je citerai que si l'on coupe la courbe B commune à Q et Q' par un plan tangent quelconque de Q_1 , on obtient 4 points A, B, C, D; les transformés $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}$ de A, B, C, D dans l'involution biaxiale $(u, u + \omega)$ de B sont tels que chaque tétraèdre

$$\begin{array}{cccc} \bar{A} B C D & A \bar{B} C D & A B \bar{C} D & A B C \bar{D} \\ A \bar{B} \bar{C} \bar{D} & \bar{A} B \bar{C} \bar{D} & \bar{A} \bar{B} C \bar{D} & \bar{A} \bar{B} \bar{C} D \end{array}$$

a ses 4 faces tangentes à Q_1 : on obtient ainsi ∞^2 tétraèdres de sommets situés sur B, circonscrits à Q_1 ; chaque point de B est sommet de 4 tels tétraèdres, chaque plan tangent de Q_1 base de 4 tels tétraèdres.



3^e et 4^e sections

GÉNIE CIVIL ET MILITAIRE, NAVIGATION, AÉRONAUTIQUE

Président. M. NORMANDIN, Directeur Général des Travaux Publics du Maroc.

S. GUIET

Ingénieur en chef honoraire du S. V. de la Vendée

LA VRAIE SOLUTION DU PROBLÈME DE LA ROUTE

Depuis le premier Congrès de la route (1908), M. Guiet préconise un revêtement *résistant et durable*. Le revêtement de cette nature donnerait satisfaction même à la Ville de Paris. L'inventeur reconnaît que ces travaux demandent des crédits spéciaux très difficiles à obtenir. Il suggère que l'on pourrait profiter des avances de Sociétés financières ou de l'Etat s'il était permis de les rembourser par annuités payées au moyen des crédits d'entretien des lignes correspondantes.

JACQUIER

Ingénieur

LE PORT DE KAOLACK

(Transmis par M. Jacobson)

Les aménagements effectués entre 1929 et 1932 dans l'escale de Kaolack se composent essentiellement :

- D'un quai en béton armé de 650 mètres ;
- D'une gare maritime ;
- De terre-pleins pour dépôt d'arachides ;
- Des caniveaux servant à l'assainissement de la Ville ;
- Et d'un pont de 200 mètres de longueur, à 800 mètres en amont de la Ville.

Ils constituent un ensemble-type d'un port colonial moderne destiné presque exclusivement à l'exportation de produits de culture (arachide).

Le port de Kaolack, peu actif avant les travaux, dans lequel trois ou

quatre vapeurs s'amarraient péniblement et pouvaient charger, chacun d'eux, 250 tonnes par jour, constitue aujourd'hui un organisme de transit magnifique : sur les 500.000 tonnes d'arachide produites par le Sénégal et le Soudan, 200.000 tonnes se font embarquer à Kaolack, qui est devenu le premier port arachidier de l'Afrique Occidentale Française.

Grâce aux caniveaux, les mares stagnantes pendant quatre mois en période d'hivernage n'existent plus et les eaux des fortes pluies s'écoulent dans le Saloum en moins de deux heures.

Grâce au Pont, le trafic routier provenant du Sud du Saloum est considérablement facilité.

Louis de SEGOVIA

1° BALANCIER HYDROSTATIQUE (DE SURETÉ) APPLIQUÉ AUX NAVIRES

2° NOTE RELATIVE A LA PROTECTION DE LA VIE HUMAINE, NOTAMMENT DANS LES NAUFRAGES OU COLLISIONS EN MER.

DEUXIÈME GROUPE

SCIENCES PHYSIQUES

5^e section

PHYSIQUE

Présidents d'Honneur. . . . MM. LANGEVIN, Professeur au Collège de France;
Henri CHRÉTIEN, Professeur à la Faculté des
Sciences de Paris.
Président. M. DIXSAUT, Professeur au Lycée Pasteur et à
l'Ecole Supérieure de Commerce.
Secrétaire. M. BOURGERY.

Henri CHRÉTIEN

Professeur à la Sorbonne et à l'Institut d'Optique

SUR LES FORMULES DE LA RÉFRACTION ASTRONOMIQUE

On sait que l'angle α , dont tourne la direction d'un rayon lumineux qui parcourt une atmosphère, entre deux points où l'indice de réfraction prend les valeurs n_0 et n_1 , est donné par la formule :

$$\alpha = - \int_{n_0}^{n_1} \operatorname{tg} \zeta \, d \operatorname{Log} n,$$

ζ désignant la distance zénitale de la direction du rayon en un point quelconque de sa trajectoire. Cette formule, qui est rigoureuse, résulte immédiatement de l'application du principe de Fermat.

La *réfraction astronomique*, $\mathcal{R}$, est la déviation angulaire totale que subit le rayon lumineux lorsque la source est extérieure à l'atmosphère, autrement dit, lorsque la limite supérieure de l'intégrale qui donne α est égale à l'unité :

$$\mathcal{R} = - \int_{n_0}^1 \operatorname{tg} \zeta \, d \operatorname{Log} n.$$

La difficulté du calcul théorique de la réfraction astronomique provient de ce que la relation analytique exacte entre l'indice n et l'alti-

tude z est inconnue. Les différentes théories de la réfraction sont caractérisées par les hypothèses que l'on fait pour choisir cette relation

Or, il est bien évident que si l'on considère une atmosphère formée de couches homogènes planes et parallèles entre elles, la réfraction totale ne dépend plus que des valeurs extrêmes des indices et aucunement de sa loi de variation à l'intérieur de l'atmosphère.

Pour des distances zénitales faibles, cette hypothèse peut être admise et conduit tout simplement à appliquer la loi de Descartes :

$$n_0 \sin \zeta_0 = \zeta,$$

soit pour les petits angles :

$$R = \zeta - \zeta_0 = (n_0 - 1) \zeta_0.$$

D'un autre côté, si l'on peut négliger sous le signe $\int$ la variation de ζ le long de la trajectoire, on aura :

$$R = \operatorname{tg} \zeta_0 \operatorname{Log} n_0 \dots = (n_0 - 1) \operatorname{tg} \zeta_0,$$

puisque n_0 est très peu différent de l'unité :

$$n_0 = 1,0002927.$$

Pour aller plus loin, les théories de la réfraction procèdent par voie de développements en série, de la forme :

$$R = A \operatorname{tg} \zeta_0 - B \operatorname{tg}^3 \zeta_0 + C \operatorname{tg}^5 \zeta_0 \dots$$

Ce développement ne peut évidemment convenir que pour des distances zénitales apparentes, ζ_0 , nettement inférieures à 90° , et, pratiquement, inférieures à 75° . C'est au moyen d'une formule de ce genre, limitée aux deux premiers termes, que la *Table des Réfractions* contenue dans la *Connaissance des Temps*, a été établie. Cette formule est, explicitement (voir ANDOYER, *Astronomie*, t. I, pp. 147-176) :

$$R = \alpha (1 - \beta) \operatorname{tg} \zeta_0 - \alpha \left(\beta - \frac{\alpha}{2} \right) \operatorname{tg}^3 \zeta_0,$$

où

$$\alpha = n_0 - 1 = 0,0002927,$$

et dans laquelle β se réduit, après de multiples transformations et hypothèses, à :

$$\beta = \frac{p_0}{g_0 r_0 \rho_0} = \frac{1}{797}.$$

Ici, r_0 , g_0 , p_0 , ρ_0 , désignent respectivement pour le lieu de l'observateur, sa distance au centre de la terre, l'intensité de la pesanteur, la pression atmosphérique et la densité de l'air.

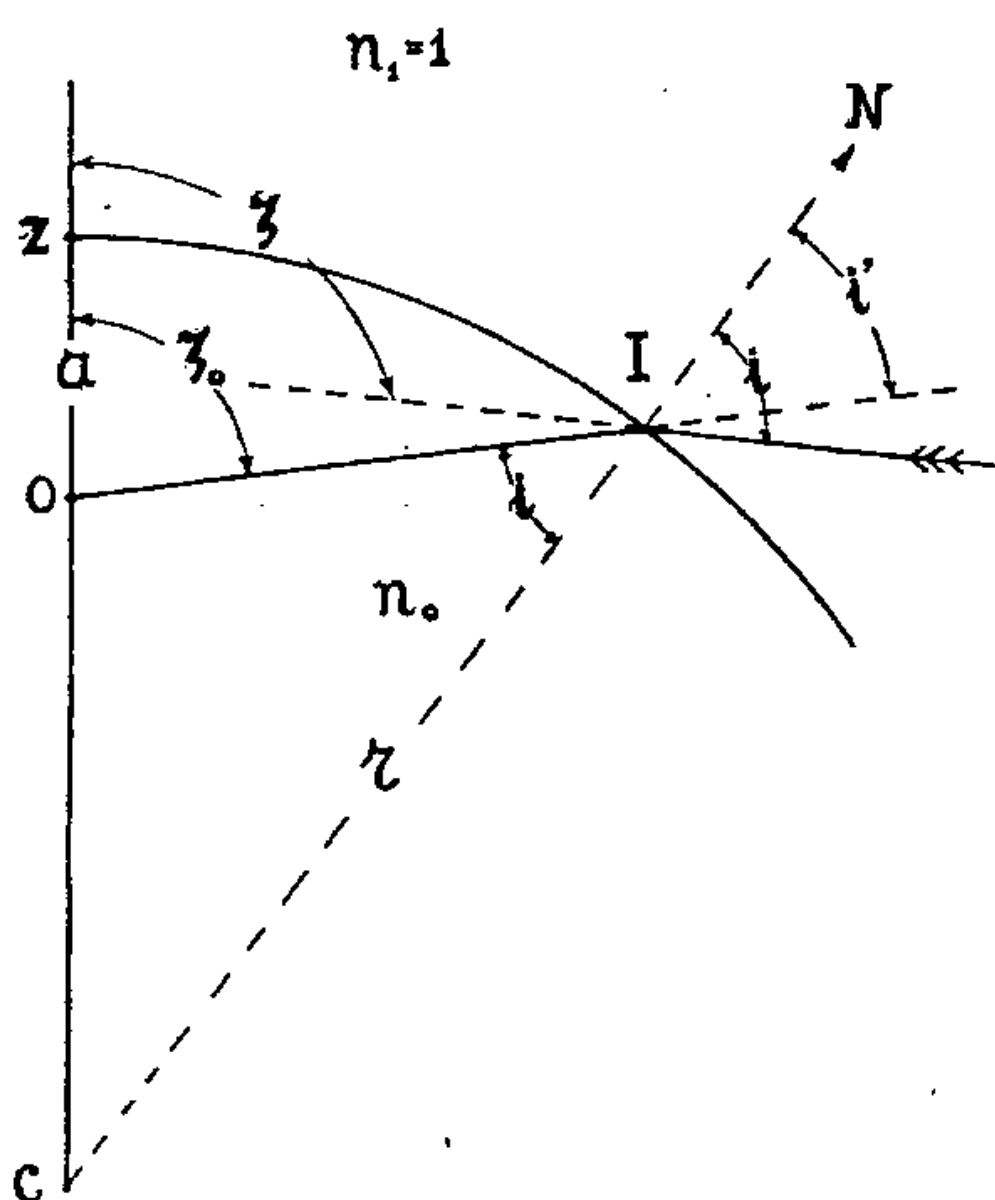
On aboutit ainsi à une formule qui, étant indépendante de la constitution de l'atmosphère, doit pouvoir s'établir en partant tout de suite d'une hypothèse arbitraire simple.

Déjà en 1666, J.-D. CASSINI avait proposé de calculer la réfraction en supposant tout simplement que l'atmosphère présente un indice

constant, n_0 , dans toute son épaisseur. Et cependant cette hypothèse a été rejetée comme par trop simpliste et imprécise (voir E. MASCART. *Optique*, t. III, p. 284), et on continue à lui préférer tout un appareil mathématique qui aboutit à la formule précédente.

Il est cependant facile de montrer directement que cette formule coïncide *identiquement* avec celle qu'on déduit de l'hypothèse simpliste de Cassini, à condition, toutefois, de ne pas l'amputer par des simplifications de calcul trop hâtives.

Soient, en effet, d'après la figure ci-contre :



C , le centre de la surface extérieure de l'atmosphère, supposée homogène et sphérique, de rayon r ;

a , l'épaisseur de la couche atmosphérique située au-dessus de l'observateur, placé en O. Par application des formules élémentaires de la réfraction, on aura, *exactement* :

$$\sin \mathcal{R} = (n_0 - \cos \mathcal{R}) \frac{\sin \zeta_0}{\sqrt{\cos^2 \zeta_0 + 2\beta}},$$

avec :

$$\beta = \frac{a}{r-a} + \frac{1}{2} \left(\frac{a}{r-a} \right)^2.$$

Le rapport β représente donc, à très peu près, l'épaisseur réfringente *effective* de l'atmosphère rapportée au rayon de la terre. Si l'on admet la proportionnalité de $n-1$ à la densité ρ , on trouvera pour β la valeur précédemment indiquée pour la formule classique, d'où mon choix anticipé de la même notation.

Rien de plus facile maintenant, si l'on y tient absolument, que de mettre cette formule sous la forme d'un développement ordonné selon

les puissances de $\operatorname{tg} \zeta_0$. On trouvera, en posant $\alpha + n_0 - 1$ et au terme en α^3 près :

$$\mathcal{R} = \alpha (1 - \beta) \operatorname{tg} \zeta_0 - \alpha \left(\beta - \frac{\alpha}{2} + \frac{\alpha \beta}{2} \right) \operatorname{tg}^3 \zeta_0 +.$$

Cette dernière formule ne diffère de celle adoptée par la *Connaissance des Temps* que par le terme $\frac{\alpha^2 \beta}{2}$, lequel est précisément négligé par ANDOYER comme évidemment négligeable (loc. cit., p. 156).

Toutes les approximations compliquées, qui encombre tant de pages des traités classiques d'astronomie, consistent donc, en définitive, à revenir tout bonnement à l'hypothèse de Cassini, rejetée *a priori* comme trop rudimentaire !

Si nous adoptons les valeurs numériques précédentes :

$$n_0 = 1,000\ 292\ 7$$

$$\frac{\alpha}{r - a} = \frac{1}{797},$$

l'hypothèse de Cassini, convenablement appliquée, conduira à la formule suivante :

$$\sin \mathcal{R} = \left(0,000\ 292\ 7 + \frac{\sin^2 \mathcal{R}}{2} \right) \frac{\sin \zeta_0}{\sqrt{\cos^2 \zeta_0 + 0,002\ 511}},$$

qui doit avoir au moins la même précision que la formule classique et qui tient encore debout pour $\zeta_0 = 90^\circ$.

Pour en tirer une table pratique des réfractions, on peut ajuster empiriquement les constantes n_0 et 2β sur les observations.

Par exemple, je conserve la valeur précédente de n_0 et je calcule 2β de loin en loin, à l'aide des valeurs tirées de la *Connaissance des Temps*. Je trouve :

$\zeta_0 = 60^\circ$	65°	70°	75°	80°	85°	90°
$2\beta = 0,003\ 969$	3532	3188	2870	2610	2300	1076

La valeur de β adoptée par la *Connaissance des Temps* se retrouve exactement à 82° .

L. DIXSAUT

Professeur agrégé de l'Université

LES PROBLÈMES ACTUELS RELATIFS A LA CONSTITUTION DE L'ATOME

Causerie faite devant les sections de Physique et Chimie réunies, et destinée à présenter l'évolution des idées relativement à la constitution de l'atome.

Plan sommaire de cette causerie

L'évolution des idées est liée à l'augmentation de précision des mesures physiques et particulièrement des mesures des masses atomiques.

Première étape. — Les lois chimiques de Lavoisier à Avogadro, les mesures déduites des propriétés et de l'analyse. Chute de l'idée de Prout (les masses atomiques sont des nombres entiers).

2^e étape. — Malgré les résultats de ces mesures, les chimistes ne semblent pas convaincus de cette indépendance des éléments primordiaux indestructibles et intransmutables, et les idées de familles, de classification (Mendeleef) apparaissent. Le dogme de l'indestructibilité tombe devant la découverte de la radioactivité.

3^e étape. — Mesure physique des masses atomiques par la méthode des rayons positifs (J. J. Thomson, Aston). Découverte des isotopes. Retour à l'idée de Prout. Conception de l'atome de Bohr en accord avec la notion d'isotopie.

4^e étape. — 1930-1932. L'apparition du neutron (Bothe et Boeker, I. Curie et Joliot, Shadwick), nouvel élément constitutif de l'atome, conduit à une modification de la théorie de Bohr et à la conception de l'atome présentée par Heisenberg : le noyau atomique de masse A , formé de Z protons et N neutrons, $A = Z + N$, Z étant le nombre atomique de la classification périodique et représentant la charge du noyau ainsi que le nombre d'électrons gravitant autour de ce noyau. Pour les atomes stables, Z et N sont à peu près égaux, l'instabilité apparaissant lorsque le nombre des neutrons l'emporte sur celui des protons.

5^e étape. — 1933-1934. — Mais les mesures plus précises d'Aston (1/30.000) montrent que les isotopes ne sont pas exactement représentés par des nombres entiers. Réchute de l'idée de Prout. Par exemple, pour le lithium on trouve les valeurs 6,012 et 7,012. Or l'atome du lithium (6) étant formé de 3 protons et 3 neutrons, on devrait avoir pour sa masse atomique : $6 \times 1,00778 = 6,04668$; il y a donc une perte de masse de 0,035. La théorie de la relativité explique cette différence aux dépens bien entendu de la vieille théorie de l'indestructibilité des

éléments, la relativité fait en effet de la matière et de l'énergie deux entités transformables l'une dans l'autre, la matière étant de l'énergie condensée, et la perte de masse dans la synthèse précédente du lithium mettant en jeu une énergie qui a dû être rayonnée lors de la genèse de l'atome.

Mais une autre surprise beaucoup plus grande fut apportée dans le monde scientifique par l'apparition de l'électron positif, dernier né de la physique moderne, tombé du ciel — c'est le cas de le dire — car il fut découvert par Anderson, aux Etats-Unis, en étudiant à l'aide de la chambre de Wilson les rayons cosmiques. Recherches de Blackett en Angleterre, de I. Curie et Joliot, de Thibaud en France. On produit actuellement ces électrons positifs en bombardant des atomes lourds avec des photons γ à grande pénétration provenant de substances radioactives, ou en faisant agir des rayons α du polonium sur des atomes légers comme celui de l'aluminium. Ces électrons positifs sont rares, ils semblent provenir du noyau et leur production serait liée à une véritable transmutation nucléaire qui nous conduit à la naissance d'une nouvelle chimie, celle du noyau.

La constitution de l'atome doit donc être encore modifiée : nous sommes conduits à considérer le proton comme l'association d'un neutron et d'un électron positif, les éléments constitutifs seraient donc : le neutron et les électrons positif et négatif.

La causerie se termine par un exposé sur les recherches de M. Thibaud relatives à la radiation d'annihilation de la matière, exposé résumé dans la note suivante.

J. THIBAUD

Docteur es sciences

Directeur de laboratoire à l'Ecole pratique des Hautes Etudes

LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE L'ÉLECTRON POSITIF DÉVIATION ÉLECTROSTATIQUE ET CHARGE SPÉCIFIQUE ANNIHILATION DES ÉLECTRONS POSITIFS ET RADIATION DE DÉMATÉRIALISATION

RÉSUMÉ

1° Les propriétés de l'électron positif avaient été jusqu'ici étudiées à l'aide de l'appareil à détente de Wilson. L'auteur a mis au point une méthode magnétique — appropriée aux rayonnements corpusculaires de faible intensité — qui permet de concentrer la presque totalité des électrons positifs émis par une source, en un faisceau corpusculaire assez dense pour impressionner, par exemple, une plaque photogra-

phique en quelques minutes. Le dispositif consiste à placer cette source dans l'entrefer d'un puissant électro-aimant (10.000 gauss), mais dans la région où le champ n'est pas uniforme, ces enroulements corpusculaires décrivent alors des trochoïdes.

Cette méthode, qui se prête à un grand nombre d'expériences, a permis d'augmenter nos connaissances de l'électron positif d'une manière importante.

2° En disposant un champ électrostatique convenable dans l'entrefer de l'électro-aimant, on a pu montrer que le faisceau d'électrons positifs subissait une déviation par l'action du *champ électrostatique*.

3° La mesure de cette déviation a permis la première estimation de la *charge spécifique* e/m de l'électron positif. Celle-ci est, en valeur absolue, très voisine de la charge e/m de l'électron négatif.

4° On a pu montrer que l'*absorption* des électrons positifs dans des écrans matériels suivait une loi exponentielle et déterminer le coefficient massique d'absorption dans un grand nombre d'éléments.

5° Mais la propriété de beaucoup la plus importante ainsi mise en évidence, est la faculté que possèdent les électrons positifs de donner, en traversant la matière, une *intense radiation secondaire*. Celle-ci est d'ailleurs complètement différente de la radiation X que provoquent les électrons *négatifs* en bombardant la matière. Cette radiation secondaire des électrons positifs, d'un caractère nouveau, est, en particulier, cinquante fois plus intense que le rayonnement X qui serait produit, dans les mêmes conditions, par les électrons négatifs. Sa fréquence, déduite des mesures d'absorption, correspond à une énergie de 500 kilovolts-électron, c'est-à-dire qu'elle se situe dans le domaine des rayons gamma.

L'*origine* de ce rayonnement nouveau est très probablement due à la *recombinaison* des électrons positifs avec les électrons négatifs contenus dans la matière bombardée. Les charges + et — s'annihilent réciproquement et il est émis, en conformité avec la relativité, une quantité d'énergie correspondant aux masses matérielles détruites.

Il est superflu de souligner l'importance de ce résultat, en particulier pour l'astrophysique (origine de la chaleur solaire et des énergies stellaires).

Ce résumé de la communication faite au Congrès de Rabat sera développé prochainement dans une conférence radiodiffusée et publiée par les soins de l'A.F.A.S. (1).

(1) Conférence radiodiffusée le 7 novembre 1934. Publiée dans le bulletin de l'Association. N° 177, janvier 1935.

Ch. FERY

Professeur honoraire à l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris

L'ACCUMULATEUR SEC A L'ÉTAIN

L'une des applications de l'accumulateur au plomb où les défauts de cette combinaison se font le plus sentir, est celle de la constitution des batteries de petits éléments à haut voltage (40 à 120 volts) utilisées en T.S.F., charge des électromètres, etc...

L'emploi du procédé de protection que j'ai eu l'honneur de présenter devant la Société des Electriciens (1), et qui donne comme on l'a vu d'excellents résultats, n'est malheureusement pas applicable pour les très petits éléments (1 à 3 Ah) étant donné le peu de place dont on dispose ici.

La perte de capacité à circuit ouvert est due, comme je l'ai indiqué, à une attaque lente du plomb spongieux de la négative, attaque qui donne lieu à un faible dégagement d'hydrogène, et aussi à la réduction de la matière positive par cet hydrogène.

On comprend facilement que dans ces conditions les deux plaques perdent leur capacité et que le voltage de la batterie tombe peu à peu.

Si, par l'emploi comme négative d'un métal moins attaquable que le plomb, on arrivait à réduire l'attaque de cette négative à circuit ouvert par l'électrolyte sulfurique, on diminuerait aussi le dégagement d'hydrogène et la réduction de la positive qui en résulte.

L'étain, qui a été souvent employé avec la positive au plomb, a permis de constituer un élément de pile dont la conservation est remarquable, *mais qui ne peut être régénéré* par le courant, car l'étain se dépose sous forme de cristaux n'ayant aucune cohésion et ne présentant qu'une très faible adhérence avec la lame d'étain sur laquelle ils se forment pendant la recharge.

Les choses se passent tout différemment si l'électrolyte est immobilisée par une matière poreuse et granulée inattaquable par l'acide sulfurique (Silice).

Cette silice granulée, entre les grains de laquelle se déposent les cristaux fragiles d'étain, leur sert de support, et la négative, ainsi armée, contient le métal sous forme de mousse ou d'éponge offrant une large surface d'attaque, tandis que les gaz, en fin de charge, peuvent se dégager en passant entre les grains.

J'ai appliqué en outre à cette combinaison, le principe de ma pile

(1) *Bulletin n° 33 la Société Française des Electriciens*, septembre 1933: Le Nouvel Accumulateur protégé « Féry-Carbone » et les résultats qu'il fournit.

Zn-C à dépolérisation par l'air (1), qui s'est montré si efficace, en disposant la négative d'étain au fond du vase de l'élément, ce qui la met à l'abri de l'oxydation par l'air ainsi que de celle provenant de la positive, laquelle est constituée par une ou plusieurs plaques verticales.

On voit par ce qui précède que la combinaison Etain-Peroxyde de plomb n'est possible, si on veut la régénérer par le courant, que sous la forme d'un élément sec. Ceci n'est d'ailleurs pas un inconvénient, car elle permet la construction d'accumulateurs transportables sans augmenter beaucoup leur résistance intérieure, la matière granulée inattaquable absorbant 80 % de son volume apparent de liquide.

Sans entrer ici dans le mécanisme chimique des réactions qui prennent naissance dans cet élément (2), on peut remarquer :

1° Que sa force électromotrice est à peine inférieure à celle de l'accumulateur au plomb (1 v. 9 ou lieu de 2 v.).

2° Que sa conservation à circuit ouvert est bien meilleure.

3° Que son poids, malgré l'introduction d'un immobilisant, est plutôt moindre que celui de l'accumulateur au plomb, ce qui s'explique par l'absence de grille négative, et le remplacement à la négative du Pb par un métal moins lourd.

4° Qu'il est d'un transport facile et évite les ennuis du liquide libre.

ETUDE EXPÉRIMENTALE DU NOUVEL ÉLÉMENT

Le petit élément que j'ai l'honneur de présenter a été monté en novembre 1932 ; son encombrement est celui d'une pile pour lampe de poche, et sa capacité de 2 Ah environ. Pendant l'année 1933, je l'ai soumis à une série de charges et de décharges pour m'assurer de la constance de sa capacité.

Abandonné déchargé fin juillet 1933, il a été rechargé le 2 octobre 1933 et laissé au repos depuis cette époque, soit 5 mois et demi. Vous pouvez constater qu'il peut encore actionner une petite lampe de 2 volts, montrant ainsi que sa force électro-motrice n'a pas baissé et que sa résistance intérieure est restée faible. Il débite 0 A 15 sur cette lampe.

De plus gros éléments, construits sur mes indications par la Société « Le Carbone », ont un encombrement de $6 \times 6 \times 12$ cm, et fournissent 8 Ah en deux jours de décharge à 0 A. 200 et 12 Ah. en cinq jours à un débit continu de 0 A. 100.

(1) Cette pile est maintenant fabriquée par la Société « Le Carbone », qui a entrepris aussi la construction de mes accumulateurs protégés au plomb « Féry-Carbone » et des accus secs à l'étain, faisant l'objet de cette note.

(2) Le composé stanneux qui se forme pendant la décharge, par l'attaque de la négative d'étain, a une couleur plus sombre que celle du métal réduit. L'analyse chimique seule pourra dire s'il s'agit d'un oxyde stanneux ou d'un oxy-sulfate stanneux.

La différence de potentiel initiale étant de 1 v. 95 environ et la décharge étant arrêtée à 1 v. 60.

Ces accumulateurs se comportent donc comme de bonnes piles sèches, dont la régénération facile et peu coûteuse se fait aisément par le courant du secteur avec interposition d'un redresseur oxymétal.

Je ferai remarquer que la symétrie de la positive verticale noyée dans la matière poreuse s'oppose à son gondolement et à toute chute de matière active.

CONCLUSIONS

Les qualités particulières de ces petits éléments leur permettent de fonctionner, avec l'avantage d'une régénération facile et économique, dans toutes les applications des piles sèches :

Lampes de poche ; T.S.F. ; charge des électromètres ; amplificateurs ; recherches de laboratoire, etc... Il semble qu'ils répondent à un besoin actuel des recherches en physique.

Augustin BOUTARIC

Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon

SUR UNE MÉTHODE SIMPLE PERMETTANT DE SUIVRE L'ÉVOLUTION DES SOLUTIONS COLLOÏDALES ET DES SUSPENSIONS

1. Sous diverses influences, les solutions colloïdales et les suspensions sont le siège d'une évolution entraînant un grossissement de leurs particules. Ce grossissement peut résulter de l'accolement entre elles d'un certain nombre de particules, du gonflement de ces particules par le solvant, ou encore d'un processus mixte comportant à la fois le gonflement des particules par le solvant et l'accolement entre elles d'un certain nombre de ces particules.

On conçoit qu'il puisse être intéressant, pour l'étude de nombreux phénomènes relatifs à l'évolution des solutions colloïdales qu'ont à envisager les chimistes et les biologistes, de préciser le mécanisme du processus qui intervient.

Je voudrais montrer dans cette note qu'on peut avoir une indication quantitative sur ce mécanisme au moyen de mesures conjuguées portant sur le coefficient d'absorption lumineuse et la viscosité des solutions.

2. Etant donné un milieu trouble formé de petites particules sphériques et sans couleur propre en suspension dans un fluide, Lord Ray-

leigh a montré que le coefficient d'absorption lumineuse ou densité optique, relatif à une radiation monochromatique, peut s'exprimer par une relation de la forme :

$$h = A N v^2 \frac{n^2 - n_0^2}{n^2 + 2n_0^2}$$

N désignant le nombre des particules par unité de volume, v leur volume, n l'indice de la matière qui les constitue, n_0 l'indice du fluide où elles sont en suspension et A une constante dépendant de la longueur d'onde de la radiation utilisée.

a) Lorsque, au cours de la transformation éprouvée par la solution colloïdale, les particules s'accolent entre elles sans que le liquide dans lequel elles sont en suspension participe au phénomène, le volume d'une particule résultante peut être considéré comme égal à la somme des volumes des particules qui se sont réunies. L'indice de la matière qui constitue les particules n'étant pas modifié par la transformation, et le volume total des particules, égal à Nv , demeurant également constant, on voit que le coefficient h est proportionnel à v , volume des particules individuelles, du moins tant que ce volume reste assez petit pour que la formule de Lord Rayleigh soit applicable.

b) Lorsque le nombre des particules demeure invariable et que celles-ci grossissent en fixant, par une sorte de gonflement, le liquide dans lequel elles sont en suspension, l'indice de la matière qui constitue les particules est modifié au fur et à mesure que se produit le grossissement. Par un calcul simple, basé sur l'application de la loi dite des mélanges à la variation d'indice qu'éprouve la matière des particules, on peut montrer que l'expression : $v \frac{n^2 - n_0^2}{n^2 + 2n_0^2}$ conserve une valeur invariable au cours du gonflement, en sorte que le coefficient h est encore proportionnel, à chaque instant, au volume moyen v des particules (1).

c) Bien entendu, les résultats précédents subsistent pour une évolution complexe, mettant en jeu simultanément un accolement des particules et un gonflement de celles-ci par le solvant. Dans tous les cas, le coefficient h est proportionnel au volume moyen v des particules individuelles :

$$h = K v \quad (1)$$

3. La viscosité η d'une suspension dépend, au contraire, non du volume individuel des particules, mais du volume total V qu'occupent les particules contenues dans l'unité de volume de la suspension. Diverses formules ont été proposées pour traduire la relation qui existe entre η et V .

(1) A. BOUTARIC. *C. R.*, t. 191, p. 1332, 1930; *Bulletin de la Société chimique de France*, 4^e série, t. 49, p. 389, 1931.

L'une des plus simples, applicable au cas où les particules sont sphériques et les suspensions peu concentrées, est celle d'Einstein. D'après cette formule, on a, en désignant par η la viscosité de la suspension et par η_0 celle du liquide utilisé comme solvant :

$$\eta = \eta_0 (1 + a V)$$

d'où :

$$\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = a V \quad (2)$$

a désignant un coefficient qui, d'après Einstein, serait égal à 2,5, mais dont la valeur numérique n'intervient pas dans les considérations que nous développons ici.

4. En divisant entre elles les relations (2) et (1), on voit que le quotient de $\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$ par h est proportionnel au quotient $\frac{V}{v}$ du volume total des particules contenues dans l'unité de volume de la suspension par le volume moyen d'une de ces particules, c'est-à-dire proportionnel au nombre des particules contenues dans l'unité de volume de la suspension.

En résumé, la mesure du coefficient d'absorption lumineuse ou densité optique h , relatif à une radiation de longueur d'onde déterminée, permet de suivre comment varie le volume moyen des particules individuelles au cours de l'évolution d'une solution colloïdale, tandis que l'étude de la viscosité relative $\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$ renseigne sur la variation du volume global des particules contenues dans l'unité de volume de la suspension, et que le quotient :

$$\omega = \frac{1}{h} \cdot \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$$

fait connaître la variation qu'éprouve au cours de l'évolution le nombre total N des particules.

5. La théorie dont nous venons d'exposer les grandes lignes conduit à cette conséquence que le facteur :

$$\omega = \frac{1}{h} \cdot \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$$

ne doit pas dépendre de la concentration de la solution colloïdale, sauf le cas où la variation de cette concentration entraînerait des modifications dans la structure ou la grosseur des particules individuelles.

En effet, pour une suspension donnée, la densité optique h d'une part, la variation relative de viscosité $\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$ d'autre part, sont l'une et l'autre proportionnelles à la concentration de la suspension. Il en résulte que le quotient $\omega = \frac{1}{h} \cdot \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$ doit être indépendant de cette con-

centration et qu'il caractérise une propriété spécifique des granules mêmes constituant la suspension.

Il est d'ailleurs aisé de préciser la signification exacte du coefficient ω . On peut établir rigoureusement, et on conçoit intuitivement, que la densité optique h , proportionnelle au volume individuel v des particules, croît aussi avec la masse totale m des particules contenues dans l'unité de volume de la suspension, en sorte que l'on peut poser :

$$h = k m v$$

on a d'autre part :

$$\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = a V$$

d'où :

$$\frac{1}{h} \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \frac{1}{m} \frac{a}{k} \frac{V}{v}.$$

$\frac{V}{v}$ désignant le nombre N des particules par unité de volume de la suspension et m la masse des particules contenues dans ce même volume, on voit que l'expression $\omega = \frac{1}{h} \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$ est proportionnelle à $\frac{N}{m}$, c'est-à-dire au nombre des particules fournies par l'unité de masse de la matière colloïdale constituant les particules, cette matière étant prise à l'état sec.

Par suite, l'inverse du coefficient ω , c'est-à-dire l'expression :

$$\mu = h \frac{\eta_0}{\eta - \eta_0}$$

est proportionnel à $\frac{m}{N}$, c'est-à-dire à la masse de la matière colloïdale prise à l'état sec que contient en moyenne chaque particule.

Nous avons vérifié effectivement sur des solutions aqueuses de gomme arabique, de gélatine et de dextrine, et sur une solution alcoolique de colophane, que le coefficient ω reste sensiblement le même quelle que soit la concentration de la substance colloïdale, à condition que cette concentration ne dépasse pas une certaine limite.

6. Nous avons appliqué tout d'abord la méthode dont nous venons d'indiquer le principe à l'étude des transformations que le chauffage fait éprouver au sérum sanguin. A la suite d'un très bel ensemble de recherches portant sur la viscosité, l'absorption lumineuse et la polarisation de la lumière diffusée, M. Lecomte du Nouÿ (1) avait été amené à conclure que « tout se passe comme si les molécules du sérum se gonflaient par hydratation tout en restant à l'état de dispersion moléculaire ».

(1) LECOMTE DU NOUY, *Annales de l'Institut Pasteur*, t. 42, p. 742; t. 43, p. 749; t. 44, p. 109; t. 45, p. 251.

D'un autre côté, nous avons reconnu que le chauffage pendant une heure à une température ne dépassant pas 60 à 62° n'entraîne pas de variation sensible du coefficient ω et par suite du nombre des particules présentes dans le sérum. A titre d'exemple, voici les moyennes des déterminations de h , $\frac{\eta}{\eta_0}$ et ω faites sur six sérums de cheval provenant d'animaux différents considérés comme sains :

SERUM	h	$\frac{\eta}{\eta_0}$	ω
Non chauffé	0 093	1 685	7 36
Chauffé une heure à 55°....	0 098	1 730	7 44
Chauffé une heure à 62°....	0 170	2 298	7 63

On peut conclure des nombres précédents que les molécules de protéine gonflent par absorption d'eau sans que leur nombre varie au cours des transformations que produit le chauffage.

Ces résultats confirment d'une manière très nette des conclusions formulées par M. Lecomte du Noüy à partir d'autres considérations théoriques.

Les mêmes déterminations faites sur des sérums de sujets atteints de diverses maladies, auxquelles nous avons procédé en collaboration avec M. le Professeur Ch. Achard (1), ont montré que le coefficient ω pouvait prendre des valeurs très différentes de celle qui caractérise les sujets normaux, et que ce coefficient était susceptible d'éprouver par chauffage des variations notables. De même, l'étude des sérums thérapeutiques (2) nous a permis de reconnaître que le coefficient ω est toujours plus grand pour ces sérums que pour le sérum de cheval normal, mais que, comme pour le sérum de cheval normal, il ne varie pas sensiblement avec la température.

Au cours d'autres recherches, nous avons eu l'occasion d'établir que les sérums de provenances les plus diverses et les suspensions préparées à partir des protéines séparées de ces sérums par M. Maurice Piettre à l'aide de la méthode dite à l'acétone qu'il a mise au point, fournissaient les mêmes valeurs du coefficient ω , d'où l'on peut déduire que les divers traitements que comporte la méthode à l'acétone n'altèrent pas l'intégrité des molécules protéiques (3).

Signalons enfin que, tout récemment, M. Ponthus (4) a utilisé notre méthode pour suivre les transformations qu'éprouve la gélatine sous l'influence des radiations ultra-violettes.

(1) Ch. ACHARD et A. BOUTARIC, C. R., t. 192, p. 1611, 1931; Ch. ACHARD, A. BOUTARIC et M. DOLADILHE, t. 193, p. 271, 1931; Ch. ACHARD, A. BOUTARIC et A. ARCAND, t. 193, p. 309, 1931.

(2) Ch. ACHARD, A. BOUTARIC et Mlle M. GAUTROT, C. R., t. 194, p. 2249, 1932.

(3) Ch. ACHARD et A. BOUTARIC, C. R., t. 195, p. 1196, 1932.

(4) M. PONTIUS, C. R., t. 196, p. 1248, 1933.

P. SWINGS

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège (Belgique)

SUR LA DÉTERMINATION SPECTROSCOPIQUE DES PARALLAXES STELLAIRES AU MOYEN DES BANDES MOLÉCULAIRES

La mesure des différences d'intensité des bandes de CN pour un même type spectral a été utilisée pour la détermination spectroscopique des magnitudes absolues, c'est-à-dire des parallaxes stellaires. Nous voudrions montrer que la méthode de détermination des parallaxes basée sur les bandes moléculaires est délicate et que l'interprétation des résultats d'observation doit être discutée avec soin.

Certes, on peut, pour un type spectral bien déterminé, tracer au moyen d'étoiles de parallaxes connues un graphique représentant la relation entre la parallaxe et l'intensité d'une bande moléculaire, puis interpoler pour les étoiles de parallaxe inconnu. Le Professeur B. Lindblad et ses élèves sont arrivés dans ce domaine à des résultats du plus haut intérêt. Il faut pourtant remarquer que, pour que le résultat obtenu ait une probabilité assez grande, il doit être conforme aux résultats basés sur les raies atomiques. En effet, les bandes stellaires habituelles sont celles des molécules TiO, ZrO, ScO, CH, CN, C₂; elles contiennent soit de l'oxygène, soit du carbone et il a été montré récemment (1) que les abondances de O et C (donc celles des molécules) peuvent différer très fortement dans deux étoiles de même température et gravité.

L'étude théorique de l'effet de magnitude absolue sur les bandes moléculaires a été abordée récemment par L. Rosenfeld et Y. Cambresier (2) à l'occasion de leur belle recherche sur les molécules dans les atmosphères stellaires; ces auteurs ont traité le problème en considérant seulement les types de molécules le plus couramment observées (plus CO); ils ont fait au sujet des atmosphères stellaires des simplifications leur permettant d'obtenir assez aisément, en gros, la variation des abondances moléculaires en fonction du type spectral. Ils ont trouvé que, à température constante, l'effet de magnitude absolue était toujours positif, devenant extrêmement faible dès que la température était suffisamment élevée.

H. N. Russell, dans un magnifique mémoire (3), a étudié avec plus de détails le problème des molécules dans les étoiles; il a examiné le

(1) P. SWINGS, *Bull. Ac. R. Belg., Cl. Sc.*, février 1934.

(2) Y. CAMBRESIER and L. ROSENFELD, *M. N. R. A. S.*, oct. 1933; L. ROSENFELD, *ibid.*, oct. 1933.

(3) H. N. RUSSELL, *Astroph. J.*, mai 1934 (en cours d'impression).

comportement de tous les types possibles de molécules di- et triatomiques, en tenant compte des variations de concentrations atomiques dues à l'ionisation atomique et aux variations d'opacité. Ses hypothèses relatives à la composition des atmosphères stellaires diffèrent fortement de celles de Rosenfeld-Cambresier, quoique l'allure générale des résultats reste sensiblement la même pour ce qui concerne le comportement des bandes en fonction du type spectral. L'étude plus détaillée de Russell ne conduit pas à des résultats simples pour ce qui concerne l'effet de magnitude absolue. Si, partant des calculs de Russell, nous traçons pour les différentes molécules, les diagrammes du logarithme L du rapport des abondances dans une géante et une naine typiques (en fonction du type spectral, de F7 à M8), on trouve que l'effet de magnitude absolue est d'habitude positif. Seules, H_2O dans les étoiles à oxygène (K-S-M), C_2 et CH dans les étoiles à carbone (R-N) ont pour certains types spectraux des effets L négatifs appréciables. La variation de L est assez irrégulière. Dans le cas des étoiles à oxygène, $L(TiO)$ varie irrégulièrement de 0,0 à 0,9, partant de 0,4 en F7 pour atteindre un maximum de 0,9 en G8, un minimum de 0,0 en M0 et un nouveau maximum 0,9 en M8 ; $L(CN)$ varie aussi de 0,1 à 0,8, le minimum se produisant cette fois en K5 ; l'irrégularité de l'effet pour les molécules est spécialement frappant quand on le compare à l'effet sur l'hydrogène, dont le L varie régulièrement de 0,4 en F7 à 1,7 en M8. Pour les étoiles carbonées, les effets sont aussi complexes : $L(CO)$ varie de 0,0 à 1,5 ; $L(CH)$ de $-0,6$ à 0,3 ; $L(C_2)$ de $-0,4$ à 0,7, et $L(CN)$ de 0,2 à 1,2.

P. SWINGS et M. MIGEOTTE

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège

NOTE SUR LE SPECTRE DES MOLÉCULES DIATOMIQUES D'ARSENIC

Au Congrès de Bruxelles de l'A.F.A.S. (1932), une communication avait été présentée par P. Swings et L. Winand relative au spectre d'absorption des molécules d'arsenic, ainsi qu'à leur spectre de décharge électrique. Nous avons essayé d'obtenir la fluorescence des molécules diatomiques As_2 et y sommes parvenus en excitant la vapeur à haute température (plus de 1.100 degrés) et basse pression par les raies d'un arc à mercure en quartz d'intensité considérable. Les raies $\lambda\lambda$ 2536, 2483, 2654 et 2805 de HgI ont excité quatre séries de réso-

nance. La mesure de ces séries nous a fourni la valeur 410 cm^{-1} pour la fréquence fondamentale de vibration de l'état électronique normal de la molécule As_2 ; ceci est d'accord avec une observation faite par B. Rosen. Le train de bandes observé par P. Swings et L. Winand dans la décharge électrique et dont la période de vibration est 1.945 cm^{-1} correspond donc certainement à un passage électronique des molécules As_2 d'un niveau électronique excité vers un niveau qui n'est pas le niveau fondamental.

En partant de la formule de P. M. Morse, on trouve pour la distance des noyaux As dans les molécules As_2 , à son état électronique normal $r''_e = 1,94\text{ Å}$, c'est-à-dire 23 % de moins que la distance minimum de deux atomes As dans un cristal ($2,51\text{ Å}$). Le moment d'inertie calculé pour As_2 est $I'' = 234.10^{-10}\text{ g. cm}^2$.

Jean GENARD

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège (Belgique)

1° SUR UNE MÉTHODE PHOTOMÉTRIQUE DE MESURE DE POURCENTAGE D'ABSORPTION SPECTRALE

Comme les mesures quantitatives photométriques effectuées à l'aide de spectrographes commencent à entrer dans le domaine industriel, il nous paraît utile de présenter une méthode à la fois simple et précise de détermination du pourcentage d'absorption de la lumière par les solides, liquides et gaz.

Supposons qu'il faille, par exemple, déterminer l'absorption d'un verre pour une longueur d'onde λ .

La technique requiert l'emploi : 1° d'un spectrographe ; 2° d'une lampe d'intensité constante et donnant, dans ce domaine de longueur d'onde, un spectre de fond continu (une lampe à incandescence ordinaire suffit généralement) ; 3° d'un écran photométrique assez facile à construire mécaniquement.

Cet écran est constitué d'une fine plaque rectangulaire de cuivre d'environ 15 mm^2 et percée de six ou sept trous rectangulaires superposés. Ces ouvertures ont toutes même hauteur, environ $8/10$ de mm.) et des longueurs croissantes ; à titre d'exemple, l'écran photométrique que nous employons régulièrement et qui nous a été fourni par le laboratoire du Prof. Ornstein à Utrecht, est percé de trous dont les surfaces sont proportionnelles aux quantités $I = 100,0, 60,3, 35,5, 21,8, 13,7, 7,8, 5,0$. La technique expérimentale consiste à prendre les clichés suivants sur la même plaque, avec le même temps de pose pour les deux premiers.

1° Spectre de la lampe en fixant l'écran photométrique devant la fente du spectrographe largement ouverte.

2° Même spectre en interposant le verre à étudier entre la lampe et l'écran photométrique.

3° Un spectre de raies assez serrées servant de repère de longueurs d'onde (spectre de l'arc au cuivre par exemple).

La plaque développée est alors passée au microphotomètre enregistreur pour la longueur d'onde λ , soit perpendiculairement à la direction des marques photométriques du cliché.

Les deux diagrammes suivants sont alors dessinés, avantageusement sur du papier logarithmique millimétré :

1° Avec l'enregistrement des marques photométriques du premier spectre, on trace la courbe $\log_{10} I$ en fonction des déviations mesurées sur l'enregistrement [I sont les surfaces des trous de l'écran photométrique]. Cette courbe est fournie par autant de points qu'il y a d'ouvertures dans l'écran.

2° On trace la même courbe avec l'enregistrement des marques du second spectre ; cette dernière doit être théoriquement parallèle à la première suivant l'axe des $\log I$.

Le décalage des deux courbes mesure l'absorption du verre pour la longueur d'onde étudiée.

Cette méthode trouve sa précision dans le fait que ce décalage peut être pris comme valeur moyenne des décalages en tous les points de la courbe.

Deux précautions sont cependant indispensables :

1° Bien veiller à la constance des temps de pose pour les deux spectres ;

2° S'assurer de l'homogénéité d'éclairement de l'écran photométrique par la lampe.

2° SUR L'EXTINCTION MAGNÉTIQUE

DE DIVERSES FLUORESCENCES

Sous certaines conditions physiques, une vapeur diatomique, éclairée par une lumière appropriée, peut émettre une luminescence propre qui s'appelle « phosphorescence » si cette émission se prolonge assez longtemps après extinction de la lumière excitatrice, et « fluorescence » si cette émission lumineuse cesse dès que l'excitation est supprimée.

A l'aide de l'électro-aimant de l'Académie des Sciences de Paris, nous avons étudié l'action du champ magnétique sur la fluorescence des vapeurs diatomiques I_2 , Te_2 et S_2 .

On connaît depuis assez longtemps déjà l'action qualitative du

champ sur la fluorescence de I_2 ; elle consiste en une extinction assez forte de l'émission fluorescente. Nous avons étudié le phénomène d'une manière photométrique quantitative et avons pu montrer la concordance de nos résultats expérimentaux avec la théorie de prédissociation magnétique formulée par Van Vleck en 1932.

La fluorescence, excitée dans I_2 par la raie verte d'une lampe à Hg très intense, était photographiée sans champ magnétique et sous l'action de champs croissant de 0 à 50.000 Gauss. La concordance avec la formule théorique de Van Vleck paraît très suffisante surtout pour les champs assez élevés. Les constantes de cette formule ont pu être déterminées expérimentalement.

Une étude analogue a été effectuée pour la fluorescence de Te_2 dont l'extinction magnétique avait été signalée par Smoluchowski. Nous avons pu mesurer dans ce cas les affaiblissements causés par des champs croissant de 0 à 42.000 Gauss ; des valeurs d'extinction notablement différentes ont été trouvées pour les diverses composantes d'un même multiplet ; de plus, dans une série de résonance, l'extinction paraît varier parallèlement à l'intensité des termes. L'extinction moyenne est d'ailleurs différente d'une série à l'autre.

Enfin, nous avons pu mettre en évidence l'action du champ magnétique sur la fluorescence de S_2 . Certaines séries de résonance sont fortement éteintes par le champ ; d'autres semblent conserver sensiblement leur intensité, et enfin, certaines séries de doublets paraissent notablement renforcées. Une explication théorique probable a été signalée dans le travail développé.

Comme dans le cas de Te_2 , les diverses composantes d'un même multiplet sont différemment modifiées.

B. ROSEN

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège (Belgique)

CONSTRUCTION D'UN ÉLECTROMÈTRE DE GRANDE SENSIBILITÉ

Au cours des expériences que nous avons faites avec M. Kallmann à l'Institut de M. Haber à Berlin sur l'énergie d'interaction des atomes excités et ionisés, avec les électrons des métaux, nous avons réalisé un électromètre de grande sensibilité, basé sur le principe du compteur à pointe de Geiger. Le dispositif expérimental est le suivant. Les ions venant d'une chambre d'ionisation tombent sur une plaque métallique (qu'on peut dégaser dans le vide par bombardement d'élec-

trons) et les électrons secondaires, après être accélérés entre la plaque et un diaphragme par un champ électrique et déviés en cercle par un champ magnétique, sont accélérés entre deux autres diaphragmes jusqu'à quelques milliers de volts, ce qui leur permet de traverser une fenêtre qui sépare le compteur Geiger des autres parties de l'appareil. Chaque électron entrant dans le compteur est enregistré au moyen d'une lampe amplificatrice et d'un relais automatique. On peut facilement enregistrer un électron par minute, ce qui dépasse de beaucoup la sensibilité des électromètres les plus sensibles. Un dispositif de ce genre a été déjà employé par M. Hornbostel (Ann. d. Physik, 5, 991, 1930) dans le même laboratoire, il y a quelques années, mais le compteur Geiger n'était jusqu'à présent que très rarement employé pour la mesure des électrons lents. La répartition de l'intensité des électrons secondaires par rapport à leur vitesse n'est pas une fonction monotone, mais montre une série de maxima. Les détails du travail seront bientôt publiés dans une revue scientifique.

L. DIXSAUT

Professeur agrégé de l'Université

OSCILLOGRAPHE SIMPLE

Les oscillographes classiques sont des appareils trop compliqués et coûteux pour être mis entre les mains des élèves ou étudiants débutants. J'ai cherché à réaliser un appareil simple permettant de combler cette lacune en utilisant une idée déjà émise par M. Huguenard.

Contre une planchette verticale, je fixe un aimant fer à cheval dont les branches présentent les dimensions : longueur 10 cm., largeur 3 cm., épaisseur 0 cm. 5. Je réduis l'entrefer à 1 cm. 5 environ en plaçant sur les deux régions polaires des pièces de fer doux taillées en biseau, assez grosses et surtout montées de façon assez rigide pour éviter leurs oscillations propres. Une bobine de résistance 500 ohms est placée entre les branches de l'aimant à une distance de 3 à 4 cm. des pièces polaires ; elle est parcourue par le courant alternatif à étudier dont l'intensité doit être de l'ordre de quelques centièmes d'ampère (si on utilise le secteur 110 volts il suffit de mettre une lampe en série avec la bobine).

L'organe mobile est simplement formé par un morceau d'acier découpé dans une lame de rasoir de sûreté, lame polie de façon à réduire son épaisseur à 1/10 mm. environ, sa surface étant inférieure à 1 cm². La lame se place d'elle-même dans le champ, et pour éviter

tout changement de position, il suffit de préparer dans l'une des pièces polaires une fine rainure qui lui servira d'axe de rotation. La difficulté est d'avoir une lame présentant un poli assez parfait pour être utilisée comme miroir ; mais on peut toujours, en cas d'échec, coller sur la lame une lamelle couvre-objet de microscope de 5 mm. de côté, préalablement argentée. On obtient ainsi un équipage mobile pesant au maximum 1 degr. et suivant admirablement les oscillations d'un champ de fréquence 50.

Comme source lumineuse, j'emploie une lampe 100 bougies éclairant un trou de 2 mm., la lumière est projetée par une lentille sur la lame et reçue sur un écran vertical mis au conjugué du trou lumineux après réflexion sur un miroir tournant. La sinusoïde est très nette et peut être facilement observée à l'œil ou photographiée en remplaçant l'écran par un papier photographique.

Etant donné le bas prix d'un tel appareil, on peut en avoir plusieurs exemplaires, en particulier on peut en disposer deux l'un au-dessous de l'autre. Dans ces conditions, il est facile de rendre visible le rôle d'une self en partageant le courant étudié entre deux dérivations, l'une avec résistance sans self (lampe), l'autre avec bobine de self (un fort électroaimant). On projette ainsi avec le même miroir tournant les deux courbes et montre le décalage. Même expérience avec une capacité. Le rôle d'une self ou d'une capacité peut ainsi être rendu visible dans un amphithéâtre d'enseignement.

M. CORREARD

Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique,
Professeur honoraire à l'Ecole des Sciences politiques.
El Biar (Alger)

LA NOTION DE TEMPS

Les philosophes ont beaucoup discuté de la nature du temps. Les mathématiciens ont longtemps estimé que ces dissertations n'avaient pas d'intérêt pour leurs études. Ils considéraient le temps comme une suite continue d'instants, par lesquels passeraient successivement tous les éléments de l'univers et qui seraient les mêmes pour tous, et ils croyaient inutile de scruter davantage cette notion en ce qui concerne les sciences physiques.

Mais voici que Michelson observe les interférences entre des rayons réfléchis sur deux miroirs à angle droit et ramenés à la même direction par un troisième. Si l'une des directions primitives est orientée dans le sens du mouvement de la terre, l'autre lui est donc perpendi-

culaire. La distance réelle parcourue par l'élément lumineux est, semble-t-il, augmentée de celle parcourue par la terre dans le premier cas et n'est pas changée dans le deuxième. Cependant Michelson trouve que les interférences se produisent comme si la terre ne bougeait pas, et Miller, qui vient de reprendre l'expérience, comme si elle se déplaçait seulement d'un vingtième du mouvement réel.

Lorentz, qui ne connaissait que le résultat obtenu par Michelson, dit : « On avait cru jusqu'ici qu'on trouvait la même mesure pour la durée s'écoulant entre deux événements, quand on la comptait par rapport à une origine au repos, puis par rapport à une origine en mouvement. Or, ce n'est qu'une première approximation, valable quand la vitesse V de la seconde origine par rapport à la première est petite relativement à la vitesse de la lumière. En réalité, au lieu d'écrire $t' = t$,

$$\text{il faut écrire : } t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Mais qu'est-ce alors que v ? Qu'est-ce alors que c ? Une vitesse, c'est le quotient d'une distance par une durée. Si l'expression de la distance et celle de la durée changent, comment ose-t-on conserver la même valeur pour les vitesses ? Il faut rectifier la conception de Lorentz.

M. Langevin a fait une hypothèse devenue rapidement célèbre. Deux observateurs, l'un entraîné par un élément doué d'un mouvement voisin de celui de la lumière, l'autre restant attaché au sol, pourraient se rencontrer, après avoir vécu l'un une heure et l'autre plusieurs milliers d'années. Or cela n'est possible que s'ils n'ont pas passé par les mêmes instants.

Ce que Lorentz, Langevin, Einstein ont trouvé, sans le dire, c'est donc qu'il est impossible de situer un instant par rapport à un autre instant au moyen d'une seule coordonnée.

Faisons maintenant l'hypothèse qu'un élément lumineux, qui se trouve en coïncidence avec les éléments matériels auxquels est lié l'observateur, parcourt toute une série d'instants, puis revient en coïncidence avec ces éléments matériels après une durée, pour lui très grande, mais qui, pour l'observateur v est mesurée par la quantité très pe-

tille $\frac{1}{v}$, (v étant la fréquence, c'est-à-dire quand l'observateur et l'élément ont parcouru une longueur d'onde. Tous deux auront passé par la même série de points, mais ils se seront trouvés à ces points, en des instants différents. Et les instants redeviennent simultanés quand dans l'espace, une longueur d'onde a été parcourue. Nous pourrions représenter graphiquement la série d'instants par lesquels la radiation a passé comme une sorte de solénoïde très allongé dont l'axe figure la

série d'instants par lesquels a passé l'observateur. S'il y a mouvement, les deux séries varient ; mais, comme la représentation de l'une est une courbe allongée, presque normale sur la plus grande partie de son parcours à la droite qui représente l'autre, la projection sur celle-ci est petite par rapport à sa vraie longueur. Et c'est précisément ce que trouve Miller, en reprenant l'étude de Michelson ; et par une autre voie, les expériences récentes de MM. Kennedy et Thorndike donnent des résultats analogues.

Il faut transformer les formules de Lorentz, en introduisant plusieurs coordonnées de temps, f, j, k . La vitesse sera alors un invariant

$$\frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}{\sqrt{f^2 + j^2 + k^2}} = \frac{\sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2}}{\sqrt{f'^2 + j'^2 + k'^2}}.$$

La position d'un événement par rapport à un autre sera fixée par six coordonnées (au moins). Ce qui distinguera les coordonnées de temps des coordonnées d'espace, c'est qu'elles sont *inéluctables*, c'est-à-dire que les forces que nous connaissons dans la nature ne peuvent pas modifier les instants successifs par lesquels passe un élément dans le temps, tandis qu'elles peuvent modifier les points successifs qu'il traverse dans l'espace.

6^e section

CHIMIE

Président. M. CHARNOT, Chef du Laboratoire de Chimie de l'Institut d'Hygiène de Rabat.

G. BONJEAN

Agrégé de l'Université

SUR LE POUVOIR RÉDUCTEUR DU GLUCOSE ALCALIN

RÉSUMÉ

Le glucose alcalin donne un distillat réduisant le bleu de méthylène.

Ce distillat copule avec la phénylhydrazine en donnant un mélange d'où l'on peut retirer l'osazone du méthylglyoxal caractérisé par son point de fusion, une microcombustion et une série de réactions colorimétriques. On a déjà signalé des faits de ce genre.

Le point important est que le distillat ne donne pas directement les réactions caractéristiques de Deniges, mais les donne après oxydation par l'eau de Brome. La phénylhydrazine et l'orthophénylène diamine montrent que cette oxydation conduit à un corps dicétonique ou aldéhydocétonique α .

Ces faits s'interprètent bien en admettant la présence de propanolal α dans le distillat.

A. BOUTARIC

Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon

ET

P. COULON

**SUR LA FIXATION DE MATIÈRES COLORANTES
PAR LE KAOLIN**

Les auteurs ont étudié d'une façon très complète l'action réciproque des suspensions de kaolin acides ou basiques et des colorants moléculaire, semi-colloïdaux et colloïdaux.

La fixation des matières colorantes a été suivie au moyen du spectrophotomètre de Fery.

La fixation est d'autant plus nette que le caractère colloïdal du colorant est plus accusé.

Il peut y avoir floculation réciproque dans les conditions précisées par les auteurs.

Enfin les auteurs ont appliqué l'équation de Freundlich et calculé dans chaque cas les valeurs correspondantes des coefficients qu'ils communiquent sous forme de Tableaux.

La présence d'acide sulfurique augmente la fixation des colorants électronégatifs, diminue celle des positifs.

Du point de vue fixation des colorants colloïdaux, la suspension alcaline de kaolin se comporte à peu près comme le kaolin en poudre.

Enfin pour les colorants semi-colloïdaux, la fixation est notablement augmentée par la floculation du kaolin.

A. CHARNOT

Docteur es Sciences,
Chef des Laboratoires de Toxicologie et de Chimie
de l'Institut d'Hygiène du Maroc

UN PROCÉDÉ DE MICRODOSAGE DU FLUOR DANS LES RÉGNES ANIMAL, VÉGÉTAL ET MINÉRAL

Les cendres des tissus végétaux et animaux et les minéraux finement pulvérisés sont soumis à une fusion alcaline en présence de silice pour transformer les composés fluorés en fluorure soluble. La solution est neutralisée par l'acide azotique, débarrassée des silicates par le carbonate d'ammoniaque, puis neutralisée à nouveau par l'acide azotique (rouge de phénol). Les sulfates, phosphates sont précipités par une solution neutre d'azotate d'argent. L'excès d'argent est précipité par une solution de chlorure d'ammonium. La solution obtenue est traitée par un mélange en parties égales d'acide acétique, d'acétate de laurhane au 1/5 et d'acétate d'ammonium en solution. Le précipité formé est maintenu au bain-marie une demi-heure et après agitation le louche obtenu est comparé à ceux d'une gamme étalon préparée en précipitant le mélange précédent des solutions titrées de fluorure de sodium dans de l'eau commune, exempté de fluorure, débarrassée des silicates, phosphates, sulfates et carbonates.

R. FREY

Ingénieur Chimiste

DE LA NATURE DES EAUX D'OULMÈS

Les eaux minérales d'Oulmès ont été assimilées, un peu hâtivement, aux eaux de Vichy. Une étude de la composition de ces eaux montre qu'un tel rapprochement est inadmissible, et que, si l'on veut rattacher les eaux d'Oulmès à un groupe d'eaux minérales françaises, c'est aux eaux de Pougues, par exemple, qu'il conviendrait de les rattacher.

La présente étude a été faite d'après les analyses des eaux d'Oulmès effectuées en 1923 par le Laboratoire officiel de Chimie de Casablanca, et de nouvelles analyses que nous avons eu l'occasion d'effectuer très récemment confirment, à quelques variations près, les analyses de 1923 et s'accordent entièrement avec notre manière de voir.

La méthode employée pour l'étude est la méthode graphique que nous avons imaginée antérieurement (1), et qui consiste à porter sur 2 axes de coordonnées les différents groupes de sels (carbonates alcalins, carbonates alcalino-terreux, sulfates alcalins, sulfates alcalino-terreux, chlorures alcalins, chlorures alcalino-terreux) qui constituent la minéralisation de l'eau, les différents sels étant calculés en équivalents d'hydrogène, et en pour cent de la minéralisation.

Le tableau ci-dessous donne la valeur de ces différents sels, pour 3 eaux d'Oulmès, pour l'eau de Pougues (Saint-Léger) et pour l'eau de Vichy (grande grille).

	Aïn Karouba	Lala Aïa	Aïn Maya	Pougues	Vichy
Chlorures alcalins.....	2,93	32,09	19,98	13,28	10,81
Sulfates alcalins.....	4,06	1,37	17,11	5,52	4,85
Sulfates alcalino-terreux.....	—	—	2,35	—	—
Carbonates alcalins.....	6,07	11,49	—	22,18	73,00
Carbonates alcalino-terreux.....	86,92	52,05	60,56	59,02	11,34
Concentration en équivalents....	61,50	51,09	11,56	89,90	168,96

Les différences et les similitudes entre ces diverses eaux sont déjà visibles dans les chiffres ci-dessus. Elles sont rendues encore bien plus sensibles par l'examen des diagrammes ci-après.

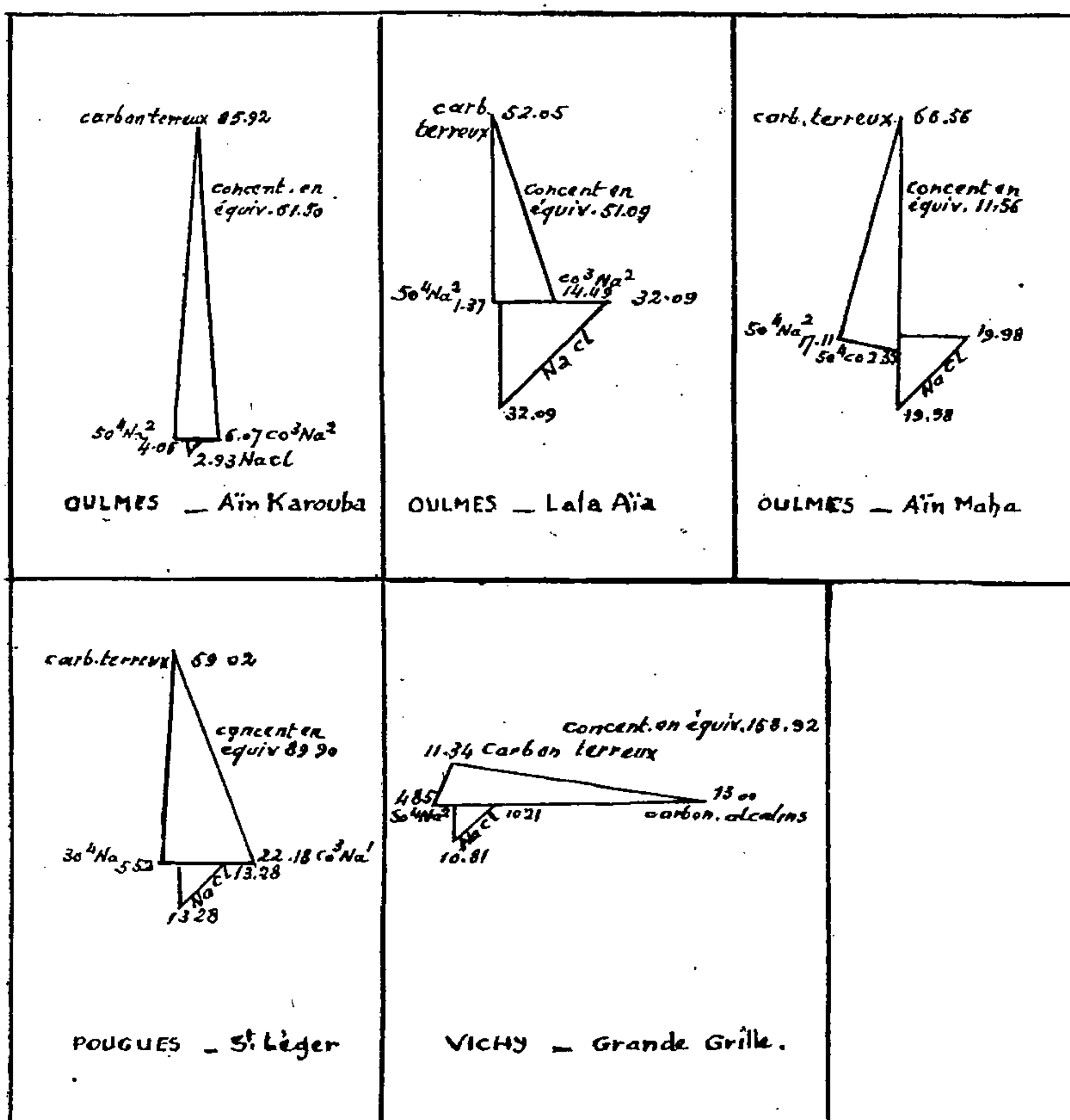
Alors que l'eau de Vichy est une eau alcaline type, avec large prépondérance des carbonates alcalins, l'eau de Karouba (ainsi que l'eau

(1) Essai de représentation graphique de la composition des Eaux. *Annales de Chimie analytique*, 15 février 1932.

Les analyses d'eaux et leur interprétation géologique. *Notes et mémoires du Service des Mines du Maroc*, n° 26, 1933.

d'Aïn Tertera dont le diagramme est presque superposable), l'eau de Lala Aïa, l'eau de Pougues, sont des eaux bicarbonatées mixtes, ce que nous appelons des eaux alcalines à exagération de carbonates terreux.

Au point de vue de leur origine, on peut considérer que les eaux de Karouba, de Tertera et de Lala Aïa, de thermalité variable, sont des eaux provenant du massif granitique d'Oulmès, dans lequel elles ont



puisé leur alcalinité et leur acide carbonique, et qui se sont ensuite enrichies en carbonates terreux en cheminant dans les terrains sédimentaires (processus indiqué par Friedel pour l'eau de Pougues) ou en se mélangeant à des eaux desdits terrains sédimentaires.

De telles eaux présentent un évident intérêt médical; légèrement alcalines, fortement chargées en carbonate terreux, un peu lithinifères, certaines assez fortement ferrugineuses, elles paraissent tout indiquées pour les dyspeptiques, pour les entéritiques, pour les urinaires, voire même pour des hépatiques très légèrement atteints ou, au contraire, trop affaiblis pour pouvoir supporter la violente réaction des

eaux de Vichy. Mais il serait téméraire de vouloir attendre d'une cure d'Oulmès les mêmes effets que d'une cure à Vichy, dont les eaux nettement alcalines, à minéralisation totale 3 fois plus élevée que celles d'Oulmès, renferment en outre des phosphates dont ces dernières sont exemptes.

Quant à l'eau d'Aïn Maha, elle s'écarte nettement par sa composition des autres eaux d'Oulmès. C'est une eau froide, à faciès terreux, très peu minéralisée, et qui serait une eau banale, n'était la présence d'acide carbonique libre. Ses caractères nous incitent à la considérer comme une eau des terrains sédimentaires, qui emprunterait son acide carbonique soit à des poches de gaz imprégnant les terrains au voisinage du système volcanique, soit même à des émanations directes provenant de ce système. Une telle eau semble dépourvue de tout caractère médicinal, mais serait peut-être intéressante comme eau de table.

Robert FREY et Jean BURGHELLE

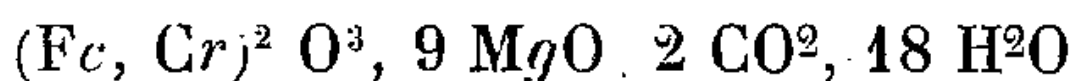
Laboratoire du Service des Mines du Maroc

SUR UN COMPOSÉ MINÉRAL ROSE DANS UNE SERPENTINE DE BOU OUFROK

Ce minéral se présente en petites masses ou en veinules dans une serpentine vert jaunâtre. Les fragments un peu volumineux peuvent renfermer eux-mêmes des grains de serpentine.

Le minéral se présente sous forme d'un agrégat lamelleux rose pâle, à toucher talqueux, à éclat nacré. On l'avait tout d'abord pris pour de l'érythrine, avec lequel il présente une certaine analogie.

L'analyse de ce composé conduit à le considérer comme un carbonate basique de fer et de chrome, mélangé à de la brucite, ou comme un carbonate basique de fer, chrome et magnésie. La formule de l'échantillon analysé correspondait à



avec un rapport

$$\frac{\text{Fe}^2 \text{O}^3}{\text{Cr}^2 \text{O}^3} = \frac{2}{1}$$

De nouveaux échantillons nous étant parvenus, nous continuons l'étude de ce minéral en vue de déterminer s'il s'agit d'un composé défini, ou d'un mélange.

Il est vraisemblable que ce produit provient de l'altération de chromite dans des roches qui ont elles-mêmes, par altération, donné naissance à la serpentine.

MALCOR

Ingénieur des Mines

LA SCORIE DE DÉPHOSPHORATION

La scorie de déphosphoration est un sous-produit de la fabrication de l'acier par le procédé Thomas.

Les expériences de l'auteur montrent que, dans la scorie liquide, ce phosphate neutre est tricalcique et non pas tétracalcique comme on l'a souvent prétendu.

La solubilité de la scorie Thomas dans l'acide citrique dépend d'un très grand nombre de facteurs dont le rôle fait l'objet d'une discussion.

L'auteur discute les avantages et les inconvénients d'un enrichissement de la fonte en phosphore par l'addition de phosphates naturels au lit de fusion des hauts fourneaux ; il estime que dans bien des cas cette addition ne procure aucun bénéfice réel.

Marc TIFFENEAU

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

CAPACITÉS AFFINITAIRES ET APTITUDES MIGRATRICES DES RADICAUX

Bien que les radicaux organiques puissent, dans la plupart des édifices chimiques, être régulièrement substitués les uns aux autres, de manière à présenter une commune valeur substitutive à laquelle on a donné le nom de valence, d'où l'expression de radicaux monovalents, il ne s'ensuit pas que les liaisons formées par ces divers radicaux présentent la même valeur affinitaire ou, ce qui en est la conséquence, que les divers édifices ainsi créés possèdent la même stabilité ou la même réactivité vis-à-vis des agents physiques ou chimiques.

On constate notamment que l'influence qu'exercent les divers radicaux sur la stabilité d'un hydroxyle voisin peut être très différente suivant que leurs capacités affinitaires sont fortes ou faibles. On a pu étudier systématiquement les variations de cette stabilité et établir ainsi un classement des radicaux d'après leurs capacités affinitaires relatives.

On peut se demander si un tel classement correspond à ceux qui ont été réalisés en recourant à d'autres méthodes dans lesquelles on envisage non plus la stabilité d'un hydroxyle voisin, mais celle de ces ra-

radicaux eux-mêmes. Dans l'une de ces méthodes, due à l'Américain Kharasch, et qui a été la plus étudiée, on constate que dans la décomposition des dérivés organomercurels dissymétriques par HCl, c'est le radical le plus électronégatif qui se sépare du mercure. On obtient ainsi un classement des divers radicaux d'après leurs électronégativités relatives. Or ce classement est identique à celui réalisé par les méthodes ci-dessus. On peut donc conclure, comme nous l'avons déjà suggéré avec plusieurs auteurs, que les radicaux à forte capacité affinitaire (anisyle, phynyle, etc.) sont les plus électronégatifs, et inversement les radicaux à faibles capacités affinitaires (éthyle, benzyle, etc.) sont les plus électropositifs.

Quant aux aptitudes migratrices relatives des divers radicaux, c'est-à-dire la faculté qu'ont ces radicaux d'émigrer de préférence à d'autres, d'un atome de carbone vers le carbone voisin, on peut malgré certaines coïncidences curieuses conclure, comme cela ressort également des travaux de l'Américain Bachman, que les aptitudes migratrices ne vont pas rigoureusement de pair avec les capacités affinitaires.

7^e section

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Président M. G. Roux, Chef du Service de Physique du
Globe et Météorologie de l'Institut Scientifique
Chérifien.

ET

2^e section

ASTRONOMIE, GÉODÉSIE ET MÉCANIQUE

Président. Lieutenant-Colonel MARIN, Chef du Service Géo-
graphique du Maroc.

BIDAULT

Météorologiste au Service de Physique du Globe et de Météorologie
de l'Institut Scientifique Chérifien

LES VENTS CHAUDS AU MAROC

Entre le début du mois de mars et la fin du mois d'octobre, on observe au Maroc deux types de vents chauds qui soufflent pendant de courtes périodes :

1° Un vent de direction moyenne comprise entre le Nord-Est et le Sud-Est, produit par un mouvement d'air horizontal dont la vitesse varie entre 2 et 6 mètres par seconde et qui souffle pendant des périodes de 3 à 4 jours dans l'intérieur et de 1 à 2 jours sur le littoral où il ne parvient pas toujours. Ces périodes sont caractérisées par une élévation continue de la température et par un abaissement sensible de l'humidité.

2° Un vent produit par des mouvements tourbillonnaires dans lesquels l'air au voisinage du sol se charge de poussières en s'élevant et est ensuite entraîné par des rafales dans une direction déterminée. Ce vent chaud et sec ne souffle que pendant quelques heures ; il est fréquent dans l'intérieur et rare sur le littoral.

Les vents chauds au Maroc ne sont pas des phénomènes réguliers ; ils sont dus à certaines perturbations et leur étude se ramène à celle des types de temps qui les provoquent.

De mars à octobre, le Maroc est soumis à l'influence de deux centres d'action importants : l'anticyclone permanent des Açores à l'Ouest et la dépression saharienne au Sud. Les mouvements relatifs de ces centres d'action se résument à deux types de temps :

Premier type de temps

L'anticyclone de l'Atlantique, qui s'est légèrement retiré vers l'Ouest au printemps, se prolonge sur le Golfe de Gascogne, les Pyrénées, la Méditerranée occidentale et le littoral de l'Afrique du Nord, ou détache un anticyclone mobile qui vient s'effondrer sur l'Europe Centrale ou les Balkans après avoir parcouru la Méditerranée et le littoral de l'Algérie-Tunisie. La dépression saharienne s'étend vers le Nord et occupe le Sud marocain. La pression barométrique est décroissante du Nord-Ouest au Sud-Est du Maroc, de 1.020 à 1.005 millibars environ. Un régime d'Est chaud s'établit sur le Maroc — Type de temps C₃ de A. Jury et G. Dedebant (1). — Les sondages aérologiques mettent en évidence un courant d'Est jusqu'à environ 4.000 mètres d'altitude. La vitesse du vent chaud est liée au gradient barométrique ; s'il est serré, elle varie entre 4 et 6 mètres-seconde et on observe parfois des rafales ; si, au contraire, il est lâche, le vent est faible ou nul ; le ciel prend alors un aspect blanchâtre et la température atteint des valeurs exceptionnellement fortes. Ceci se présente le plus souvent au voisinage du littoral où le vent d'Est est annihilé par la brise de mer dans les couches basses de l'atmosphère.

La température élevée et la grande sécheresse de l'air pendant les périodes où le vent d'Est souffle sont dues non seulement à son origine saharienne, mais encore à un effet thermodynamique qu'il subit en franchissant l'Atlas. En effet, les auteurs précités ont montré :

1^o Que l'air est plus sec sur le versant Ouest que sur le versant Est de l'Atlas ;

2^o Que l'air est plus chaud à la descente qu'à l'ascension.

On peut ajouter que l'examen des cartes mensuelles des normales de pluies, de juillet et août — les deux mois pendant lesquels le vent d'Est est le plus fréquent — montrent que l'on enregistre des précipitations dans les régions montagneuses alors que la pluviosité est nulle sur le littoral et dans les plaines de l'intérieur. On peut penser que ces précipitations sont causées par des averses d'instabilité dans l'air chaud ascendant.

(1) A. JURY et G. DEDEBANT. Les types de temps au Maroc. Mémorial de l'Office National Météorologique, 1925, n° 13, pp. 37 à 44.

Deuxième type de temps

Lorsque la dépression saharienne envahit le Maroc et le Sud de la Péninsule Ibérique et que des hautes pressions se maintiennent à l'Est de l'Afrique du Nord ou sur la partie centrale du Bassin méditerranéen, des rafales de vent chaud, chargé de poussière, se produisent dans les régions où les lignes isobares se déforment pour resserrer le gradient barométrique. Les sondages aérologiques montrent que l'air saharien occupe une couche de 1.000 à 1.500 mètres environ dans le contre-alizés.

C'est en automne que ce vent chaud et sec amène les plus grandes discontinuités de température sur le littoral Atlantique du Maroc.

En effet, pendant cette saison, des dépressions du front polaire passent sur la Péninsule Ibérique et la partie occidentale du Bassin méditerranéen et se soudent sur le Maroc à la dépression saharienne.

D'après M. L. Petitjean (1), les vents chauds chargés de poussières sont provoqués par l'air saharien qui étant chaud, s'élève, puis refroidi par l'ascension retombe le long d'une surface d'affaissement, s'échauffe à nouveau en se comprimant et arrive au sol à une température supérieure à celle de l'air tropical.

Cette évolution est accompagnée généralement de formations orageuses qui ne donnent que des faibles précipitations.

Pendant la période qui s'étend du 16 au 18 juillet 1933, le Maroc a été soumis à un régime d'Est chaud correspondant au premier type de temps.

Les 16 et 17, l'anticyclone des Açores s'étend sur le Sud des Îles Britanniques, la France et la partie occidentale du Bassin Méditerranéen, la dépression saharienne se creuse sur le Maroc.

L'envahissement par l'air saharien commence ; le 16, on note à Marrakech un maximum de 44° , le 17, le mouvement continue, sa progression est nettement déterminée par les maxima de la journée : Chichaoua 47° ; Safi 41° ; Settât $42^{\circ}9$; Casablanca $30^{\circ}2$; Rabat 35° ; Meknès 44° ; Fez 41° ; Souk el Arba du Ghard $46^{\circ}5$. La température s'est maintenue élevée à Marrakech avec un maximum de $45^{\circ}9$ et à Tadla avec 48° . Par contre, le maximum de Taza n'est plus que $37^{\circ}2$; le sondage de 12 h. à Casablanca indique un courant d'Est régulier jusqu'à 2.000 m. sous le contre-alizé.

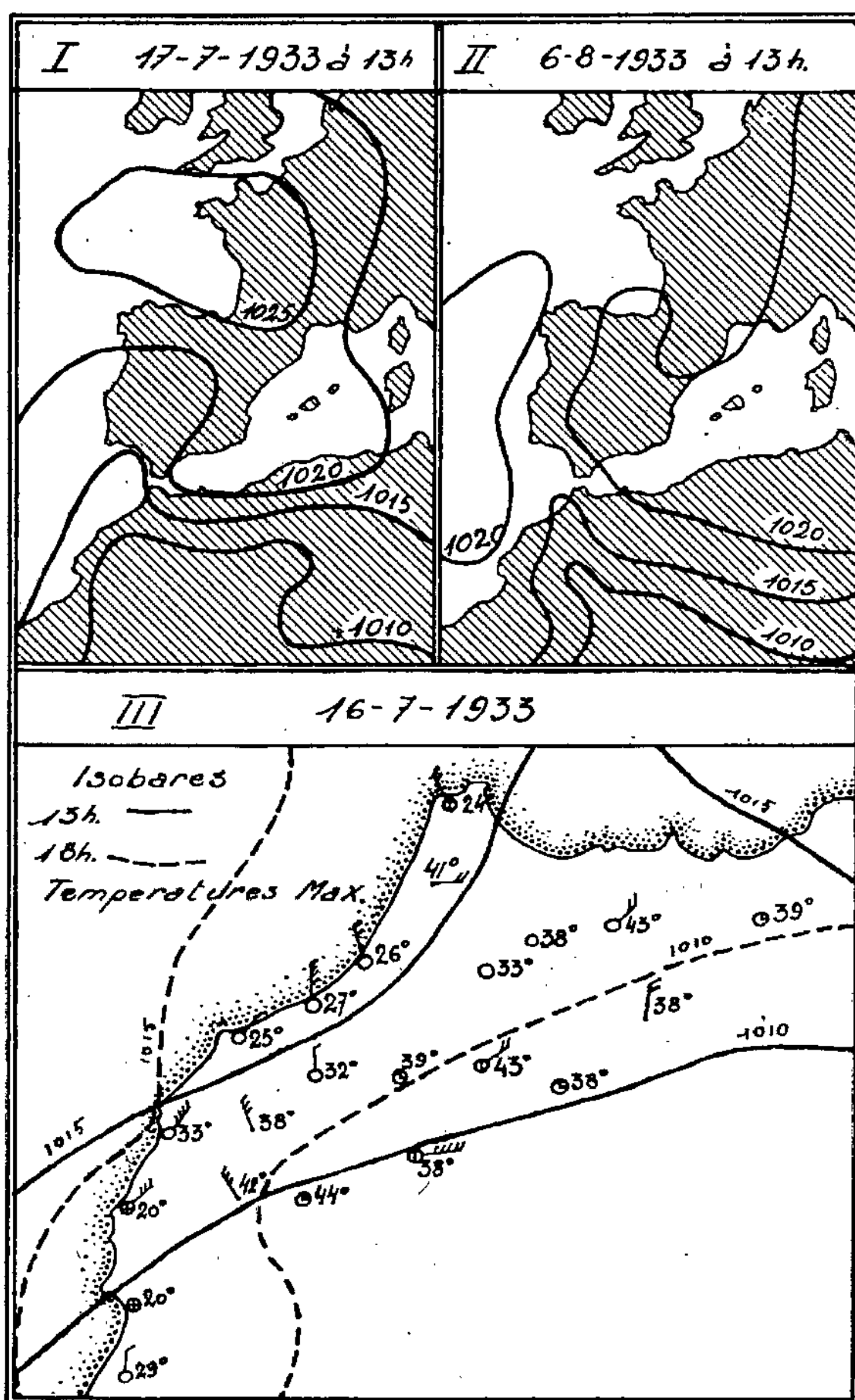
La carte 1 fixe la situation isobarique du 17 juillet à 13 heures.

Le thermogramme de la station de Settât marque un crochet po-

(1) L. PETITJEAN. L'air actif et l'air passif dans les discontinuités atmosphériques. *La Météorologie*, avril 1927, pp. 145 à 157.

— L. PETITJEAN. La dépression saharienne. *La Météorologie*, avril 1928, pp. 145 à 154.

sitif de plus de 3° vers 11 h. 30 et la température continue à s'élever pour atteindre un maximum de $42^{\circ} 9$, tandis qu'un vent d'Est se lève à une vitesse de 2 à 3 mètres-seconde.



Types de temps froid au Maroc

Dans la nuit du 17 au 18, on relève un nouveau crochet positif de plus de 5° vers 24 h. et l'observateur note « chergui de 24 h. à 2 h. ».

La journée du 18 est marquée par un abaissement général des maxima, excepté à Rabat, où l'on enregistre encore $36^{\circ} 4$.

Il est à remarquer que l'air chaud est venu lentement par vent faible et qu'il a touché toutes les régions du Maroc situées au Nord de l'Atlas. Il n'est arrivé sur le littoral que 24 h. après son apparition à Marrakech.

La carte 3 indique le déplacement vers le Nord de la dépression

saharienne au cours de la journée du 16 et l'envahissement du Maroc par l'air chaud.

La journée du 6 août 1933 a été marquée à Marrakech par une tempête de poussière et une température élevée. La situation isobarique (carte 2) montre l'extension vers le Nord de la dépression saharienne et l'inflexion des lignes isobares sur le Maroc. Après une nuit calme pendant laquelle le thermomètre est descendu à $20^{\circ}1$, on note $39^{\circ}8$ à 13 h. et le temps est toujours calme ; à 15 h. 10, une violente tempête de poussière venant du Sud s'abat sur la région, de 15 h. 15 à 15 h. 20 la visibilité ne dépasse pas 5 mètres. Quelques gouttes de pluie tombent vers 15 h. 50 et marquent la fin orageuse du phénomène. Le maximum de la journée a atteint $43^{\circ}6$.

Ce type de vent ne semble pas intéresser plusieurs régions simultanément. En général, il souffle du Sud au Maroc Occidental, et du Sud-Ouest au Maroc Oriental, mais les accidents topographiques paraissent avoir une grande importance sur sa direction.

C.-E. BRAZIER

Physicien à l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris,
Directeur de l'Observatoire du Parc-Saint-Maur

ET

L. GÉNAUX

Assistant au Laboratoire de Recherches Météorologiques de l'Ecole
des Hautes Etudes

rattaché à l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris

LES VARIATIONS DE L'AGITATION MICROSEÏSMIQUE ET LE CRITÉRIUM DE GOUTEREAU

Quoique le frémissement de l'écorce terrestre désigné sous le nom d'*agitation microseïsmique* ait fait dans ces dernières années l'objet de travaux assez nombreux, le mécanisme de ce phénomène présente encore bien des points mystérieux. Les données obtenues par l'appréciation de son intensité à l'estime, d'après une échelle analogue à celle que l'on emploie pour caractériser l'agitation magnétique, aussi bien que celles fournies par des méthodes beaucoup plus laborieuses, ont montré qu'elle subit des variations régulières analogues à celles que l'on rencontre dans la plupart des phénomènes géophysiques. Les plus nettes sont la variation diurne et la variation annuelle : mais, si l'existence de ces variations régulières est indéniable, les explications qui en ont été proposées n'ont pas encore entraîné l'adhésion générale. D'ailleurs, les observations dont on dispose ne permettent pas d'étudier la question dans toute son ampleur ; en particulier, le manque complet

de données concernant l'hémisphère Sud ne permet pas de préciser si les maxima et les minima annuels, qui se produisent respectivement dans nos régions européennes un peu après l'époque du périhélie et de l'aphélie, sont renversés ou non dans les régions australes par rapport à ces deux points de l'orbite terrestre.

Cependant, malgré le petit nombre et le peu de longueur des séries d'observations de l'agitation microséismique actuellement publiées, on s'est préoccupé d'y déceler d'autres périodicités dans l'espoir d'apporter quelque lumière sur la nature et le mode d'action des causes qui lui donnent naissance et contribuent à la modifier. Avant d'entreprendre un travail de ce genre sur la série du Parc Saint-Maur, il nous a paru utile, nos loisirs étant fort limités, de chercher à nous rendre compte des possibilités de rendement que présentait une telle recherche. Nous avons, dans ce but, appliqué aux nombres dont nous disposions un critérium simple, basé sur le Calcul des Probabilités et resté, je crois, fort peu connu, quoiqu'il ait été signalé par Goutereau il y a maintenant presque trente ans (1).

Ce critérium repose sur la considération du rapport de la variabilité moyenne à l'écart moyen. Supposons que l'on ait déterminé à intervalles fixes n valeurs d'une certaine grandeur variant en fonction du temps et oscillant autour d'une certaine moyenne m . Formons les différences entre les observations successives et divisons la somme des valeurs absolues de ces différences par leur nombre. Le quotient v de cette opération est la *variabilité moyenne* des observations. Si on calcule l'*écart moyen* de ces mêmes observations, c'est-à-dire la moyenne ϵ des écarts individuels δ à la moyenne m , le Calcul des Probabilités permet de démontrer que, dans le cas où les variations de la grandeur étudiée sont dues *uniquement à des causes purement fortuites*, le rapport v/ϵ est égal à $v/2$.

Si, aux variations résultant du hasard, se superpose une variation de caractère plus régulier, l'existence de cette dernière se traduit par une diminution notable du rapport v/ϵ , même si les écarts se distribuent en grandeur de la même manière que s'ils résultaient simplement de causes accidentelles.

Ce critérium appliqué aux 240 caractéristiques mensuelles de l'agitation microséismique obtenues au Parc Saint-Maur de 1911 à 1930 donne comme résultat $v/\epsilon = 0,78$. La faiblesse de ce nombre indique nettement que la *succession* des caractéristiques mensuelles n'est pas uniquement le fait du hasard. Elle correspond à l'existence d'une variation annuelle signalée depuis longtemps par L. Eblé (2).

(1) Ch. GOUTEREAU. Sur la variabilité de la température. *Ann. de la Soc. Météorologique de France*, t. 54, 1906, p. 122-127.

(2) L. EBLÉ. Sur la périodicité de l'agitation microséismique. *C. R.*, t. 175, 1921, p. 1193.

Si on élimine cette variation annuelle en divisant chaque caractéristique par la moyenne correspondant aux vingt mois de même nom écoulés de 1911 à 1930, on obtient une succession de nombres dont les différences à l'unité mesurent à la même échelle les anomalies de l'agitation microsismique. L'application des méthodes du Calcul des Probabilités à leur étude fournit les résultats ci-dessous :

Nombre d'écarts			Critérium de Cornu (2)		Critérium de Goutereau (3)	
Supérieurs à	théorique	observé	théorique	observé	théorique	observé
$e/2$ (1)	177	173	3,14	3,29	1,41	1,35
e	120	110				
$2e$	42	42				
$3e$	11	13				
$4e$	2	2				

Les anomalies de l'agitation microsismique au Parc Saint-Maur se présentent donc à nous avec des caractères bien voisins de ceux qu'elles posséderaient si elles étaient uniquement le fait du hasard. Nous nous garderons cependant de conclure que l'on ne peut déceler dans leur succession des variations paraissant se produire suivant certains cycles : au jeu de la roulette, les séries alternées d'une même couleur ne sont pas exceptionnelles. Mais, *en admettant que les anomalies de l'agitation microsismique puissent résulter de variations à caractère cyclique*, les résultats précédents autorisent à penser qu'aucune de ces variations n'a présenté au cours des vingt années de notre série une amplitude ou une durée nettement prédominante. Si on parvenait à isoler toutes ces variations cycliques dont nous supposons gratuitement l'existence, on serait sans doute assez embarrassé pour les expliquer et prouver leur réalité physique, car le complexe, à la formation duquel elles concourent, présente beaucoup d'analogies avec ceux que produit le hasard et qui ne sont, en somme, que la résultante du jeu simultané de causes multiples dont la nature, la grandeur, le nombre, la succession et le mode d'action échappent à notre connaissance.

R. CRÉPIN

ÉTUDE SUR LES EFFETS DES « SIROCOS »

(1) Le symbole e désigne l'écart probable $e = \pm 0.6745 \sqrt{\frac{\sum \delta^2}{n-1}}$.

(2) $\pi = \frac{2 n \sum \delta^2}{(\sum \delta)^2}$.

(3) v/ε ; l'élimination de la variation annuelle par simple soustraction conduit à la même valeur, 1,35, pour le critérium de Goutereau.

J. DEBRACH et G. BIDAULT

Géophysicien **Météorologiste**
au Service de Physique du Globe et de Météorologie
de l'Institut Scientifique Chérifien

LES GELEES NOCTURNES SUR LE LITTORAL MAROCAIN

Malgré la latitude méridionale du littoral marocain et le voisinage de l'océan, il n'est pas rare que la température de l'air atteigne, au cours des nuits d'hiver, des valeurs voisines de 0 degré. Les températures négatives sont cependant exceptionnelles, mais on observe fréquemment des minima de 1 ou 2 degrés accompagnés de gelées blanches.

Les minima les plus bas se produisent toujours au cours de nuits claires ou peu nuageuses et calmes, c'est-à-dire dans des conditions analogues à celles dans lesquelles on observe les gelées nocturnes de printemps dans les pays de latitude plus élevée.

Les tableaux I et II indiquent les minima d'hiver à Casablanca au cours des 10 dernières années et la fréquence des minima les plus bas.

Ces gelées peuvent causer de graves dommages aux cultures précoces, primeurs de printemps dans les pays de climat septentrional, primeurs et cultures dites tropicales (orangers, bananiers) au Maroc. Leur prévision peut permettre aux cultivateurs de mettre en œuvre les divers moyens de protection utilisés : couverture des jeunes plantes, enfumage, chauffage, etc... Aussi de nombreux météorologistes ont-ils cherché, en vue de cette prévision, à préciser, dans les régions de grandes cultures, les conditions du refroidissement nocturne et les éléments qui influent sur son amplitude.

Nous avons entrepris un travail analogue pour la région maraîchère des Zenattas, située à proximité de Casablanca, où des gelées ont, à maintes reprises, endommagé gravement ou détruit les cultures.

REFROIDISSEMENT NOCTURNE DU SOL

a) *Influence de la nébulosité :*

Le refroidissement du sol est particulièrement intense au cours d'une nuit claire et calme. L'influence de la nébulosité est connue depuis longtemps ; Wells écrit déjà en 1817, dans son célèbre mémoire sur la rosée :

« On voit pourquoi l'interposition d'un écran solide entre le corps et le ciel prévient le refroidissement : la perte de calorique qu'un corps eût éprouvée en rayonnant vers l'espace est compensée plus ou moins exactement par le rayonnement en sens contraire de la surface infé-

TABLEAU I. — *Moyennes mensuelles des minima : m; et minima les plus bas : a; observés à Casablanca de 1924 à 1933*

	1924		1925		1926		1927		1928		1929		1930		1931		1932		1933	
	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a
Novembre.....	10.7	6.9	11.6	5.7	11.5	8.0	11.1	4.0	10.7	6.0	7.6	4.0	11.5	6.0	10.0	5.0	10.9	5.8	9.6	6.4
Décembre.....	8.7	3.3	10.6	4.9	9.3	4.9	11.3	7.5	9.0	4.0	—	—	9.7	3.0	4.6	1.0	7.5	1.8	8.3	1.7
Janvier.....	6.0	2.7	4.4	2.1	8.1	4.4	8.9	3.7	7.8	3.0	8.1	4.0	7.3	2.8	5.5	0.0	5.4	-2.7	6.8	1.2
Février.....	7.0	1.6	6.1	2.0	9.4	5.8	6.8	2.8	8.4	3.0	9.0	5.0	5.5	2.5	4.7	0.6	7.0	3.0	7.7	1.4
Mars.....	10.7	3.8	7.2	2.3	8.9	5.0	8.9	4.4	9.7	5.0	10.4	2.7	7.6	2.6	9.1	4.0	8.6	4.2	8.2	3.0

TABLEAU II. — *Fréquence des minima les plus bas observés au cours des mois d'hiver à Casablanca.*
 (Moyenne des 10 dernières années) C = ciel clair à peu nuageux, N = ciel nuageux à couvert.
Station du terrain d'aviation Camp Cazes.

	-3 à -2		-2 à -1		-1 à 0		0 à 1		1 à 2		2 à 3		3 à 4		4 à 5	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
Novembre.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,1
Décembre.....	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,7	0	1,2	0,3	1,4	0,2	1,5	1,0
Janvier.....	0,1	0	0,1	0	0,3	0	0,3	0	0,7	0	1,6	0,5	1,5	1,0	2,1	1,9
Février.....	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,3	0,2	0,7	0,3	0,8	0,8	1,7	1,4
Mars.....	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5
Fréquence pour l'Hiver.....	0,1	0	0,1	0	0,3	0	0,6	0	1,7	0,2	3,7	1,3	4,1	2,3	7,0	4,9

rière de l'écran, car la température de cette surface doit peu différer de celle de l'air qui la touche. Les nuages tiennent lieu de cet écran et empêchent ou amoindrissent le refroidissement nocturne précisément de la même manière. Il faut seulement ajouter que les nuages devant jouir d'une température à peu près égale à celle de la couche d'air qu'ils occupent, compenseront d'autant moins complètement, par leur rayonnement propre, la perte de chaleur des corps terrestres, qu'ils seront plus élevés, ce qui est conforme aux observations. »

b) *Influence de l'humidité et de la température de l'air :*

Mais les nuages ne sont pas seuls à pouvoir jouer ce rôle d'écran. Les gaz atmosphériques, dont le pouvoir absorbant est grand (ozone, gaz carbonique, et surtout la vapeur d'eau) émettent dans toutes les directions un certain rayonnement.

La surface du sol absorbe partiellement la fraction de rayonnement de l'atmosphère qui l'atteint et cette absorption compense, dans une certaine mesure, les pertes de chaleur dues au rayonnement qu'elle émet.

En somme si on appelle :

q la quantité de chaleur que perd par rayonnement le sol, par unité de surface et de temps,

a la fraction du rayonnement de l'atmosphère que le sol absorbe par unité de surface et de temps,

la perte effective de chaleur par le sol est :

$$e = q - a$$

De nombreuses études, notamment de Knut Angstrom (1), Boutaric (2), Kimball (3), etc., ont montré que, en l'absence de nuages, le refroidissement effectif e est d'autant moins intense que la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère est plus grande, c'est-à-dire que le rayonnement de l'atmosphère est plus grand.

« Si le refroidissement (des corps exposés), écrit Boutaric, est diminué, cela tient, non à ce qu'ils émettent moins, mais à ce qu'ils reçoivent les radiations de l'atmosphère. (M. Ch. Fabry a également attiré l'attention sur ce point (4). »

« Il apparaît ainsi immédiatement que l'effet de protection exercé par l'atmosphère doit dépendre non seulement du pouvoir absorbant des différents gaz qu'elle renferme, mais aussi de leur température. »

(1) KNUT ANGSTROM. Ueber die Bedeutung der Wasserdampfes und der Kohlensäure bei der Absorption der Erdatmosphäre. *Annalen der Physik*, Leipzig, 1900, pp. 720 à 732.

(2) BOUTARIC. Contribution à l'étude du pouvoir absorbant de l'atmosphère terrestre. Thèse. Paris, 1918.

(3) H. H. KIMBALL. Nocturnal Radiation measurements. *Monthly Weather Review*, Feb. 1918, pp. 57 à 70.

(4) CH. FABRY. *Journal de Physique*, T. 5, 1916, p. 211.

VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR AU COURS DE LA NUIT

Le sol refroidit à son contact les couches basses de l'atmosphère. L'abaissement nocturne de leur température dépendra donc :

- De la nébulosité N ;
- De la température de l'air t ;
- De la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (on peut exprimer cette quantité par la tension de la vapeur d'eau en millimètres) (1) ;
- Du vent qui favorise les échanges de chaleur par convection ;
- Enfin de la durée de la nuit.

En outre, le minimum au sol sera plus ou moins inférieur au minimum mesuré sous abri suivant que le rayonnement sera plus ou moins intense. Les observations des deux derniers hivers montrent que les gelées blanches commencent à apparaître lorsque le minimum sous abri est de 3 degrés, mais ne sont graves et générales que lorsque le minimum devient inférieur à 2 degrés.

Cette différence dépend beaucoup des conditions locales : nature du sol, situation topographique, etc... et les températures minima observées dans une région peuvent présenter d'assez gros écarts.

Les agriculteurs qui voudront utiliser une prévision devront donc s'attacher à noter de combien les minima observés dans leurs propriétés peuvent différer de ceux de la station centrale pour laquelle la prévision est faite.

PRÉVISION DES MINIMA

De très nombreuses études en vue de cette prévision ont été effectuées dans les régions agricoles par le bureau météorologique des États-Unis (2). Les méthodes employées consistent à rechercher par des méthodes statistiques, si, pour des nuits entièrement claires et pour une période déterminée où la durée de la nuit varie peu, il existe une relation entre la température de l'air et sa teneur en vapeur d'eau mesurées au début de la nuit (18 heures par exemple) et le minimum qui suit.

(1) Remarquons tout de suite que, dans l'interprétation courante des phénomènes, on suppose que la température et l'humidité, mesurées près du sol, dans des conditions normales, sont un indice de la température et de l'humidité des couches plus élevées, c'est-à-dire que la variation de ces éléments avec l'altitude suit une loi bien déterminée. Cela n'est vrai qu'en moyenne et nous verrons plus loin ce que vaut cette hypothèse dans chacun des cas qui peuvent se présenter.

(2) J. W. SMITH and others. Predicting minimum-temperature from hygrometric data. *Monthly weather review*, supplement n° 16.

E. S. ELLISON. A critique on the construction and use of minimum-temperature formulas. *Monthly weather review*. Déc. 1928, pp. 485 à 495.

E. S. NICHOLS. Predicting minimum-temperature specially as a function of preceding temperature. *Monthly weather review*, May 1930, pp. 179 à 190.

On cherche ensuite l'influence de la nébulosité en groupant des nuits entièrement couvertes, de même l'influence du vent, l'influence de la durée de la nuit.

D'autre part, comme ces prévisions ne sont utilisables que si elles sont données assez tôt, on est conduit à chercher des relations analogues, non plus en utilisant les observations de 18 heures, mais celles de 13 heures.

Nous avons appliqué quelques-unes de ces méthodes à Casablanca.

Le coefficient de corrélation entre le minimum et la température de 18 heures est de 0,63, entre le minimum et la tension de la vapeur d'eau de 0,58.

Les coefficients de corrélation pour 13 heures ne sont guère moins élevés :

Coefficient de corrélation entre le minimum et la température de 13 heures : 0,57.

Coefficient de corrélation entre le minimum et la tension de vapeur à 13 heures : 0,51.

MÉTHODES EMPLOYÉES

a) Méthode graphique :

On peut représenter par des courbes, *toujours pour des nuits claires*, les variations :

1° Du minimum en fonction de la température de la veille t_{13} pour une certaine teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau ;

2° Du minimum en fonction de la teneur en vapeur d'eau pour une certaine température ; et, sans chercher à écrire sous une forme mathématique la relation qui lie ces quantités, on construit un système d'abaques qui donne le minimum en fonction de t et de f .

Le tableau 3 résume les indications de cet abaque :

Tension de vapeur f_{13} (en m/m)	Température t_{13}				
	11° à 12°	12° à 14°	14° à 16°	16° à 18°	18° à 20°
12 à 14	—	—	—	8	—
10 à 12	—	—	4	6	6
8 à 10	2	2	3	4	—
6 à 8	1	2	3	4	—
4 à 6	- 1	0	2	—	—

Il montre que le minimum est d'autant plus bas que la température et l'humidité de la veille sont moins élevés.

b) *Méthode Donnel-Smith* :

On utilise couramment pour ces prévisions aux Etats-Unis une relation proposée par Donnel et Smith de la forme suivante :

$$m = d_{13} + aH_{13} + bH_{13}^2 + c$$

où d_{13} est le point de rosée à 13 heures,

H l'humidité relative à 13 heures,

a , b , c des coefficients à déterminer d'après les observations.

Pour Casablanca, cette relation se réduit à :

$$m = d_{13} - \frac{1,5}{7} (H_{13} - 40)$$

Les écarts entre les valeurs observées pour les minima et les valeurs déterminées par ces deux méthodes se répartissent de la manière suivante :

Ecart-Fréquence pour 100	-4,5 à -3,5	-3,5 à -2,5	-2,5 à -1,5	-1,5 à -0,5	-0,5 à +0,5	0,5 à 1,5	1,5 à 2,5	2,5 à 3,5	3,5 à 4,5
Méthode graphique	0	3,5	7	19	19	26	19	3,5	3
Méthode de Smith	2	9	5	16	18	23	18	7	2

L'écart est inférieur à 2° dans 80 % des cas environ. L'écart probable (qui a une chance sur deux de ne pas être dépassé) est de 1 degré.

INFLUENCE DE LA SITUATION GÉNÉRALE

En réalité, on voit sur les courbes représentant la variation du minimum en fonction de t_{13} et de f_{13} que les points se répartissent en deux groupes qui semblent correspondre à ces deux régimes de refroidissement (fig. 1) ; nous avons été conduits à chercher si ces deux régimes correspondent à des types de temps différents. Nous avons distingué quatre types de temps où la variation diurne de température est grande et où la température nocturne atteint une valeur basse.

1° *Décharge d'air polaire* :

Succédant au passage sur l'Europe d'une famille de dépressions, un anticyclone mobile s'étend des Açores à l'Islande en même temps qu'une langue d'air froid se déplace rapidement vers les latitudes méridionales. Cette masse d'air froid passe à l'Ouest de la Péninsule Ibérique et aborde directement le Maroc. Dans ce type de temps, les mi-

nima sont bas et paraissent peu influencés par la température et la tension de la vapeur d'eau de l'atmosphère au voisinage du sol ; ils se groupent autour de la courbe 3 (figure 1).

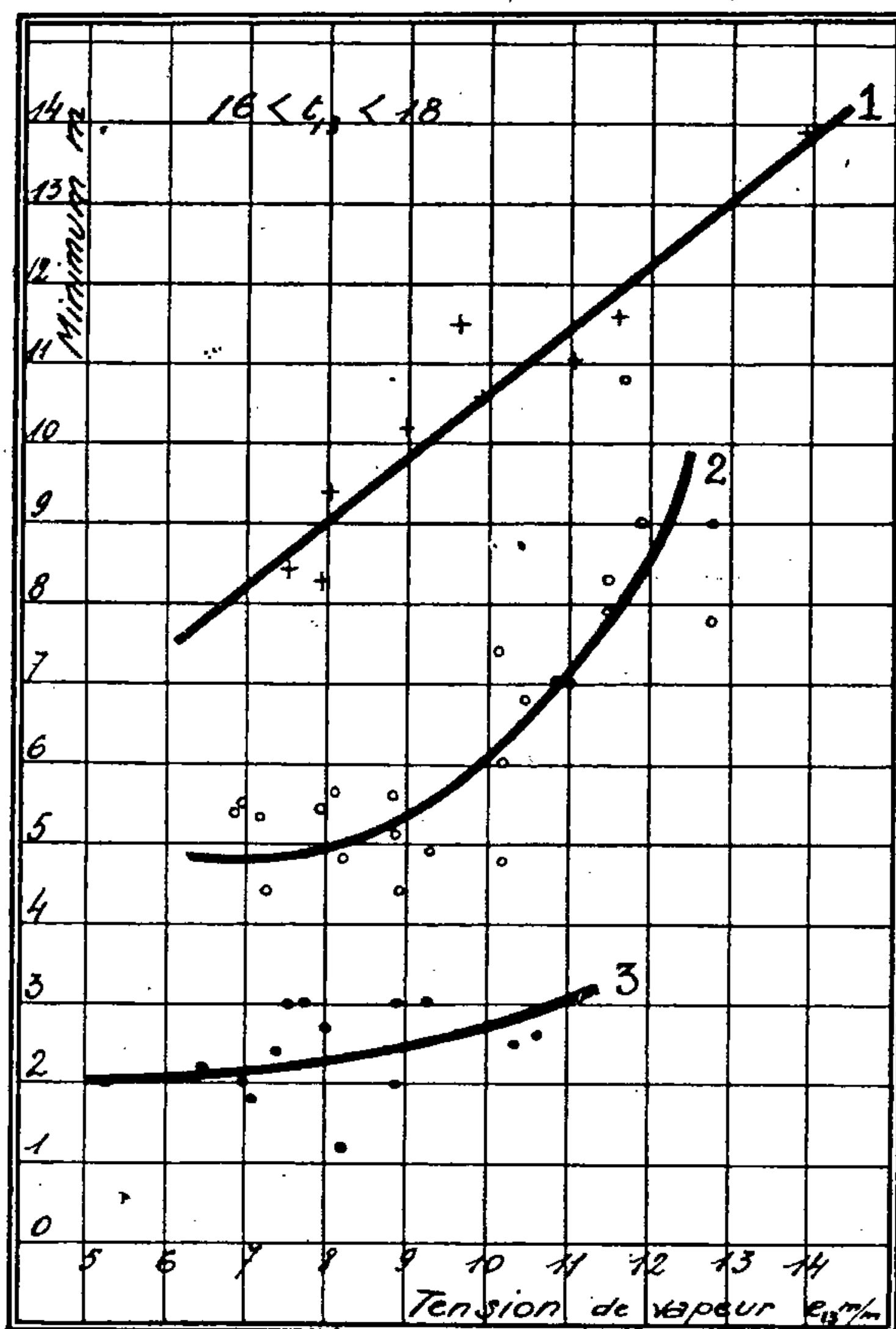


Fig. 1. — Variations du minimum en fonction de la tension de la vapeur d'eau observée la veille

Courbe 1. Ciel couvert ou nuageux.

Courbes 2-3. Ciel clair.

Exemple : Période du 20 au 23 février 1933 (carte 1, fig. 2). Les sondages aérologiques effectués au cours de la journée du 21 à Casablanca, Rabat et Agadir, révèlent l'existence d'un courant de Nord jusqu'à 4.000 mètres d'altitude. Les minima qui, à Casablanca, étaient voisins de 7 degrés avant cette période, prennent successivement les valeurs suivantes :

Journées du.....	20	21	22	23
Minimum.....	3	2	2	1

3° Afflux d'air continental :

Si cependant l'anticyclone, se soudant aux hautes pressions qui couvrent le Nord du Sahara en hiver, prend une position légèrement plus méridionale et que la direction des vents dominants devienne Sud-Sud-Est, c'est-à-dire lorsqu'il semble que l'air qui envahit le Maroc ait d'abord traversé les chaînes de l'Atlas, on a encore un régime de refroidissement correspondant à la courbe 3.

Exemple : Période du 20 au 25 décembre 1933 (carte III). Le sondage effectué à Casablanca le 21 à 12 heures met en évidence un courant en altitude d'Est-Sud-Est. On observe à Casablanca les minima suivants :

Journées du....	20	21	22	23	24	25	26
	—	—	—	—	—	—	—
Minimum.....	4	4	2	2	3	3	3

3° Régime d'Ouest-Sud-Ouest :

Lorsque le Maroc est en marge Sud-Est de l'anticyclone des Açores et qu'une dépression se forme sur l'Atlantique à l'Ouest du Maroc, un courant d'Ouest-Sud-Ouest s'établit. L'évolution de ce système est très lente, la nébulosité est faible ou nulle au début de la période dépressionnaire et on observe des minima qui se groupent au voisinage de la courbe 2.

Exemple : journées du 30 novembre et 1^{er} décembre 1932 (carte IV), pendant lesquelles on a observé des minima de 5 degrés.

On voit que l'amplitude diurne de la température ou son abaissement nocturne quand le ciel reste clair, se présente de manière très différente suivant la situation atmosphérique générale ; la direction du vent au sol ne donne, du moins sur le littoral, aucune indication par suite du jeu régulier des brises de terre et de mer.

L'interprétation des deux régimes de refroidissement que nous avons signalés est sans doute assez délicate. Cependant, il ne faut pas oublier que l'on suppose que parmi les gaz très absorbants de l'atmosphère, c'est la vapeur d'eau qui joue le rôle le plus important ; donc on cherche à lier le refroidissement et les températures à la teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau. Comme on ignore la composition de l'atmosphère, on se contente d'utiliser la tension de la vapeur d'eau mesurée dans les conditions normales (à 1 m. 50 du sol, environ), que l'on suppose proportionnelle à la teneur globale. Ceci n'est vrai qu'en moyenne.

La tension de la vapeur d'eau mesurée près du sol ne peut être qu'un indice de ce qui se passe en altitude. Si les couches élevées sont constituées par de l'air sec, on aura évidemment un refroidissement plus intense que celui que laisserait supposer l'humidité des couches basses.

Cette première étude a été entreprise pour essayer de préciser, en vue de la prévision des gelées, les conditions météorologiques dans lesquelles se produisent les nuits les plus froides dans les environs de

Casablanca. Elle ne constitue donc qu'une première étape et devra être complétée par l'étude du refroidissement nocturne et de la variation de l'amplitude diurne de la température dans des stations de situation différente, ainsi que par des études synoptiques de la répartition des températures.

J. DEBRACH

Géophysicien au Service de Physique du Globe et de Météorologie
de l'Institut Scientifique Chérifien

PREMIÈRES OBSERVATIONS ACTINOMÉTRIQUES EFFECTUÉES AU MAROC

Des observations actinométriques sont effectuées au Service de Physique du Globe et de Météorologie de l'Institut scientifique chérifien depuis le 1^{er} septembre 1933.

Dans cette première série d'observations, les quantités mesurées sont :

— La radiation solaire directe, reçue par une surface normale aux rayons.

— La radiation « globale », c'est-à-dire la quantité de chaleur reçue par une surface horizontale, provenant à la fois de la radiation solaire directe et de la radiation de l'atmosphère (radiation diffusée).

I. *Radiation solaire.* — Les appareils utilisés pour sa mesure sont :

1° Un Pyrhéliomètre à disque d'argent S. I. N° 57 (silver disk pyrheliometer) fourni et étalonné par la « Smithsonian Institution » (1) ;

2° Un Pyrhéliomètre enregistreur Gorczynski construit par la Maison Richard.

Ce dernier se compose : a) d'une pile thermoélectrique de Moll à grande surface convenablement diaphragmée et *maintenue orientée face aux rayons solaires par un mouvement d'horlogerie fixé sur une monture équatoriale* ; b) d'un millivoltmètre enregistreur dans lequel l'enregistrement se fait par points successifs, la pointe de l'aiguille venant frapper à intervalles réguliers de 4 minutes, le diagramme enregistreur (2).

(1) C. C. ABBOT. The Silver Disk Pyrheliometer. *Smithsonian Miscellaneous Collections*. Vol. 56. Numb. 19. Washington, 1922.

(2) L. GORCZYNSKI. Actinomètres (pyrhéliomètres thermo-électriques et solaires) à lecture directe et enregistreurs pour les mesures du rayonnement solaire. Nice, 1933.

Les mesures directes aussi bien que les enregistrements sont effectués à Casablanca, aussi souvent que le permet l'état de l'atmosphère, sur la terrasse de l'immeuble occupé par le Service de Physique du Globe et de Météorologie, à la hauteur du 7^e étage, soit à environ 25 m. au-dessus du niveau du sol ; l'immeuble est situé près du Port, à environ 400 m. de l'Océan. Les galvanomètres enregistreurs sont situés dans une pièce des locaux du Service, constamment fermée et où les variations de la température sont faibles.

Le Pyrhéliomètre Gorczynski a été comparé il y a quelques années par M. C. E. Brazier, au Pyrhéliomètre à disque d'argent (S. I. 40) de l'Observatoire de l'Institut de Physique du Globe de Paris, au Parc Saint-Maur. Mais les millivoltmètres ayant été détériorés au cours de transports, et réparés, il n'était pas possible de conserver le coefficient d'étalonnage précédent ; nous avons donc déterminé à nouveau ce coefficient par comparaison avec notre Pyrhéliomètre à disque d'argent.

Le coefficient par lequel il faut multiplier les indications de l'appareil exprimées en millivolts pour obtenir la valeur de la radiation en calories dans l'Echelle de la Smithsonian Institution est :

$$c = 0,0540 \quad (1).$$

C'est ce coefficient que nous avons adopté.

Nos observations ne portent encore que sur quelques mois, cependant aucune mesure actinométrique effectuée sur le territoire marocain n'ayant encore été publiée à notre connaissance, nous donnons dans les tableaux ci-dessous :

1° La variation diurne de la radiation solaire au cours de quelques journées typiques de beau temps, où le ciel est resté entièrement clair ;

2° Les valeurs maxima de la radiation, observées pendant l'hiver 1933-1934.

(1) Soit v le coefficient d'étalonnage en millimolts, du millivoltmètre, on a si E est l'élongation en millimètres, et Q la valeur de la radiation exprimée en calories par cm^2 et par minute :

$$Q = v.c.E = aE$$

On détermine en général directement par comparaison avec un étalon secondaire (pyrhéliomètre d'Abbot, d'Angström) le coefficient $a = v.c.$ Mais ce coefficient n'est utilisable que lors qu'on emploie toujours le même galvanomètre avec la même pile ; mais au Maroc, où il est impossible de faire effectuer les réparations d'un appareil de précision et où l'on peut être appelé à utiliser un millivoltmètre quelconque, il nous a paru plus prudent et plus sûr de déterminer séparément les coefficients c et v en n'utilisant jamais, bien entendu, qu'un millivoltmètre soigneusement étalonné.

TABLEAU I. — Variation diurne de la radiation solaire par très beau temps

DATES	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.
3 Novembre.....	1,31	1,36	1,41	1,40	1,36	1,32	1,18	0,89		
14 Novembre.....	1,21	1,29	1,30	1,30	1,30	1,29	1,21	0,90		
22 Décembre.....	1,15	1,29	1,29	1,25	1,12	1,11	1,02	0,63	0,06	
6 Janvier.....	0,99	1,20	1,29	1,32	1,25	1,28	1,16	1,02	0,53	
8 Février.....	1,09	1,32	1,37	1,39	1,36	1,32	1,19	1,25	0,95	0,10
11 Mars.....	1,10	1,17	1,17	1,25	1,26	1,26	1,28	1,22	0,95	0,26

N.-B. — La radiation est exprimé en cal./cm²/min.; les heures en temps vrai local.

TABLEAU II. — Valeurs mensuelles maxima de la radiation solaire

Dates	Hauteur du soleil	Radiation (cal./cm ² /min.)
3 Novembre 1933.....	41°24	1,41
23 Décembre 1933	32°58	1,33
11 Janvier 1934.....	34°33	1,35
8 Février 1934.....	41°18	1,39
6 Mars 1934.....	50°36	1,39

II. *Radiation globale.* — Une surface horizontale reçoit non seulement la radiation solaire directe, mais la radiation diffusée par l'atmosphère.

Si Q est la radiation solaire directe reçue sur une surface normale aux rayons solaires,

H la hauteur du soleil,

D la radiation diffusée par l'atmosphère, la radiation globale est :

$$G = Q \sin H + D$$

Nos observations ont été effectuées avec un solarigraphe Gorczynski composé : a) d'une pile de Moll dont la surface réceptrice horizontale est exposée au rayonnement venant de toutes les directions de l'atmosphère ; b) d'un millivoltmètre enregistreur Richard à pointés.

Cet appareil a été étalonné à l'observatoire du Parc Saint-Maur. Etant donné la courte période pendant laquelle ces enregistrements ont été effectués, nous nous bornerons à indiquer les moyennes mensuelles des quantités de chaleur (en petites calories) reçues en un jour par une surface horizontale de 1 cm², pour les journées où le ciel est resté constamment sans nuages.

Décembre 1933

Janvier 1934

Février 1934

Mars 1934

234

198

428

570

La quantité de chaleur maxima apportée par la radiation globale en une journée a été de 741 calories par cm² (25 mars).

Rappelons à titre de comparaison les valeurs données par H. Kimball (1) pour des pays de latitude voisine : radiation globale en un jour par cm^2 (ciel clair).

	Décembre	Janvier	Février	Mars
Latitude 36°N				
Longitude 6°W	317	365	459	612

L. EBLÉ

Physicien adjoint à l'Institut de Physique du Globe de Paris

SUR L'UTILITÉ DES MESURES MAGNÉTIQUES CONTINUES EN AFRIQUE DU NORD

Les mesures magnétiques possèdent une double utilité, théorique et pratique : au point de vue de nos connaissances physiques, elles renseignent sur une des propriétés les plus curieuses du globe terrestre, son état magnétique dont les variations se relient à d'autres phénomènes physiques tels que les aurores boréales, les propriétés électriques de la haute atmosphère et l'apparition des taches solaires ; au point de vue pratique, nous citerons les applications à la navigation et à la recherche des minerais qui supposent la connaissance l'une de l'intensité et l'autre de la direction de la force magnétique. Aussi les mesures magnétiques se sont-elles beaucoup multipliées ces dernières années. Si le réseau français en Afrique n'est pas encore très serré, il se développe cependant constamment.

Mais une mesure magnétique faite en un lieu n'a de valeur que pour ce lieu et pour l'instant où elle est faite ; le magnétisme terrestre se modifie constamment dans le temps et dans l'espace et pour tenir compte de ses variations sans recommencer perpétuellement les mesures en campagne, on est obligé de suivre les changements des éléments en un certain nombre de points fixes, où l'on installe des appareils enregistreurs appelés magnétographes. Or il n'y a dans l'Afrique du Nord qu'un seul magnétographe en fonctionnement régulier, celui d'Helwan (Le Caire) (2) ; on est donc obligé de se contenter de méthodes approximatives pour réduire à une même époque les mesures magnétiques faites sur cet immense continent. Si l'on veut les utili-

(1) H. KIMBALL. *Month. Weather Review*, 1928, n° 56, p. 395.

(2) Nous citerons pour mémoire les stations africaines de Mogadiscio (Somalie italienne), Elisabethville (Congo belge), Tananarive (Madagascar) et Capetown (Afrique australe). Toutes sont trop éloignées pour répondre au but que nous venons d'exposer.

ser pour le calcul des propriétés magnétiques générales du Globe, le doute qui s'attache à leurs valeurs exactes, joint à leur mauvaise répartition territoriale pourra entacher les résultats généraux, comme la valeur calculée du moment magnétique du Globe. D'autre part, la prospection magnétique du sous-sol qui repose sur des différences d'intensités entre deux points voisins, n'est possible que si l'on peut éliminer les variations de cette intensité entre les deux instants où l'on opère. D'où nécessité d'enregistrer les éléments magnétiques.

Il est donc nécessaire de multiplier les magnétographes. En ce qui concerne les colonies et protectorats français, un premier effort a été fait : l'observatoire de Tamanrasset (Sahara) vient de terminer l'installation d'un appareil enregistreur, dont les données seront déjà très précieuses. Mais il serait nécessaire d'en posséder un second à Dakar ; Casablanca est bien placé pour constituer le sommet nord du triangle, tandis qu'un autre triangle, accolé au premier, pourrait avoir son sommet sud en Afrique équatoriale, à Bangui, par exemple. On aurait alors le moyen de tenir à jour une carte magnétique s'étendant au tiers de l'Afrique.

La station de Casablanca aurait l'avantage de ne pas être isolée ; faisant partie de ce vaste Etablissement qu'est l'Institut scientifique chérifien, elle pourrait, tout en remplissant son rôle de faire connaître les variations, permettre d'étudier les rapports qui existent entre le magnétisme et de nombreux phénomènes géophysiques, comme cela se fait dans les grands observatoires magnétiques d'Europe ou d'Amérique. Sa position, non loin d'une grande ville, lui apporterait des facilités d'installation et de fonctionnement, qui ne sont pas encore compensées par les inconvénients des lignes de transport électrique. Passons brièvement en revue les avantages techniques que présente la création d'une station d'enregistrement au voisinage de la côte Ouest du Maroc.

L'utilité primordiale de ces stations est de permettre de suivre les variations séculaires, ce que ne permettent pas avec une exactitude suffisante des observations isolées, même faites tous les ans au même point. Mais pour appliquer aux mesures en campagne la correction de variation séculaire, variable avec le lieu, il faut pouvoir interpoler entre trois stations, sommets d'un triangle comprenant le point en question. Le triangle Casablanca, Tamanrasset, Dakar dont nous avons parlé plus haut serait l'idéal pour les mesures faites en Afrique occidentale ; mais nous n'en sommes pas encore là et il faut nous contenter d'un triangle plus vaste : Casablanca et Helwan, extrémités d'une base suivant le littoral de l'Afrique du Nord, joints à Tamanrasset permettront déjà l'interpolation applicable à toute cette importante région, surtout si une station à Tunis venait subdiviser cette base un peu

grande. Mais ne pourrait-on pas s'appuyer sur des observatoires européens, comme on a été obligé de le faire jusqu'ici ? L'Espagne, en particulier, possède à San-Fernando, près de Cadix, un magnétographe qui semble bien placé. Si l'on examine de près les moyennes annuelles des éléments magnétiques enregistrés à San-Fernando, on remarque que la variation séculaire suit une marche régulière pour la déclinaison, mais qu'elle est assez discontinue pour la composante horizontale ; il y a lieu d'en incriminer non pas le travail des observateurs, mais probablement la proximité d'une grande ville. De plus, on n'y enregistre pas la composante verticale. Presque tous les observatoires situés à proximité des villes ont été obligés de s'en éloigner ; c'est ainsi que les observations ne se font plus à Greenwich, mais à Abinger, à 40 kilomètres, que le magnétographe de Potsdam, déjà transporté à Seddin, vient d'être éloigné encore à Niemegk, à 80 kilomètres de Berlin, et que la station fondamentale française du Val-Joyeux, elle-même va être obligée de fuir les courants électriques industriels. Il est donc possible qu'un jour la station de San-Fernando ne puisse plus donner les indications nécessaires, et celle de Casablanca prendrait alors une grande importance.

L'Institution Carnegie, qui s'est imposé comme tâche de dresser la carte magnétique du monde et de la tenir à jour, a prévu des stations de répétition, où des mesures doivent être refaites de temps en temps pour essayer de suppléer à l'absence de magnétographes. La station de répétition prévue au Maroc se trouve à Mogador qui ne paraît pas présenter d'avantages par rapport à Casablanca ; la variation séculaire y est même un peu moins rapide.

Il ne faut pas, du reste, se laisser hypnotiser par les valeurs actuelles des variations séculaires ; en vingt ans, on peut passer d'une variation faible à une variation forte, d'une variation lente à une variation rapide ; il faut surtout considérer la répartition territoriale et les possibilités pratiques de fonctionnement. A ce point de vue, Casablanca est certainement un point privilégié.

V. FROLOW

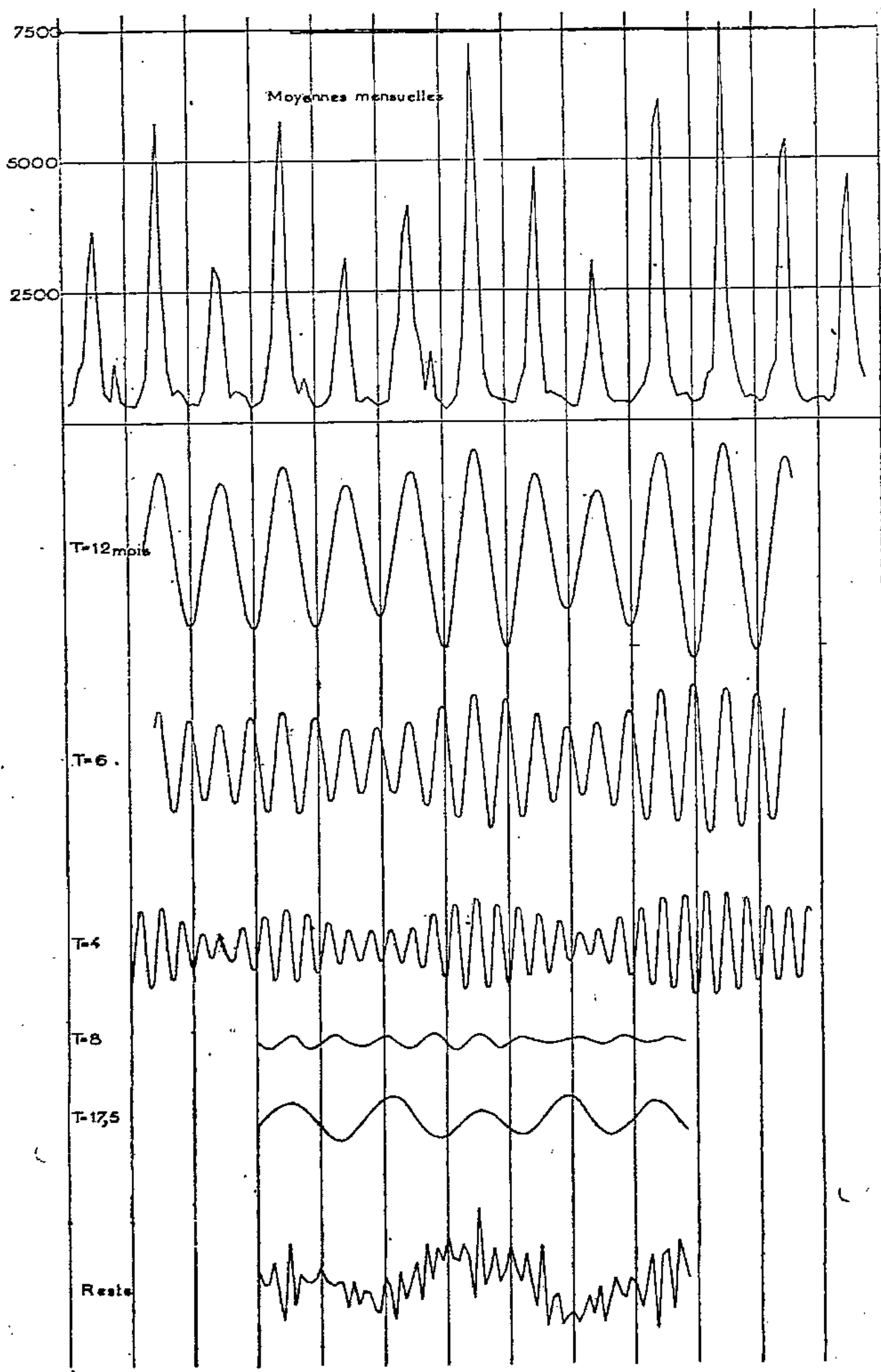
ANALYSE DES DÉBITS DU COLORADO A LEES FERRY

1° Les moyennes mensuelles des débits du Colorado, exprimées en pieds cubes par acre, sont publiées par M. E. C. La Rue (1). Les données concernant la station de Lees Ferry couvrent la période du 1^{er} jan-

(1) *Water supply papers*, n° 556.

vier 1911 au 30 septembre 1923. Nous les avons soumises à l'analyse d'après la méthode de M. H. Labrouste.

2° Les résultats donnent lieu au tableau suivant, en ce qui concerne les composantes dégagées.



Dans ce tableau, les longueurs de période sont exprimées en mois et les amplitudes maxima en % de l'écart des extrêmes des moyennes mensuelles.

Période (mois).....	4	6	8,8	12	17,5
Amplitude maxima (%)	26,6	38,5	4,9	55,3	11 0

3° Les différentes composantes se présentent sous la forme de trains d'ondes, qui ont le caractère particulier d'avoir la même durée pour les composantes de 4, 6 et de 12 mois.

4° Le reste, qui est la différence entre les données et la somme des valeurs simultanées des composantes dégagées, fait apparaître l'existence d'une période de 3 mois, dont l'amplitude semble être comparable à celle de la composante de 4 mois. On y remarque aussi que l'amplitude de la résultante des périodes plus longues que 17 mois 5 est notable.

Ladislav GORCZYNSKI

1° QUELQUES RÉSULTATS DES ENREGISTREMENTS DU RAYONNEMENT SOLAIRE A NICE AU MOYEN DES SOLARIGRAPHERS

RÉSUMÉ

Après avoir rappelé la construction des solarimètres à lecture directe et enregistreurs, l'auteur compare des sommes diurnes (en décembre et en juin) et annuelles de Nice avec celles de Paris, de Helsingfors et de Conegliano. On constate l'avantage considérable du climat solaire de Nice par rapport à Paris et Finlande, surtout pendant l'hiver.

Ensuite, l'auteur examine l'influence de la configuration du terrain sur les données solarigraphiques. Il trouve qu'à Nice, la perte subie par les collines environnantes du côté des Alpes-Maritimes représente 3 % de la somme annuelle. Cette dernière est égale à 148 cal.kg. pour le rayonnement global (du soleil et du ciel) sur un cm² de la surface horizontale pendant les trois années de 1931 à 1933.

2° QUELQUES RÉSULTATS DES MESURES PYRHÉLIOMÉTRIQUES EFFECTUÉES A NICE

RÉSUMÉ

Pour les mesures de l'intensité du rayonnement solaire à Nice, ont servi les pyrhéliomètres thermo-électriques construits à Paris (Modèle Jules Richard).

Les valeurs de Nice furent comparées avec les données de l'Observatoire Géophysique du Parc Saint-Maur dans la région parisienne.

Le maximum annuel est plus fort à Nice qu'à Paris, mais ce sont surtout les différences mensuelles qui sont les plus caractéristiques.

Le grand avantage de la Côte d'Azur par rapport à Paris est surtout accusé en hiver, comme le montrent des données mensuelles Nice-Paris, établies par l'auteur dans un tableau. On y voit que, très considérables pendant l'hiver, les différences Nice-Paris deviennent moins grandes en été.

Gabriel GUILBERT

Directeur des Services météorologiques du « *Matin* »

SUR LA PRÉVISION DU TEMPS A LONGUE OU BRÈVE ÉCHÉANCE

RÉSUMÉ

On a beaucoup écrit ces derniers temps sur « la prévision du temps » et de façon un peu brouillonne. Or il convient de distinguer nettement, la prévision du temps à courte échéance de celle à longue échéance.

La première, qui repose sur la prévision des variations de pression 24 heures d'avance, répond aux besoins les plus importants et est seule en état de fournir actuellement aux usagers des indications utiles.

La prévision à longue échéance, pour laquelle on essaie d'étudier l'influence du soleil, de la lune et même d'autres astres, n'est pas réalisée, et aurait d'ailleurs une importance pratique moindre que la précédente.

E. HOGE

Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège

ÉTUDE DE LA RÉPARTITION DU MAGNÉTISME EN BELGIQUE ET DANS LES RÉGIONS LIMITOPHES

Dans un mémoire paru en 1931, et intitulé « Nouvelle Carte magnétique de la Belgique », M. Dehalu et Mlle Merken ont étudié le régime magnétique de ce pays, et ont dressé la carte générale des anomalies. Cette dernière, dite carte des vecteurs déviants de la composante horizontale H et de la composante verticale V , a été tracée d'après la méthode de représentation vectorielle des anomalies, dont le principe est dû au Dr Van Rijkevorsel. Cette carte a permis de mettre en évidence des faits très intéressants. Citons notamment : l'existence d'une série de lignes d'attraction et de répulsion, sillonnant le pays de l'Est à l'Ouest, à peu près parallèlement aux grandes lignes tectoniques ; la présence d'un centre attractif très bien marqué, un peu au Sud de Spa,

et celle d'un pôle répulsif, un peu au Nord de Hasselt. Toutefois, l'existence de ce dernier pouvait paraître douteuse, par suite du nombre insuffisant de stations dans le Nord du Limbourg.

Nous avons repris ce travail, en l'étendant aux régions limitrophes de la Belgique, à savoir : le Nord de la France, l'Ouest de l'Allemagne et le Sud de la Hollande. Nous avons étudié ainsi la réfraction du magnétisme dans la zone comprise entre $49^{\circ} 30'$ et $51^{\circ} 30'$ de latitude Nord, et $2^{\circ} 24'$ et $6^{\circ} 36'$ de longitude Est de Greenwich.

A cet effet, nous avons pris en considération les stations suivantes : pour la Belgique, celles utilisées par M. Dehalu et Mlle Merken, soit 195 ; pour la France, celles du Nouveau Réseau magnétique français, entrepris sous la direction de MM. Mathias et Maurain, soit 46 ; pour la Hollande, celles du évé magnétique effectué par le Dr Rijckevorsel, soit 30, et pour l'Allemagne, celles de la carte magnétique dressée par Abel Schmidt pour le Nord de ce pays, soit 6. Nous avons réduit les éléments magnétiques relatifs à 277 stations, au 1^{er} janvier 1913, et à l'aide de la méthode des districts convenablement modifiée pour la Belgique par M. Dehalu, nous avons établi des formules théoriques, exprimant chaque élément magnétique, en fonction linéaire de la latitude et de la longitude. Cela étant, nous avons calculé les anomalies et dressé la carte des vecteurs déviants de H et de V.

Cette carte nous a d'abord permis de vérifier et de confirmer les faits importants mis en évidence en Belgique. Grâce à l'appoint apporté par les stations hollandaises, on peut à présent affirmer d'une façon certaine, l'existence du pôle répulsif, situé en Campine, au Nord de Hasselt.

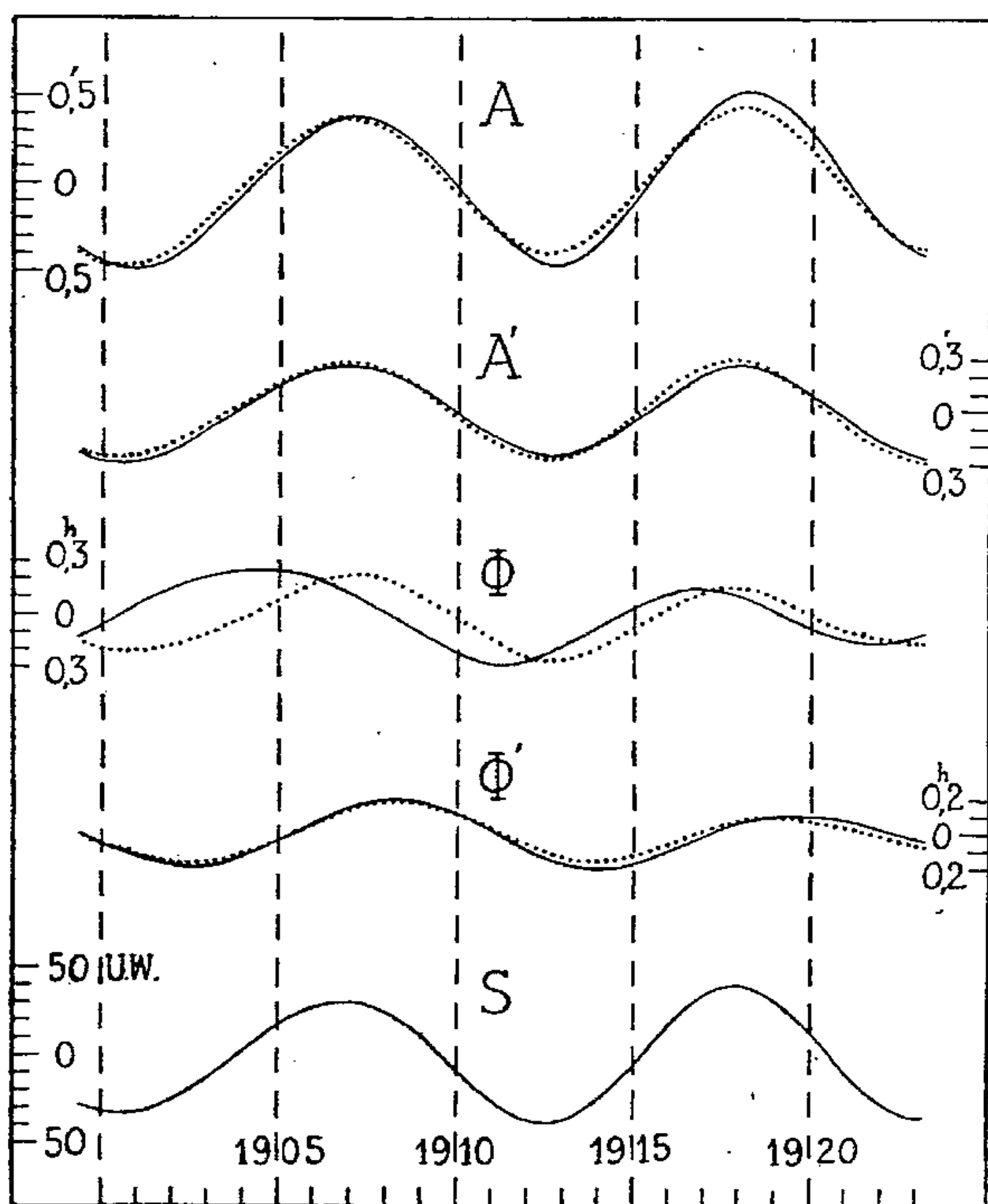
Les stations étrangères jointes aux stations belges ont permis également de prolonger les lignes d'attraction et de répulsion, établies par M. Dehalu et Mlle Merken, et d'en déterminer de nouvelles. Signalons notamment en France, l'existence de deux zones répulsives, l'une dans la région de Mailly-Maillet et Bapaume, l'autre, dans les environs de Givet et Charleville. De ces deux zones, partent des lignes de répulsion, dont une se raccorde à la ligne parallèle à la Sambre et à la Meuse, et dont l'autre se dirige vers l'extrême Sud du Luxembourg. Signalons aussi que du pôle négatif de Campine, part vers le Nord une ligne de répulsion, se scindant en Hollande en 2 embranchements. Enfin une ligne d'attraction part du pôle positif d'Essechen, au Nord d'Anvers, et suit à peu près en Hollande le cours de l'Escaut. Ces lignes, qui avaient été mises en évidence par le Dr Van Rijckevorsel, se trouvent donc ainsi complètement confirmées.

Les détails relatifs à notre travail ainsi que la carte y annexée, paraîtront prochainement, dans les Mémoires in-4° de l'Académie des Sciences de Belgique.

M. et M^{me} H. LABROUSTE

**CYCLE UNDÉCENNAL EN MAGNÉTISME TERRESTRE
COMPARAISON ENTRE TOUS LES JOURS
ET LES JOURS CALMES**

On sait que l'amplitude diurne de la déclinaison — définie par l'écart entre les valeurs maxima et minima quotidiennes de cet élément — présente des fluctuations qui suivent la variation undécennale des taches solaires. Il a paru intéressant d'étudier d'une manière plus complète cette relation en considérant séparément les composantes diurne et semi-diurne de la déclinaison que fournit l'analyse des valeurs horaires du Val-Joyeux. Les calculs ont porté : 1° sur les écarts



horaires aux moyennes annuelles de tous les jours ; 2° sur les écarts horaires relatifs aux jours calmes seulement. Dans l'un et l'autre cas, on trouve que les amplitudes et les phases des deux composantes diurne et semi-diurne présentent au cours du temps une variation complexe d'où il est facile d'extraire une composante undécennale. Les résultats sont représentés par la figure qui montre les composantes undécennales respectives des amplitudes et des phases, A et Φ correspon-

nant à la composante diurne, A' et Φ' à la composante semi-diurne. Les graphiques en traits pleins concernent les moyennes de tous les jours (T), tandis que les lignes pointillées se rapportent aux jours calmes (C).

A titre de comparaison, on a adjoint en S la courbe undécennale des taches solaires déduite, par analyse, des nombres de Wolf et Wolfer.

1° Lorsqu'on envisage tous les jours, on constate que les courbes A et A' sont très sensiblement en phase avec la composante undécennale S, tandis que Φ et Φ' sont toutes deux décalées par rapport à S, la seconde légèrement en retard et la première présentant au contraire une avance de phase marquée.

2° Les graphiques obtenus à l'aide des jours calmes conduisent à des conclusions différentes : les nouvelles courbes (pointillées) A, A' et Φ' s'écartent peu des précédentes, tandis que les deux courbes Φ présentent entre elles un décalage important, d'ailleurs non constant, amenant celle des jours calmes à être à peu près en phase avec la courbe S des taches solaires.

Conclusion. — Ainsi, l'avance notable et variable de phase, sur S, de la courbe Φ de tous les jours est en relation avec l'agitation et disparaît dans le cas des jours calmes. On observe en outre que le petit retard de Φ' sur S se conserve dans ce dernier cas.

Des courbes représentées dans la figure, on peut déduire une relation numérique entre l'amplitude de la composante undécennale de l'activité solaire et celle de chacune des courbes undécennales de la déclinaison. Les nombres ci-dessous indiquent les variations moyennes d'amplitude (en minutes d'arc) et de phase (en heures) qui correspondent à une variation de 1 unité des nombres de Wolf et Wolfer.

	Composante diurne		Composante semi-diurne	
	A	Φ	A'	Φ'
(T)	0',013 (0)	0 ^h ,006 (0)	0',007 (5)	0 ^h ,004 (7)
(C)	0,011 (3)	0,005 (8)	0,007 (7)	0,004 (2)

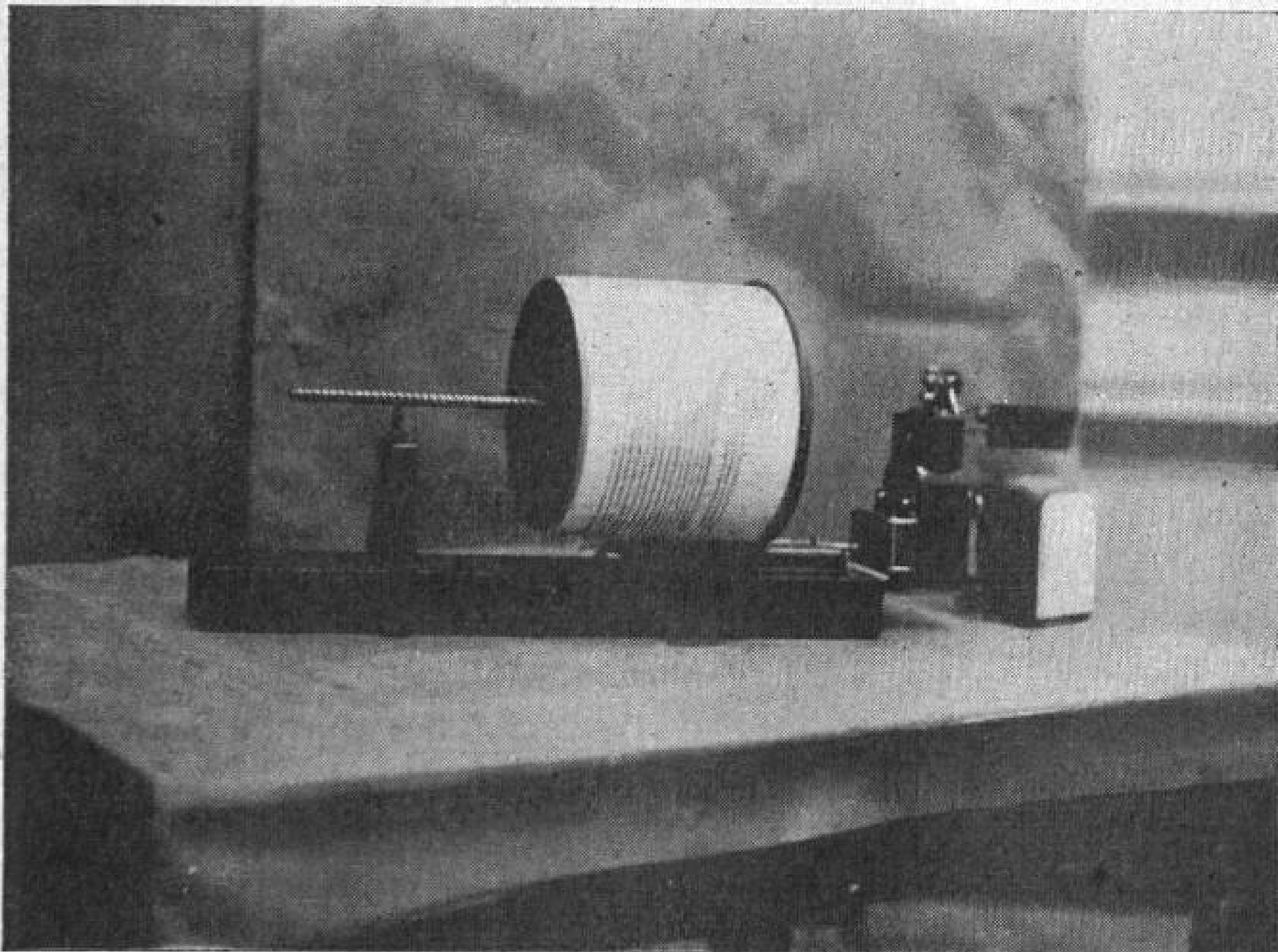
V. LACROUX

Chef du Service Météorologique Tunisien

1° UN DISPOSITIF ENREGISTREUR

Ayant construit, pour la station séismologique de Tunis, un séismographe vertical, j'ai été amené à réaliser un enregistreur photographique.

Ne disposant pas de crédits, j'ai tiré partie des ressources que j'avais sous la main et je pense être utile à mes collègues qui auraient besoin de construire pour divers motifs un dispositif enregistreur en leur décrivant celui que j'ai réalisé à peu de frais.

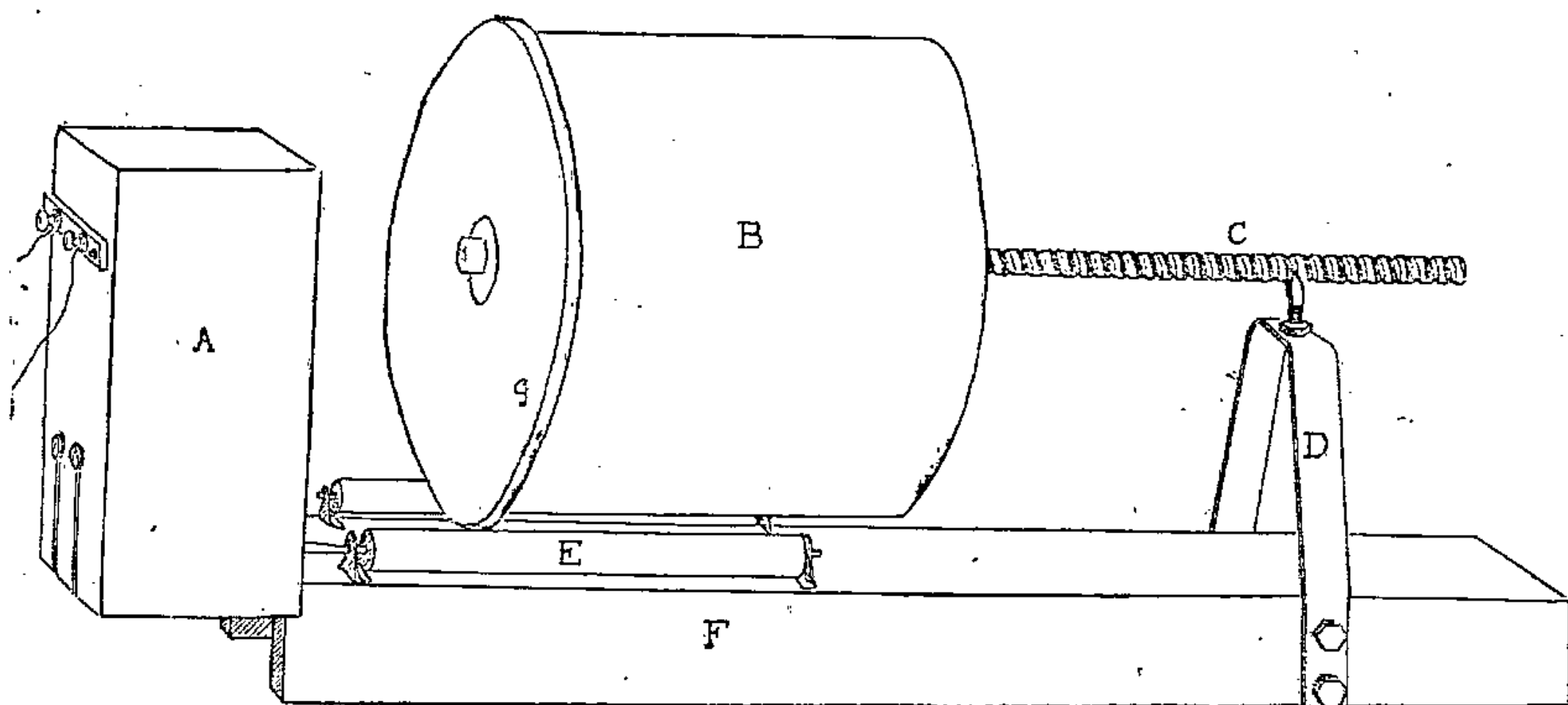


Un point du tambour doit être animé d'un mouvement hélicoïdal. Ce mouvement peut être décomposé en deux :

- a) Un mouvement de rotation autour de l'axe du tambour ;
- b) Un mouvement de translation parallèle à l'axe du tambour.

Habituellement, ces deux mouvements sont déterminés par deux mécanismes d'horlogerie différents, ici le mouvement de rotation est obtenu en utilisant un élément de pile Ferry de 1 volt 5 et un compteur électrique A pour courant continu auquel on a enlevé le shunt ; les démultiplications qui se trouvent au tableau du compteur permettent d'utiliser diverses vitesses selon les besoins.

Le mouvement fait tourner un cylindre de cuivre E sur lequel repose le bord G du tambour de l'enregistreur, se bord repose aussi sur un cylindre identique au premier mais fou autour de son axe horizontal. Pour assurer l'adhérence, le bord de G a été garni de caoutchouc.



Le tambour porte un axe en acier C sur lequel est taillé une rampe hélicoïdale dont le pas est de 6 millimètres. Cette rampe repose sur une fourche qui lui sert de guide.

Lorsque le tambour tourne, la fourche lui fait subir un mouvement de translation. Le mouvement de rotation est de un tour en une heure environ.

Actuellement, les Compagnies d'électricité abandonnent progressivement le courant continu pour le remplacer par l'alternatif. On trouvera facilement, et à bon marché, des compteurs pour courant continu.

L'élément de pile Ferry débite pour le faire fonctionner 3 milliampères ; il peut être utilisé nuit et jour et dure environ un mois.

L'idée de l'utilisation du compteur m'a été donnée par M. Crouzet, Ingénieur des Postes à Tunis, M. l'Adjudant radio Copin a bien voulu mettre à ma disposition son habileté manuelle pour la construction du dispositif.

2° LES VENTS CHAUDS EN TUNISIE

Les vents chauds en Tunisie sont les vents compris dans le secteur SW-S-SE.

On les désigne sous le nom de siroco. Les indigènes les appellent chili.

Pour établir la fréquence des siroco en Tunisie, nous avons pris ceux qui apportent un relèvement notable de la température sur la température normale et qui amènent une baisse appréciable de l'état

hygrométrique de l'air. Leur action déprimante pour l'homme signale nettement leur présence aux observateurs de nos postes météorologiques.

Les travaux du météorologiste autrichien J. Hann ont permis l'explication complète du mode de formation des Fohën, siroco et autres vents du même genre.

Les variations de la température du sol sont la principale cause des variations de la température de l'air avoisinant. L'air peut, en effet, s'échauffer directement par absorption des rayons solaires, mais cette absorption est très faible et ne peut modifier notablement sa température. C'est ainsi que pour un coefficient de transparence égal à 0,7, l'air s'échauffant directement par absorption des rayons solaires prend 30 % de la chaleur incidente.

Les radiations interceptées sont surtout diffusées ; une partie nous revient par réflexion diffuse, l'autre est renvoyée dans les espaces célestes.

Un second mode d'échauffement de l'air provient des variations de pression de l'air, une masse d'air qui s'élève voit sa pression diminuer, une masse d'air qui descend subit une augmentation de pression. Ces mouvements peuvent s'effectuer assez rapidement pour que la transformation soit adiabatique.

La loi de variation de la température résultant des déplacements de l'air en altitude peut s'écrire pour l'air sec

$$\frac{dT}{dh} = - \frac{1}{J \cdot C}$$

C étant la valeur spécifique de l'air à pression constante = 0,238 ;

J l'équivalent mécanique de la calorie.

Si l'air contient de la vapeur d'eau, la formule se modifie

$$\frac{dT}{dh} = - \frac{\frac{1}{J} + \frac{\alpha \lambda}{RT}}{C + \frac{\alpha \lambda}{M} \cdot \frac{df}{f} \cdot \frac{1}{dT}}$$

avec la relation donnée par Magnus

$$\frac{df}{f} \cdot \frac{1}{dT} = \frac{4.025}{(235 + T)^2}$$

où α est la quantité de chaleur contenue dans un gramme d'air saturé et λ la chaleur moléculaire de l'eau.

On peut donc calculer $\frac{dT}{dH}$ pour chaque altitude et pour chaque température.

Les résultats sont indiqués par Hann (Lerbuch von Meteorologie 1906, page 181).

Ces deux modes d'échauffement de l'air jouent dans les formations du siroco.

a) Réchauffement de l'air au contact des sables surchauffés du Sahara ;

b) Le courant d'air chaud voit la température baisser tandis qu'il monte les pentes des séries de montagnes de l'Afrique du Nord ; mais déposant son humidité il récupère de la chaleur. Cet air relativement sec en descendant les pentes à l'abri du vent s'échauffe beaucoup pendant la descente.

Le siroco traversant la Tunisie est la conséquence des dépressions qui traversent la Méditerranée, il peut naître aussi sous l'influence de petites dépressions provenant du Sahara.

Sa prévision peut être relativement facile en étudiant les cartes météorologiques.

Par temps de siroco, les sondages aérologiques donnent généralement jusqu'à 10.000 mètres des vents de SW tournant jusqu'à l'Ouest et parfois au NW ce qui est d'ailleurs conforme à nos connaissances théoriques d'une dépression. Ils augmentent de vitesse avec l'altitude. Comme conclusion de ces variations la pression, au lieu d'observation, doit diminuer et c'est ce que l'on constate.

Par temps de fort siroco, j'ai installé des thermomètres à maxima dans un abri au sommet d'un pylône de T.S.F. d'une hauteur de 50 mètres, il n'y a pas eu de différence appréciable avec des thermomètres identiques placés dans l'abri météorologique à 10 mètres au-dessus du niveau du sol.

Il serait intéressant d'établir, par temps de siroco, à l'aide de sondages, la loi de variation de température en fonction de l'altitude et d'étudier l'épaisseur de courant aérien pour laquelle la température reste constante. Des observateurs, en avion, ayant emporté avec eux des appareils enregistreurs, m'ont affirmé que cette épaisseur variait entre 200 et 500 mètres, mais je n'ai pas eu entre mes mains les diagrammes enregistrés.

Au point de vue agricole, les effets du siroco peuvent, selon la période de l'année à laquelle il souffle, être néfastes à l'agriculture.

Le tableau ci-joint porte le relevé des siroco en Tunisie pour une période de 30 ans.

On remarque la grosse disproportion entre le nom des siroco relevés à Tunis et ceux notés dans les autres stations.

A Tunis, en effet, les siroco ont été grâce aux appareils enregistreurs relevés par 24 heures ; dans les stations, les observations ne sont effectuées qu'à 7 h., 13 h. et 18 h. Les siroco de nuit échappent généralement à l'observateur.

Siroco des 21, 22 et 23 octobre 1933 en Tunisie

Le 20 octobre à 7 h., la situation barométrique est la suivante :

Un anticyclone se trouve au Nord de l'Europe, Lerwick : 1026, Açores 1017.

Un couloir dépressionnaire s'allonge de l'Islande à l'Afrique du Nord, à travers l'Ouest des Îles Britanniques, la France et la péninsule Ibérique : Ouessant 1000, La Corogne 1001, Cherchell 1008. Cette disposition des isobares va donner des vents de S sur l'Afrique du Nord.

Les sondages aérologiques nous donnent jusqu'à 2.000 mètres des vents d'entre S et SW modérés.

Le samedi 21 octobre, l'anticyclone est toujours sur le Nord de l'Europe. Une aire dépressionnaire recouvre la péninsule Ibérique et l'Afrique du Nord, La Corogne 1002, Ténès 1010. Le vent est faible des régions SW sur la Tunisie, la température s'élève sous l'influence du siroco. En voici le relevé :

TABARKA ...	Maxima 34	Minima 18	Normale Maxima 25	Minima 15
BEJA.....	Maxima 37	Minima 16	Normale Maxima 25	Minima 14
TUNIS.....	Maxima 34	Minima 20	Normale Maxima 25	Minima 14
SOUSSE.....	Maxima 35	Minima 16	Normale Maxima 26	Minima 16
DJERBA.....	Maxima 35	Minima 20	Normale Maxima 28	Minima 18

Le 22 octobre, une aire dépressionnaire couvre la moitié Ouest de l'Europe, l'Afrique du Nord, on note : La Corogne 1003, Ténès 1007, Colomb-Béchar 1003, les pressions restent élevées sur l'Islande et l'Italie du Nord.

Les sondages nous donnent des vents de SW jusqu'à 3.000 mètres en tournant légèrement à l'Ouest.

Les vents sont de SW sur la Tunisie. Nous notons :

TABARKA.....	Maxima 36	Minima 26
BEJA.....	Maxima 34	Minima 16
TUNIS.....	Maxima 36	Minima 23
SOUSSE.....	Maxima 32	Minima 20
DJERBA.....	Maxima 35	Minima 20

Le 23 octobre, la pression reste élevée sur le Nord de l'Europe. Une aire dépressionnaire recouvre l'Europe Occidentale et l'Afrique du Nord.

Le vent est de SW sur la Tunisie et les températures relevées donnent :

TABARKA.....	Maxima 33	Minima 28
BEJA.....	Maxima 35	Minima 20
TUNIS.....	Maxima 34	Minima 23
SOUSSE.....	Maxima 35	Minima 19
DJERBA.....	Maxima 37	Minima 21

Le 24, les vents commencent à prendre une composante Nord et les températures baissent.

Durée du siroco. — Les Tunisiens admettent la loi dite de 3, 6, 9, c'est-à-dire que le siroco peut durer 3 jours, si la durée se prolonge on l'observe 6 jours et si elle dépasse 6 jours, le siroco dure 9 jours. Malheureusement, cette loi ne résiste pas à une étude statistique.

Pendant la période 1926-1930, on a noté à Tunis :

104 sirocos dont la durée a été 1 jour				
16	—	—	—	2 jours
58	—	—	—	3 jours
9	—	—	—	4 jours
2	—	—	—	5 jours
9	—	—	—	6 jours
2	—	—	—	7 jours
4	—	—	—	8 jours
1	—	—	—	9 jours

Il n'y a pas eu de siroco dont la durée a été supérieure à 9 jours.

Cependant ce proverbe est en honneur chez les Tunisiens. Ainsi que le dit le Commandant Rouch au sujet d'une croyance analogue, « il est probable que l'on ne remarque que les cas où le phénomène se réalise ».

Ch. MAURAIN

Doyen de la Faculté des Sciences de Paris

LE SOLEIL ET LES TREMBLEMENTS DE TERRE

On s'accorde généralement à considérer la plupart des Tremblements de Terre importants comme une conséquence de l'évolution géologique ; des tensions se produisent dans des couches plus ou moins profondes de la croûte terrestre et entraînent des conditions d'instabilité qui aboutissent au déclenchement des Tremblements de Terre. On a souvent recherché l'influence que peuvent avoir sur ces phénomènes divers autres phénomènes terrestres.

Le P. Rodès, directeur de l'Observatoire de l'Ebre, à Tortosa, a indiqué diverses particularités qui lui paraissent manifester une influence de la radiation solaire sur les Tremblements de Terre (1).

Etudiant la répartition diurne, par rapport au temps de Greenwich, de près de 2.000 séismes enregistrés en 16 ans à Tortosa par un même séismographe, il trouve que la fréquence des séismes est plus grande dans la demi-période de 17 h. à 5 h. (56,6 %) que de 5 h. à 17 h. (43,4 %) ; or la première demi-période est celle pendant laquelle la

(1) Luis Rodès, C. R. de l'Acad. des Sciences, t. 190, 1930, p. 422.

radiation solaire atteint la région Circumpacifique, dans laquelle se trouvent les zones les plus séismiques du monde.

D'autre part, la répartition annuelle des mêmes séismes manifeste une plus grande fréquence durant les 6 mois pendant lesquels la Déclinaison du Soleil est Septentrionale que durant les 6 mois de Déclinaison méridionale ; or pendant la première demi-période, le soleil se trouve dans l'hémisphère le plus riche en terres, sur lesquelles les variations de la température dues à la radiation solaire sont plus fortes que sur les Océans, qui sont tout à fait prépondérants dans l'hémisphère Sud.

Dans la recherche de relations entre les séismes et d'autres phénomènes, il convient d'être très prudent ; il est difficile d'établir des statistiques générales et rationnelles, qui peuvent être troublées par des causes diverses. On trouve, particulièrement dans les ouvrages un peu anciens, les indications les plus contradictoires au sujet de telles relations ; mais cela est attribuable dans une large mesure à ce que les statistiques anciennes portaient sur des Tremblements de Terre décelés localement d'après leurs effets matériels ou physiologiques. Par exemple, on trouve dans les ouvrages l'indication que les séismes sont plus fréquents la nuit que le jour ; il est très probable que cette opinion provient de ce que les séismes sont plus facilement ressentis dans le calme de la nuit que pendant l'agitation de la journée.

Maintenant que des séismographes bien étudiés ont été établis en assez grand nombre, ce sont leurs indications qu'on doit faire entrer en ligne de compte dans les statistiques, et on peut arriver ainsi, en prenant des précautions, à obtenir des résultats bien définis. Quant à l'interprétation de ces résultats, c'est une autre question, qui reste difficile et délicate.

L'étude du P. Rodès rappelée ci-dessus a été faite dans ces conditions ; il convient donc de porter attention au résultat qu'il a obtenu et à l'interprétation qu'il en donne. C'est ce qui me conduit à rapprocher cette interprétation des deux remarques suivantes :

1° Dans une étude sur la répartition des Tremblements de Terre en latitude (1), j'ai montré que leur fréquence sur une surface donnée décroît, de manière générale, de l'Equateur aux Pôles. Dans cette statistique n'ont été retenus que les séismes assez intenses pour avoir été enregistrés sur les séismographes du monde entier, ou du moins d'une très grande partie du Globe, de manière que la répartition géographique des observatoires n'intervienne pas, ou très peu, dans le résultat.

Pour interpréter cette répartition des Tremblements de Terre en latitude, on peut songer à une influence de la rotation de la Terre, et, en

(1) Ch. MAURAIN, C. R. de l'Acad. des Sciences, t. 184, 1927, p. 612.

fait, de la force centrifuge, et supposer que la répartition des masses dans les couches où se produisent les Tremblements de Terre ne satisfait pas entièrement aux conditions d'équilibre correspondant au champ de forces résultant de l'attraction et de la force centrifuge.

Mais on peut remarquer aussi que cette variation avec la latitude est la même que celle de la radiation solaire, et faire intervenir l'hypothèse du P. Rodès. Quelques observations sont à faire à ce sujet.

D'abord, si la radiation solaire est le plus intense dans les régions équatoriales, ce n'est pas là que l'amplitude des variations diurnes de la température est le plus grande ; mais l'amplitude diurne qui paraît à considérer est celle non de la température de l'air, mais de la température du sol, amplitude qui est de manière générale beaucoup plus grande que la première, cette différence étant probablement particulièrement accentuée dans les régions à forte radiation solaire.

D'autre part, les variations de la température à la surface pénètrent dans le sol en s'amortissant très vite, et à un mètre de la surface la variation diurne n'existe pratiquement plus. Cela paraît à priori peu favorable à une action de ces variations de température dans les couches profondes où se trouve généralement l'origine des Tremblements de Terre. Mais on peut remarquer que l'étude des variations périodiques de la verticale a manifesté une influence énorme des variations diurnes de la température sur ces déviations de la verticale ; les déviations dues aux variations de température sont, à la surface, plusieurs dizaines de fois plus grandes que celles dues aux actions de marée de la Lune et du Soleil, et, dans les caves très profondes où les auteurs de ces mesures ont opéré pour diminuer autant que possible cette perturbation (25 mètres pour Hecker à Potsdam, 27 mètres pour L. Eblé à Paris), l'action de la température est encore plus forte que l'action luni-solaire. Cette influence des variations de la température sur les déviations de la verticale, dont le mécanisme est inconnu, comporte, de toutes manières, une action sur la croûte terrestre, ce qui permet de penser qu'une influence analogue peut s'exercer sur les ruptures d'équilibre internes auxquelles on rapporte les Tremblements de Terre.

2° La plupart des Tremblements de Terre se produisent au voisinage des côtes, et particulièrement de côtes près desquelles la profondeur de la mer s'accroît rapidement. Or l'amplitude de la variation diurne de la température est beaucoup plus faible dans la mer que dans les couches superficielles du sol. Il est possible que cette divergence des variations de la température entre des portions voisines de la croûte terrestre favorise le jeu des conditions d'instabilité produites par l'évolution tectonique, c'est-à-dire le déclenchement des Tremblements de Terre.

En somme, on peut comprendre que, du fait des variations de température qu'elle entraîne et de leur répartition, la radiation solaire joue un rôle dans le déclenchement des Tremblements de Terre. Naturellement, cette interprétation ne doit être considérée pour l'instant que comme une hypothèse de travail, qui s'introduit comme on voit de différentes manières.

Ces réflexions m'ont été inspirées par l'installation d'une Station séismologique au Service de Météorologie et de Physique du Globe du Maroc. Le Maroc paraît être, comme l'Algérie, une région d'assez forte sismicité. Au large de ses côtes Atlantiques, la profondeur s'accroît assez rapidement; d'autre part, il semble que, sur une partie des côtes, la nature du sol soit favorable à de fortes variations diurnes de la température du fait de l'insolation et du rayonnement nocturne. Il sera donc intéressant, quand on disposera d'observations assez prolongées, d'étudier les variations diurne et saisonnière des séismes locaux, au point de vue d'une influence possible des variations de température.

M. MICHEL

Ingénieur du Service Topographique Chérifien

CARTE MAGNÉTIQUE DU MAROC

M. Michel a présenté une carte de la déclinaison magnétique au 1^{er} janvier 1931.

L. PETITJEAN

LA PRÉVISION QUANTITATIVE DE LA PLUIE A ALGER

La quantité de pluie recueillie en un lieu, à une époque déterminée de l'année, dépend d'un certain nombre de facteurs dont le plus important est la fréquence des perturbations atmosphériques qui passent en ce lieu ou à son voisinage. On sait, d'autre part, que les perturbations se déplacent autour de centres d'action dont la position géographique est elle-même en relation avec l'intensité de la circulation générale atmosphérique (1); il en résulte que les fluctuations du régi-

(1) Voir L. PETITJEAN. *Comptes Rendus de l'A. F. A. S.*:

Le Havre, 1929. L'air actif et l'air passif dans la circulation générale atmosphérique.

Chambéry, 1933. Quelques remarques sur la circulation générale atmosphérique.

me des pluies d'une région sont en étroite relation avec celles de la circulation générale atmosphérique.

Or, cette dernière subit, au cours du temps, des modifications continues à caractère périodique alors que la pluie est un phénomène discontinu dont la périodicité n'apparaît pas de prime abord. En particulier, les « courbes » qui représentent les quantités d'eau recueillies pendant des intervalles de temps égaux à une année ne sont, en réalité, que des diagrammes formés de lignes brisées se prêtant mal à l'étude des périodicités du régime pluviométrique ou, a fortiori, à une prévision quantitative de la pluie. Il existe cependant un moyen d'investigation tout indiqué, c'est de multiplier les intervalles de temps auxquels se rapportent les totaux pluviométriques.

Par exemple, nous pouvons porter en ordonnées, pour chaque mois, le total de la pluie tombée au cours des 12 derniers mois et nous obtenons, par ce procédé, une ligne brisée présentant 12 fois plus de segments que dans la représentation habituelle. Le graphique devient ainsi plus continu. En outre, il fait ressortir l'existence d'ondulations résultant de la superposition de plusieurs courbes périodiques. Ainsi, la courbe tracée en traits pleins sur la figure a été construite en prenant, comme abscisses, les mois des années 1916 à 1934 et, comme ordonnées, les totaux des chutes de pluie mesurées au môle de l'Amirauté d'Alger, au cours de séries successives de 12 mois.

Tandis que le graphique construit sur des intervalles d'un an ne laisserait apparaître qu'une dentelure sans périodicité nette, la courbe, tracée mois par mois, révèle une périodicité provenant de la superposition de deux ondes, l'une, d'une période de deux ans et demi, l'autre, de six ans. Sur la figure, ces deux ondes sont représentées par des sinusoides en traits interrompus. La courbe résultante, en pointillé, provient de l'addition de leurs ordonnées et suit fidèlement les variations de la courbe pluviométrique.

L'existence de l'onde de six ans avait déjà été signalée en même temps que celle d'ondes de période plus longue (quinze et trente-cinq ans) et nous en avons tiré quelques conclusions sur le caractère des groupes d'années sèches ou pluvieuses à Alger (1).

II. — Nous voulons montrer, dans cette note, que des applications numériques peuvent être faites à l'aide des courbes périodiques obtenues. Tout d'abord, la courbe résultante permet de prévoir l'allure de la courbe pluviométrique : considérons, par exemple, la portion de cette dernière courbe, d'octobre 1933 à février 1934 ; nous voyons

(1) Voir L. PETITJEAN, *C. R. Acad. des Sc.*, 1927, p. 472. Sur une périodicité et une symétrie de la courbe des pluies à Alger. Application à la prévision des périodes sèches et pluvieuses en Algérie.

Du même : Congrès de l'Eau, Alger 1928. La prévision des précipitations atmosphériques en Algérie.

qu'elle monte constamment jusqu'en janvier pour marquer un temps d'arrêt en février. Or, la courbe résultante atteint son maximum en avril 1934, ce qui permet d'inférer que la courbe pluviométrique va bientôt redescendre ou que les totaux de pluie des prochains mois de 1934 vont bientôt devenir inférieurs, dans leur ensemble, à ceux des mois correspondants de l'année 1933. Ce résultat est évident puisque la différence des ordonnées se rapportant, sur la courbe pluviométrique, à deux mois déterminés, représente l'excès ou le déficit de la quantité de pluie tombée, d'une part, entre le début du premier et la fin du dernier de ces deux mois relativement à celle recueillie, d'autre part, pendant la même période de l'année précédente.

En particulier, la différence entre les ordonnées correspondant à deux mois de décembre consécutifs représente l'excès ou le déficit de la quantité de pluie tombée au cours de la seconde année par rapport à celle tombée pendant l'année précédente.

La courbe résultante des ondes de deux ans et demi et de six ans fournit des valeurs numériques des totaux de pluie avec une approximation facile à calculer : il suffit d'évaluer, pour cela, la différence entre les ordonnées de cette courbe et les totaux pluviométriques réels correspondant à ces ordonnées. Le tableau suivant indique les écarts de la courbe résultante pour une chute de 100 millimètres de pluie :

ANNÉE	QUANTITÉ DE PLUIE		ECART %
	observée	calculée	
1915	785 mm	660 mm	— 16
1916	865	840	— 3
1917	739	620	— 16
1918	746	750	+ 1
1919	550	480	— 13
1920	507	550	+ 9
1921	681	760	+ 12
1922	394	620	+ 58
1923	831	860	+ 3
1924	446	550	+ 24
1925	660	520	— 21
1926	453	620	+ 37
1927	560	540	— 4
1928	831	850	+ 2
1929	730	670	— 8
1930	621	630	+ 1
1931	744	640	— 13
1932	420	430	+ 2
1933	628	790	+ 26

On voit que l'écart moyen, en valeur absolue, est voisin de 15 %, ce qui équivaut à dire que la prévision numérique de la pluie annuelle à Alger peut être fournie avec une précision moyenne de 85 %.

P. REMLINGER et A. BURNIER

**ACTION DU VENT D'EST DU DÉTROIT DE GIBRALTAR
SUR LES VÉGÉTAUX**

RÉSUMÉ

Le vent d'Est du Déroit de Gibraltar (Levante des Espagnols, Charki des Arabes) exerce sur les végétaux une action aussi énergique que sur l'organisme humain. Les plantes cultivées, surtout celles dont le feuillage est tendre, se replient sur elles-mêmes et subissent un arrêt dans leur végétation. Les tiges s'inclinent vers le sol comme si la plante cherchait à offrir au vent le moins de surface possible. Les feuilles se rétrécissent, se flétrissent, parfois même roussissent. Quelques-unes se rabattent et prennent de jour leur position nocturne ou de repos. Les fleurs perdent de leur éclat, etc... Après la chute du vent, les symptômes s'améliorent peu à peu et la végétation reprend normalement. L'anémiosensibilité varie beaucoup suivant les espèces et avec un certain nombre de conditions. Les plantes jeunes, les plantes importées sont celles qui résistent le moins. La saison n'intervient pas et le Charki est aussi mal toléré l'hiver que l'été. Les accidents précèdent parfois de plusieurs heures l'apparition du vent, ce qui montre bien qu'à côté d'une action mécanique et déshydratante, un « indéterminé météorologique » intervient dans la production des accidents. C'est vraisemblablement du côté des propriétés électriques de l'atmosphère et en particulier de l'état d'ionisation que ce quid ignotum doit être recherché. Les mesures prophylactiques comprennent la protection naturelle ou artificielle (rideaux d'arbres ou de roseaux), l'arrosage, la suppression en période de vent d'Est des transplantations, taille, greffe, bouture, etc...

H. RENAUD

Directeur d'études d'Histoire des Sciences à l'Institut
des Hautes Etudes Marocaines

**NOTE SUR LES NOMS DES VENTS CHEZ LES INDIGÈNES
DU MAROC OCCIDENTAL**

P. SCHINDLER

Ingénieur agronome,
Inspecteur principal de l'Agriculture,
Conseiller agricole
de l'Institut scientifique chérifien

L'INFLUENCE DU VENT SUR LES CULTURES AU MAROC

D'une manière générale, les agriculteurs marocains distinguent deux groupes de vents, les uns secs, les autres humides. Les premiers amènent généralement le beau temps ; ils sont froids ou chauds suivant les saisons. Les seconds amènent la pluie habituellement, mais non toujours ; ils soufflent des secteurs Ouest, le plus souvent du Sud-Ouest dans le Maroc occidental — d'où le nom de « Gharbi » (Ouest) qui leur est souvent donné. Dans le Maroc oriental, ils viennent de l'Ouest ou du Nord-Ouest. Les vents secs sont généralement divisés en deux catégories : vents d'Est (d'où le nom indigène de « Chergui ») et vent du Sud (ou Sud-Est) que les Européens assimilent au siroco algérien et qu'ils nomment de ce nom — bien que d'après le dictionnaire de l'Académie espagnole, le terme de siroco dérive de celui de chergui (Est).

Les effets agricoles de ces vents varient avec les saisons.

En automne (septembre à décembre), ce sont généralement les vents du secteur Ouest qui dominent ; ils sont humides ; ceux du Nord-Ouest, froids, sont moins violents en général que ceux du Sud-Ouest : ces derniers amènent en septembre-octobre un temps lourd, pénible pour les hommes et les animaux qui ont souffert de l'été. Lorsqu'ils ne provoquent pas la formation de pluie et surviennent après les semailles, ils peuvent exceptionnellement dessécher les terres dans le Sud (Abda) et anéantir certaines cultures. Dans le Nord, leur violence au moment de l'arrivée des pluies entraîne parfois des dégâts.

En décembre et janvier, les vents prévalents sont ceux du Nord-Est : ce chergui d'hiver, froid, favorise l'apparition des gelées blanches et la dessiccation du sol ; il est dangereux pour la culture des primeurs moins par sa violence que par sa siccité qui favorise un rayonnement et un refroidissement nocturnes intenses, particulièrement dangereux pour la culture des primeurs aux heures de calme. A la longue la sécheresse, qu'il aggrave d'une évaporation intense, est également dommageable aux céréales.

En février-mars, ce sont les vents du secteur Ouest qui intéressent le plus les agriculteurs : leur humidité amène la pluie. Les vents secs plus rares en cette saison deviennent dangereux à partir d'avril. En raison de la longueur relative du jour et de la nuit, leur extrême

sécheresse favorise le réchauffement diurne plus que le refroidissement nocturne ; les masses d'air qu'ils apportent subitement cessent d'être caractérisées par la fraîcheur ; elles sont au contraire chaudes et souvent brûlantes : c'est par là, plus que par leur vitesse souvent négligeable, que ces vents sont à craindre et de là vient aussi le nom de « rifi », « arifi » ou « irifi » (terme berbère signifiant soif, chaleur brûlante) que donnent souvent les indigènes à cette situation météorologique. Dès avril, chergui, ou siroco provoque la dessiccation prématurée des récoltes dans le Sud du pays et il est redoutable dans le Nord à partir du début de mai, quelquefois plus tôt. Les céréales, orge, blé, jaunissent parfois en 24 heures à 48 heures. Les dégâts causés aux cultures maraîchères peuvent atteindre 60 % de la récolte et sont même plus graves lorsque la saison s'avance. Les arbres fruitiers sont touchés ; il arrive que les fruits soient littéralement cuits ; la vigne peu éprouvée en mai-juin, devient très sensible à la véraison, la récolte peut être entièrement détruite en juillet, surtout celle de certains cépages (Aramon, Alicante-Bouschet), tandis que d'autres résistent bien (Cinsault).

Le bétail souffre beaucoup des divers vents, mais surtout du chergui estival ; aussi les indigènes aiment-ils à conduire leurs troupeaux dans les parcours forestiers pour les abriter des intempéries.

La plantation de coupe-vent pour la protection des cultures, et de bosquets pour celle du bétail est à recommander ; cependant les lignes d'arbres offrent le danger de favoriser certaines gelées blanches par temps calme, en gênant les mouvements de convection dus aux brises ; par temps chaud et calme, ils ne mettent pas toujours la vigne à l'abri des chaleurs excessives en été.

8^e section

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

<i>Présidents d'Honneur.</i>	MM. FOURMARIER, Membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université de Liège; A. MARIN, Ingénieur du Corps des mines, chef de la Section géologique du Maroc espagnol.
<i>Président</i>	M. L. JOLEAUD, Professeur à la Sorbonne.
<i>Vice-Présidents.</i>	MM. DESPUJOLS, Ingénieur en chef du Corps des Mines, Chef du Service géologique du Maroc; E. ROCH, docteur es sciences, Géologue du Service des Mines.
<i>Secrétaire.</i>	M. R. LAFITTE, Assistant à l'Ecole des Hautes-Etudes, collaborateur au Service de la Carte géologique de l'Algérie.

SOUS-SECTION D'HYDROGÉOLOGIE

<i>Président</i>	M. Russo, Chef du Service d'Hydrogéologie à l'Institut Scientifique Chérifien.

A la suite du Congrès de Rabat, le Comité d'étude des Eaux souterraines a tenu son premier Congrès, successivement à Casablanca, Erfoud et Rabat, sous la Présidence de MM. les Professeurs LEMOINE et JOLEAUD. La direction du Congrès était assurée par M. Russo, Président du Comité.

Les communications faites à la Sous-section d'Hydrogéologie au Congrès de l'A.F.A.S. ont été publiées in-extenso dans le volume du C. R. du Congrès d'Erfoud.

GÉOLOGIE

La section de Géologie a tenu ses séances le mercredi 28 mars après-midi, le jeudi 29 mars matin et après-midi, le vendredi 30 mars après-midi ; elle a entendu de nombreuses communications, particulièrement sur la Géologie du Maroc, devant un auditoire réunissant une trentaine de géologues. La séance du vendredi après-midi a été spécialement consacrée à l'exposé de la question du pétrole du djebel Tsel-fat, montagne du Maroc, où un incendie accidentel vient de révéler, quelques jours avant la réunion du Congrès, l'existence d'une production d'huile d'une certaine importance dans l'un des sondages en cours d'exécution.

La section de Géologie a, d'autre part, effectué des séries d'excursions géologiques avant, pendant et après le Congrès.

Le lundi 26 mars après-midi, elle a, sous la direction de M. B. YOVANOVITCH, visité la région de Casablanca, examinant une série de points fossilifères du Cambrien et de l'Ordovicien.

Le vendredi 30 mars, elle a étudié, conduite par M. J. MARÇAIS, le gisement de l'homme fossile néanderthaloïde découvert par ce géologue, dans les grès marins de Rabat, au delà de l'hôpital Marie-Feuillet.

Du samedi 31 mars au vendredi 6 avril, elle a parcouru la bordure du Rif, du Moyen et du Haut Atlas. M. J. LACOSTE l'a guidée de Rabat à Souk el Arba du Gharb, à Ouezzan et à Fès ; M. F. DAGUIN lui a fait visiter les environs de Fès, de Meknès et de Khenifra ; le Dr P. RUSSO lui a montré les abords d'Oued Zem ; M. A. BEAUGÉ lui a présenté les belles exploitations de phosphates qu'il a créées à Khourigha ; enfin la section a suivi M. E. ROCH de Marrakech à Chichaoua, Mogador, Tamar, Agadir et retour sur Safi et Casablanca.

Après cette grande excursion, des groupes se sont formés qui ont visité : 1° le Sahara marocain oriental (Ouarzazat, le Dadès, le Ferkla, le Tafilalet, le haut Ziz) sous la direction du Dr P. RUSSO ; 2° le Sahara marocain central (haut Draa, djebel Siroua, haut Sous), guidé par M. J. BONDON ; 3° la terminaison occidentale du Haut Atlas, avec M. E. ROCH ; 4° le Rif oriental sous la conduite de M. J. MARÇAIS ; 5° les mines de charbon de Djerada sur les Hauts Plateaux du Maroc oriental.

C. ARAMBOURG

Professeur à l'Institut National agronomique

UN NOUVEAU GISEMENT DE LIBYTHÉRIUM

Louis BARRABÉ

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris

**CORRÉLATIONS
ENTRE LES FORMATIONS SÉDIMENTAIRES
DE LA GUADELOUPE ET DE LA MARTINIQUE**

La Martinique et la Guadeloupe proprement dite sont situées sur l'arc volcanique ou arc interne des Petites Antilles, tandis que la Grande Terre, Marie Galante et la Désirade font partie de l'arc moyen sédimentaire. Les formations sédimentaires ne sont pas localisées toutefois dans ce dernier arc ; c'est ainsi que les dépôts marins affleurent dans le Sud et dans l'Est de la Martinique où ils sont assez étendus, et en quelques points, très limités d'ailleurs, de la Guadeloupe proprement dite. Inversement, des affleurements de roches éruptives se rencontrent à la Grande Terre et à la Désirade, mais ils sont recouverts par les dépôts sédimentaires ; tandis que dans les îles de l'arc volcanique, la disposition inverse s'observe généralement, presque toutes les formations éruptives sont postérieures aux sédiments marins, abstraction faite toutefois pour les récifs soulevés quaternaires.

D'après les études de J. Giraud et mes propres recherches, la série sédimentaire du Sud de la Martinique est la suivante de bas en haut :

1. Tufs et conglomérats volcaniques de Fonds Moustique, de la Pointe Dunkerque et de la Savanne des Pétrifications.

2. Calcaires zoogènes et calcaires compacts du Marin et de Sainte-Anne, avec *Somites*, *Amphistégines* et *Cerithium* cf. *plebeium* Sow.

3. Tufs calcaires à Corallinacées et *Amphistégines*, tufs et conglomérats à éléments éruptifs des Grands Fonds.

4. Calcaires grumeleux ou noduleux de la Pointe située entre la Petite et la Grande Anse Macabou et des Grands Fonds à *Spondylus* cf. *gaedoropus* Linn.

5. Calcaires Lépidocyclines (*Isolepidina canellei* Lem. et R. Douv., *I. Giraudi*, R. Douv.) et *Spiroclypeus* de la Petite Anse Macabou.

6. Calcaires compacts de Puyferrat (analogues à 2).

7. Tufs du Vaucelin, parfois un peu calcaires, avec *Isolepidina canellei* à la base et renfermant souvent des intercalations lenticulaires de calcaires récifaux.

Plus au Nord se rencontre, dans la Presqu'île de la Caravelle et dans son voisinage, des formations marines comportant :

a) Des calcaires compacts peu fossilifères (de Beauséjour) qui sont l'équivalent probable des calcaires de Puyferrat (6) et quelques blocs isolés à Lépidocyclines semblables à ceux de la Petite Anse Macabou (5).

b) Des tufs volcaniques avec quelques intercalations calcaires lenticulaires et très fossilifères près de l'Usine Bassignac (*Turritella tornata* Guppy, *Clypeaster ellipticus* Mich., *Pecten prescabriusculus* Font., *Sorites* sp.). Ces tufs sont encore bien développés, mais peu fossilifères près de Sainte-Marie. C'est probablement l'équivalent des tufs du Vauclain, malgré l'absence de *Lépidocyclines* ici.

Les niveaux 2 et 3 du Sud de la Martinique sont probablement aquitaniens et les niveaux 5 à 7 sont selon toutes vraisemblance burdigaliens, ainsi que les formations a et b de la côte NE.

Dans la Grande Terre de la Guadeloupe et les îles voisines (Marie-Galante et la Désirade), j'ai pu observer récemment la succession suivante :

1. Socle granodioritique, parfois recouvert de coulées andésitiques dacitiques ou rhyolitiques avec intercalations de tufs (la Désirade), parfois aussi épanchements labrodoritiques postérieurs (W de la Grande Terre). Les granodiorites et les coulées qui les accompagnent sont vraisemblablement du Crétacé supérieur ou de l'Eocène.

2. Tufs volcaniques marins et sables à éléments volcaniques à Amphistéginidés (*Asterigerina angulata* Cushman) et *Pecten ventonensis* Woodring des Abymes et du Gozier (W de la Grande Terre) et de l'Anse Piton (Marie-Galante). Conglomérats à éléments éruptifs de la Désirade.

3. Calcaires compacts souvent riches en moules de Mollusques et de Polypiers (Pierre à Ravets) des Grands Fonds de la Grande Terre.

4. Alternance de calcaires compacts et de calcaires tendres ou grumeleux, sans stratification bien définie en général, sauf dans le Nord de la Grande Terre, avec Corallinacées (*Lithothamnium*, *Lithophyllum*, *Amphiroa*, etc.), Polypiers, Mollusques mal conservés et Foraminifères (Amphistégines et Globigérines, mais pas de *Lépidocyclines*). Cette formation constitue presque toute la Grande Terre, Marie-Galante et les entablements supérieurs de la Désirade.

La faune du niveau 2 est caractéristique de l'Aquitaniens (Oligocène supérieur des Américains) et selon toute vraisemblance, les horizons 3 et 4 sont de même âge. Dans ces conditions, il est naturel d'admettre les corrélations suivantes entre la Martinique et la Guadeloupe :

- 1° Les tufs volcaniques de Fonds Moustique représentent les formations volcaniques qui recouvrent le socle granodioritique de la Guadeloupe.

- 2° Les calcaires compacts de Sainte-Anne et du Marin (niv. 2) et probablement aussi les tufs (niv. 3) et les calcaires grumeleux (niv. 4) sont équivalents aux niveaux 2, 3 et 4 de la Grande Terre.

Dès lors, il apparaît que la base seulement de la série sédimentaire de la Martinique, paraissant se rapporter approximativement à l'Aqui-

tanien, est représentée par les formations sédimentaires de la Guadeloupe, beaucoup plus étendues cependant. Le Burdigalien bien défini, avec sa faune de Lépidocyclines et de *Spiroclypeus* ou encore avec son faciès à *Turritella tornata*, si bien représenté à la Martinique, manque totalement à la Guadeloupe qui était probablement émergée à cette époque.

Léon BERTRAND

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris

NOUVELLES NOTIONS SUR LE PROLONGEMENT DES ALPES AU SUD DES ALPES MARITIMES

F. DAGUIN

Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux

1° SUR DES FOSSILES CRÉTACÉS DU MECHMECH ET DE TAZZOUGUERT (MAROC DU SUD) 2° QUELQUES OBSERVA- TIONS SUR LA RÉGION DE TISSA (MAROC OCCIDENTAL).

L. JOLEAUD

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris

REMARQUES SUR LA TECTONIQUE DE L'ALGÉRIE EXTRÊME-NORD-ORIENTALE

L'Algérie extrême-nord orientale, au voisinage de la Kroumirie tunisienne, a son sous-sol formé principalement de grès et d'argiles, à faciès de flysch, d'âge éocène supérieur et oligocène (Numidien de l'ancienne école géologique algérienne). J'ai montré en 1914 (1) que les axes des anticlinaux affectant cette région de flysch, laissaient percer, en un certain nombre de localités, les marnes et les marno-calcaires de l'Eocène moyen ; les mouvements tectoniques qui ont conféré sa structure à la contrée remontent à une phase plus ancienne des temps tertiaires que le Miocène supérieur : au Pontien, en effet, le relief était

(1) C. R. A. F. A. S., Congrès du Havre (1914) et Constantine et l'Algérie orientale, A. F. A. S., Congrès de Constantine (1927).

déjà alors inversé, de telle sorte que des bassins fermés, où s'accumulaient des alluvions, occupaient précisément, en divers points, les zones axiales des anticlinaux. Parfois, comme à Lamy (Bou Hadjar), l'érosion a été assez profonde pour atteindre l'Eocène inférieur et même le Crétacé, peut-être jusqu'au Crétacé inférieur.

Tous les anticlinaux de l'Algérie extrême-nord orientale (région de Bône) dessinent un rebroussement remarquable au voisinage de la frontière tunisienne. Orientés Ouest-Est, en prolongement de la chaîne Numidique, vers l'Occident, ils sont dirigés Ouest-Sud-Ouest, Est-Nord-Est vers l'Orient.

La même inflexion se manifeste dans la direction générale des anticlinaux triasiques de la région voisine de Souk Ahras et du Béjaoua. J'ai signalé, dès 1914, le prolongement vers l'Est des dômes de Trias décrits par J. Blayac, sous la forme de bandes étroites alignées Ouest-Est.

L'orientation Ouest-Est du Trias au Nord-Est de Souk Ahras est aussi celle d'affleurements de Burdigalien (Cartennien de l'ancienne école d'Alger), que j'ai été le premier à signaler dans cette région. Par conséquent les lignes structurales essentielles du pays sont plus récentes que le Miocène inférieur : l'âge de la tectonique principale de la contrée est donc miocène moyen.

Inutile d'ajouter que l'orogénie du pays n'a rien à voir avec la « tectonique du sel », explication appliquée surtout par certains géologues à des pays où il n'y a pas de grandes masses salines visibles, comme c'est le cas précisément pour les environs de Souk Ahras.

Les régions de Bône et de Souk Ahras, ainsi que celles de la Kroumirie et du Béjaoua, offrent essentiellement une structure d'anticlinaux simples, présentant tantôt des dômes surélevés (Cristallin de l'Edough, Trias de Souk Ahras), tantôt des cuvettes surbaissées (Eocène moyen et Pontien des monts de La Calle et de la Cheffia). A la périphérie des dômes s'est développé, comme le fait est constant en Afrique du Nord, un régime d'imbrications, avec étirements irréguliers de lames triasiques, témoignant de déplacements tangentiels de plus ou moins faible étendue. L'inclinaison variable, mais constante, que présentent les lames de Trias, implique indiscutablement que la tectonique de ce terrain est la conséquence de mouvements tangentiels et nullement de la poussée verticale du sel, comme le professent divers géologues théoriciens modernes.

R. de JOLY

Président du Spéléo-Club de France

RUISSELLEMENT ET PERCOLATIONS

La présente note est un résumé du rapport adressé au Congrès du Maroc 1934, qui sera publié dans le Bulletin du Comité d'Etudes des eaux souterraines, Rabat 1934,.

L'eau de ruissellement de surface pénètre vite dans des roches fissurées et devient d'eau d'imbibition soit par les lithoclastes, diaclases et failles, soit au travers des roches elles-mêmes lorsque la pression hydrostatique est suffisante. Les fissures anastomosées créent une sorte de percolation. Ces eaux travaillent par érosion et par corrosion. Cette dernière action est souvent aidée par l'action chimique provenant des végétaux. Pendant les périodes de sécheresse, la lente décomposition des calcaires contribue au colmatage par argile ou calcite, de certaines fissures.

L'expérience prouve que dans les rivières souterraines, l'exploration se termine en amont par des « réseaux de percolations », s'amenuisant tellement que l'homme ne peut y trouver passage. Par ces réseaux arrivent des filets d'eau. L'addition de ces divers apports font le cours souterrain. Il est rare de pouvoir remonter jusqu'aux réseaux, car des siphons, des coulées stalagmitiques, ou des éboulements arrêtent bien avant cette fin naturelle. Les galeries sont de formes elliptiques si on traverse un banc rocheux, et hautes et étroites en diaclase parallèles au pendage des strates. Les lits souterrains sont rarement rectilignes et presque toujours coupés de « crans » verticaux et horizontaux. Ces crans érodés deviennent des méandres.

Les pressions hydrostatiques peuvent atteindre 30 kg. dans un cas observé lors des crues si tous les canaux se mettent en charge par suite de l'insuffisance du trou « calibré » de l'exsurgence.

La spéléologie montre que de grandes précautions doivent être prises au point de vue Hygiène publique, car toutes les résurgences ou exsurgences dans le calcaire sont criblées et non filtrées. Le filtrage dans les sables de dolomie ne peut être tenu pour efficace, car il ne remplit pas toutes les fissures des roches dolomitisées. Les innombrables trous qui parsèment la surface des régions calcaires sont autant de points d'entrée des pollutions (Charognes, purains, égouts). Les énormes distances souvent parcourues sous terre, par l'eau avant le point d'émergence, augmentent les chances de contamination.

Si l'addition des entrées par les percolations font une partie du cours hypogée, le reste provient des condensations, produites par des renversements de marche dans des courants d'air au travers des galeries. Ces

inversions sont produites par la présence ou l'absence de soleil à la bouche de la caverne. Ces condensations contribuent non seulement à l'apport d'eau, mais encore à la décomposition superficielle de la roche à cause de son long contact avec elle. (Corrosion alvéolaire, taffoni, zones polygonées).

Un tableau synoptique permettra de saisir le travail des agents atmosphériques en utilisant la terminologie employée par notre maître E.-A. Martel au Congrès de Prague 1927.

Georges LECOINTRE

Docteur es Sciences naturelles

LA VALLÉE DE L'OUED MELLAH (CHAOUIA) MAROC OCCIDENTAL

Les oueds Zamrene et Ateuch traversent d'abord le massif paléozoïque accidenté des Msidira composé exclusivement de Viséen (1) (schistes à *Spirifer striatus*, calcaires à *Caninia*), puis convergent dans une vallée unique, l'Oued Mellah. Le cours inférieur de ces oueds et le secteur supérieur de l'Oued Mellah (en amont du Souq et Tnine) entament profondément des argilles bigarrées rouges et vertes gypsifères interstratifiées de coulées de Labradorite ophitique attribuées au Trias. Le rebord du plateau est couronné par des grès néogènes (faciès littoral du Pliocène ?) qui viennent buter contre le massif crétacé de la gara de Boucheron et le massif paléozoïque des Midrakra.

En aval du Souq et Tnine, on voit apparaître sous les grès néogènes d'abord un poudingue lilas surmonté d'argiles rouges, puis vertes et enfin des argiles blanches avec des bancs plus calcaires ou crayeux fossilifères appartenant en toute probabilité au Cénomanién. Les argiles triasiques occupant toujours le fond de la vallée.

Plus en aval, à hauteur du lac artificiel qui a servi à l'alimentation provisoire en eau de Casablanca, les couches se relèvent progressivement, le Crétacé disparaît en sens inverse et le Trias rejoint les grès néogènes. Enfin apparaissent les Psammites ordoviciens sur lesquelles s'appuient les deux barrages successifs.

C'est au centre de ce premier synclinal que se trouve le gisement de

(1) LECOINTRE. Recherches géologiques dans la Meseta Marocaine. *Mém. Soc. Sciences Nat. du Maroc.*, n° XIV, 25 mars 1926, page 52.

Pliocène découvert par Louis Gentil en 1908 (1) avec *Pecten planomedi*, *P. Jacobaeus*, *Flabellipecten Gentili*, *Ostrea edulis* *O. Italica*, etc., etc...

En aval du massif ordovicien, le même phénomène se reproduit, le synclinal fait d'abord apparaître le Trias à labradorites (Ferme Sanchez), puis le Crétacé rose, vert et blanc, mais celui-ci affleure au fond de la vallée dans toute la traversée du synclinal. La partie supérieure du Crétacé est fossilifère vers Sidi Larbi et contient d'abondants moules d'Exogyres, Radiolitidés, Nerinées, etc..., puis à hauteur d'Aïn Taleb, les couches se relèvent à nouveau et le Trias à ophites vient s'appuyer contre les schistes cambriens à *Paradoxides* de la cascade de l'Oued Hassar et du pont de la route nationale. C'est dans ce synclinal que l'on rencontre des calcaires à cutelles et des grès à crassostracées probablement miocènes. En aval des schistes cambriens se creuse un nouveau synclinal occupé par des couches rouges du Trias (peut-être du crétacé) des calcaires vindoboniens surmontés par des grès quaternaires à faune chaude (*Trochita*), etc., que j'ai signalés jadis à Casablanca (2).

En somme, la vallée de l'oued Mellah traverse trois synclinaux affectant des terrains secondaires, séparés par des seuils paléozoïques.

A. MARIN, J.-L. PASTORA et J. de LIZÁUR

**PREMIÈRES RECHERCHES DE PÉTROLE SUR LA CÔTE
ATLANTIQUE DU TERRITOIRE DU PROTECTORAT
ESPAGNOL AU MAROC (3)**

J. MARÇAIS

Géologue de l'Institut Scientifique Chérifien

**FOSSILES DANS UN GISEMENT TRIASIQUE
EN SITUATION TECTONIQUE ANORMALE DU PRÉRIFF
ORIENTAL**

(1) L. GENTIL, 1908. Rapport sur une mission scientifique au Maroc en 1908. *Nouv. arch. des missions scientifiques*, t. XVIII, fasc. 2, pp. 40-42.

(2) G. LECOINTRE. Sur quelques gisements fossilifères récents des environs de Casablanca (Maroc Occidental). *C. A. R. Ac. Sc.*, t. 167, p. 375, 2 sept. 1918.

(3) Le travail *in-extenso* paraîtra dans le bulletin de la Société Géologique de France.

F. ROMAN

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon

LES ANIMAUX DE CLIMAT HUMIDE DANS LE SAHARA OCCIDENTAL

Les quelques débris d'ossements dont j'entretiens aujourd'hui la section de Géologie ont déjà fait l'objet d'une communication à la Société Géologique de France au mois de février dernier. Il ne me semble pas déplacé d'ajouter quelques détails à ma première note très sommaire.

Il s'agit d'une station humaine dans laquelle on a trouvé à une faible profondeur un squelette humain, malheureusement bien incomplet, associé à des petites haches et à des pièces en os travaillé et surtout à un assez grand nombre d'ossements animaux indiquant tous un climat humide.

Mon collègue et ami le Dr Mayet qui a examiné le squelette donne les indications suivantes :

Un maxillaire inférieur représenté par la moitié droite du corps mandibulaire sectionné récemment entre les deux incisives médianes ; le trou mentonnier est dans la verticale de la deuxième molaire.

Les incisives traduisent un prognathisme assez accentué ; leur axe formant avec la verticale un angle non inférieur à 16° .

Hauteur du corps mandibulaire au niveau de C = 32 mm., au niveau de P4 absente 31 mm. Epaisseur 13 mm. Indice de robusticité de la mandibule = 42.

Cet indice, comme l'obliquité des incisives, fait penser à un individu de race nègre. Son âge se place entre vingt et vingt-trois ans.

Un fragment d'un peu plus de 10 cent. bien fossilisé d'un humerus gauche dont la diaphyse humérale a été brisée récemment au niveau de la coulisse bicipitale dans la zone des rugosités d'insertion du muscle grand pectoral, du muscle grand dorsal, du muscle grand rond.

La tête humérale est bien délimitée par un col anatomique vigoureusement tracé ; trochin et trochiter sont d'un développement au-dessus de la moyenne observée sur les séries d'humerus français contemporains. De ce fait il y a disproportion entre le diamètre transverse maximum de l'extrémité supérieure de l'humérus 51 mm., et le diamètre de la tête humérale, 40 mm.

Le modelé vigoureux de l'os, le développement des surfaces d'insertions musculaires, la largeur et la profondeur de la coulisse bicipitale... imposent d'attribuer à un individu du sexe masculin ce débris squelettique.

Les autres os du squelette sont trop incomplets pour qu'il soit utile d'en donner la description.

Les pièces d'outillage lithique examinées elles aussi par le Dr Mayet sont une hache coin à fût cylindrique de 25 mm. de diam. et de 40 mm. de hauteur totale présentant un biseau à arête terminale rectiligne. Le talon est légèrement arrondi.

Une deuxième hache au fût légèrement ovoïde dont le tranchant, émoussé, correspond au petit diamètre.

Du même type que les précédentes, une troisième pièce à section ovoïde plus prononcée a un biseau encore moins prononcé et un talon aplati avec traces de martelage.

Ces haches coins sont communes dans le Néolithique de l'Afrique occidentale.

L'outillage en os donne l'impression d'être constitué uniquement par des outils de pêche, on remarque :

Un hameçon découpé dans un fragment d'os long (long. 35 mm., larg. 12, épaisseur 3) avec une extrémité rectangulaire, l'autre portant une encoche profonde de plus de 50 mm., au-dessus trou cylindrique de 3 mm. de diam. Un hameçon cylindrique (long. 48 mm., diam. 8), l'une des extrémités est conique et effilée, l'autre en partie brisée porte une dent détachée par une encoche de 5 mm.; au-dessus et à mi-longueur un trou circulaire de 4 mm. de diam. Une pointe de 80 mm. à 4 barbelures dont les pointes sont usées, rappelant certains harpons magdaléniens.

Une autre pointe en cône très émoussé avec trou de 4 mm.; à 20 mm. de la pointe. Au-dessus traces de sillons obliques et une trace de cran d'emmanchement.

Deux pointes qui ont pu servir d'emmanchures d'instruments de bois 5 long. 85 mm.

Fragment de côte couvert sur les deux faces de stries obliques tracées en sens inverses les unes des autres. Il semble qu'il se soit agi d'un os apointi et que les stries aient été tracées non dans un but ornemental, mais pour assurer une meilleure fixation à une hampe en bois.

Les restes de Poissons sont très nombreux et parmi eux dominant de nombreuses épines, des nageoires pectorales et beaucoup de vertèbres biconcaves.

En comparant ces pièces et surtout les fragments de plaques dermiques finement chagrinées avec les formes vivant actuellement dans les rivières africaines, on peut se convaincre qu'il s'agit surtout de *Siluridés* et probablement de formes voisines des *Clarias* si abondants dans les fleuves africains et qui peuvent subir de longues périodes de dessèchement sans périr.

Un preopercule de *Lates* a aussi été recueilli.

J'ai soumis à l'appréciation du Professeur Pellegrin du Museum national d'Histoire naturelle un huméral gauche d'assez grande taille qui pourrait se rapporter d'après ce savant soit à un *Chrysichtys*, un *Arius*, ou un *Synodontis*.

De nombreuses plaques dermiques d'un grand crocodilien, quelques vertèbres et débris de membres représentant les Reptiles.

On a aussi recueilli des plaques de *Trionyx* voisines de *Tr. triunguis*.

Plus déterminables sont les Mammifères. L'*Hippopotamus amphibius* de taille normale devait être fréquent, car nous avons eu entre les mains des molaires, des fragments d'os longs, des vertèbres lombaires, etc.

Quelques dents isolées de *Bos*, cf. *brachyceros*, indiquaient une forme de petite taille. Un humerus incomplet de *Bubalus buselaphus*.

Une série de phalanges et un sabot très allongé se rapportent sans hésitation à *Limnotragus* sp. antilope fréquentant les régions marécageuses.

Quelques fragments de bois de *Cervidés* de petite taille.

Parmi les carnassiers, un *Mellivora* est représenté par un humerus bien caractéristique et une mandibule incomplète d'un *Viveridé* malheureusement indéterminable.

Enfin deux mandibules d'un rongeur voisin du *Tryonomys calamophagus* complète cette famille.

Ces échantillons qui m'ont été communiqués soit par M. Malavoy, Directeur du Service de géologie de l'A. O. F., soit par M. Fauchaux, appartenant au même service, ont été recueillis par les officiers des groupes nomades à 50 kil. au N. d'Arraouan et à 10 kil. au S. de Guir.

La fréquence des poissons et d'un outillage de pêche pourraient faire songer à des débris de cuisine des hommes néolithiques dont on a retrouvé un squelette. Les autres animaux fréquentant le bord des grands fleuves africains comme l'hippopotame, les crocodiles dénotent un changement de climat de ces régions désertiques. Les *Limnotragus* sont aussi spéciaux aux contrées marécageuses du centre de l'Afrique.

La présence du Ratel dont la principale aire de dispersion est dans la région du Cap est aussi à signaler. D'après les renseignements qu'a bien voulu me donner M. Joleaud, l'espèce existerait encore au Maroc actuellement.

M. ROUBAULT

Chef de travaux à la Faculté des Sciences de Paris

**SUR LA GÉOLOGIE PROFONDE
DU NORD DU DÉPARTEMENT DE CONSTANTINE**

Dans une note récente (1), M. Jean Lagrula et moi-même avons donné un premier aperçu de mesures gravimétriques effectuées dans le Nord du département de Constantine, à l'aide du nouveau pendule Holweck-Lejay. Il ressort avant tout de ces premières mesures que, dans ce pays, les anomalies sont parfois très importantes et que, en outre, g y varie rapidement. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées sur la côte entre Philippeville et Bône (Herbillon) et dans le Massif de l'Edough; elles correspondent à des anomalies positives de l'ordre de 100 à 150 milligals, comparables aux plus fortes anomalies enregistrées dans les Alpes. A environ 80 kilomètres de là, en ligne droite, dans le secteur Aïn Kechra-Col des Oliviers, les anomalies sont nulles ou même négatives.

Nous avons esquissé une interprétation géologique qui peut se résumer ainsi : les massifs granitiques tertiaires de la côte, formés de matériaux légers, seraient simplement une « couverture » de matériaux profonds beaucoup plus denses.

Les premières observations faites, pour fragmentaires qu'elles soient, n'en sont pas moins un encouragement à persévérer. Jusqu'à ce jour, on a beaucoup parlé ou écrit sur la valeur des services que la Géophysique peut rendre à la Géologie; on avait d'ailleurs surtout en vue les méthodes de prospection géophysique, méthodes presque toujours délicates à mettre en œuvre et qui fournissent des renseignements sur des régions limitées. Le pendule d'Holweck-Lejay susceptible de fournir pour la mesure de g une pression de l'ordre du milligal est d'un emploi commode, même dans un bled de parcours difficile. A l'aide de cet instrument, il devient donc possible à un géologue, un peu familiarisé avec les sciences physiques, de faire des mesures correctes de pesanteur.

Grâce à l'appui qui nous est fourni par M. Bétier, Directeur du Service géologique de l'Algérie, nous avons l'intention de poursuivre nos recherches gravimétriques avec, comme premier programme, l'établissement d'un réseau de stations à mailles serrées (de 4 à 5 km. de côté) dans la Petite Kabylie et les régions avoisinantes. Ce pays nous paraît

(1) J. LAGRULA et M. ROUBAULT. Première contribution à l'étude des anomalies de la pesanteur dans le Nord du département de Constantine; essai d'interprétation géologique. *C. R. som. Soc. Géol. Fr.*, séance du 19 février 1934, page 52.

très favorable en raison du caractère et de l'importance des anomalies signalées précédemment; de plus, la correction de Faye est relativement peu importante puisque l'altitude moyenne est faible (différence avec les Alpes pour des anomalies du même ordre) et la correction de Bouguer (densité du sol), peut être connue avec toute la précision désirable.

Dans de telles conditions, la comparaison de la carte gravimétrique obtenue avec la carte géologique permettra peut-être alors de dégager des enseignements vraiment utiles et utilisables par des géologues.

P. RUSSO

Chef du Service d'Hydrogéologie à l'Institut Scientifique chérifien

SUR LA PRÉSENCE DU DÉVONIEN INFÉRIEUR DANS LA RÉGION D'AQQA (SAHARA MAROCAIN)

On sait que Flamand a signalé dès 1902 la présence du Dévonien inférieur dans le Sahara occidental, régions du Tidikelt et du Bas Touat.

Bien plus à l'Ouest, dans la région de l'Oued Draa, ont été récemment recueillis par le Commandant Le Bobinnec de la Légion étrangère, des fossiles inclus dans une gangue de grès siliceux rougeâtres montrant que le Dévonien inférieur est là encore présent.

Le Commandant Le Bobinnec avait bien voulu se charger de recueillir à mon intention des fossiles de la région et m'a fait parvenir ses récoltes dans lesquelles j'ai pu reconnaître notamment :

Spirifer arrectus HALL. Echantillon tout à fait comparable au type figuré dans James Hall Natural history of New York. Part. VI, Vol 3, p. 422, pl. XCII fig. 1 a-c.

Cette espèce paraît d'ailleurs appartenir au groupe de *Sp. Pellicoi* DE VERN. L'échantillon d'Aqqa a été référé par mon confrère et ami Roch à plusieurs échantillons de la collection du Service des Mines du Maroc déterminés comme *Sp. Pellicoi* DE VERN, et les ressemblances paraissent nombreuses, toutefois la figure de Hall est beaucoup plus semblable à l'échantillon d'Aqqa auquel elle se superpose exactement.

Deux autres *Spirifer* ont été également recueillis à Aqqa ; paraissent appartenir au groupe *Sp. Pellicoi*.

Il est à noter que parmi les espèces recueillies jadis par Gentil, dans le Djebel Bani et déterminées par Lecoindre, aucune n'appartient au groupe de *Sp. Pellicoi*, alors que dans le Tekzim (massif des Djebilet), donc bien plus au nord, j'ai recueilli autrefois *Sp. Esquerrae* DE VERN voisin du groupe *Pellicoi*.

D'autre part, un lamellibranche qui paraît bien comparable à *Panenska dichotoma* HALL, décrite dans le même ouvrage que *Sp. arrectus*, p. 416, pl. LXX, fig. 21, Vol. V, part. I. a été recueilli tout au voisinage des Spirifer.

Si la détermination est exacte, nous aurions affaire à une espèce appartenant aux couches de Schoharie grit, c'est-à-dire à un niveau plus bas situé d'après Haug que l'Eifélien inférieur.

L'ensemble des données paléontologiques nous montre donc que les grauwackes d'Aqqa appartiendraient au Coblencien et offriraient des analogies de faune avec les dépôts de même âge américains.

Le fait de communauté de faune entre Europe et Amérique au cours du Dévonien est banal, mais je n'ai pas connaissance qu'il ait encore été signalé entre Afrique et Amérique.

Le point d'où proviennent les échantillons est situé sur les coordonnées Mér. 220, Par. 260 de la feuille au 1/200.000^e de la carte du Maroc N° XCIII (Ouest) Aqqa. On trouve là une petite colline à pendage NW formée de grès siliceux rouge à type de grauwackes, accompagnée de plusieurs autres situées sur un même alignement NE-SW. Cette colline porte le nom d'Izerzatène. Les fossiles ont été recueillis dans les couches de son flanc SE. Il semble, pour autant que permettent de le penser les renseignements forcément très sommaires encore sur la région, que toutes les montagnes situées plus au Sud et nommées Addana et Mersakhsa soient, comme le Djebel Bani, situé plus au nord, constitués par des assises en continuité avec celles où ont été recueillis les échantillons cités ici, c'est-à-dire d'âge coblencien.

La grande bande conblencienne reconnue au Maroc occidental depuis la région de Ben Ahmed jusqu'au Tekzim, et vue plus tard au Djebel Bani, semble donc se poursuivre plus au sud, rejoignant vraisemblablement celle du Touat au Sud et poussant à l'Est vers le Tafilalet.

Quoi qu'il en soit, la présence du Dévonien inférieur dans l'extrême Sud-Ouest marocain apparaît démontrée, mettant ainsi ce pays en liaison stratigraphique avec le Tafilalet où le Dévonien est également connu et les régions occidentales du Sahara.

BIBLIOGRAPHIE

(1) FLAMAND. Sur la présence du Dévonien inférieur dans le Sahara occidental (Bas Touat, Tidikelt, Archipel Touatien). C. R. Ac. Sc., CXXXIV, 1902, pp. 1322-1324.

(2) LECOINTRE, in L. GENTIL, *Revue de géographie physique et de géologie dynamique*.

(3) P. RUSSO. *Le Djebel Tekzim* (Djebilet, Maroc Occidental). C. R. Ac. Sc., CLXV, 1917, 19 nov., p. 705.

H. SCHOELLER

Collaborateur au Service de la Carte Géologique de Tunisie

SUR LA CONCENTRATION DES SELS DISSOUS DANS LES EAUX SOUTERRAINES

RÉSUMÉ

L'on ne doit pas considérer les eaux souterraines comme un élément ayant acquis, au point de vue chimique, une fois pour toutes une physionomie déterminée. Si pour une raison quelconque une eau se concentre, que ce soit par évaporation d'une nappe arrivant tout près de la surface du sol, comme dans certains garaets, que ce soit par un enrichissement progressif, par une circulation très lente ou par suite de très longs cheminements, où donc les questions de surface et de temps entrent en jeu, elle se transforme complètement, tendant toujours vers une eau de formule $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{CO}_3$ — $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Ca}$. On doit donc porter la plus grande attention sur les concentrations lorsque l'on compare des eaux entre elles.

9^e section

BOTANIQUE

<i>Président d'Honneur.</i>	M. R. MAIRE, Correspondant de l'Institut, Professeur à l'Université d'Alger.
<i>Président</i>	M. Louis EMBERGER, Maître de Conférences, Chef du Service botanique de l'Institut Scientifique chérifien.
<i>Vice-Président.</i>	M. P. BOUDY, Inspecteur général des Eaux et Forêts, Directeur des Eaux et Forêts du Maroc.
<i>Secrétaire.</i>	M. R.-G. WERNER, Docteur ès Sciences, adjoint au Chef du Service botanique de l'Institut scientifique chérifien.

P. BOUDY et J.-P. CHALLOT

**LE ROLE FORESTIER DU TIZRA
(*RHUS PENTAPHYLLA*) AU MAROC**

Le tizra, ou sumac à cinq feuilles n'est pas un arbre à proprement parler ; c'est plutôt un buisson épineux, dont les tiges multiples peuvent atteindre de fortes dimensions (0 m. 50 à 0 m. 80 de tour), au feuillage ténu et vert clair, aux fruits rouge vif. Certaines touffes recouvrent une surface de 20 à 30 m².

Le tizra est caractérisé au Maroc, au point de vue de sa répartition, par son ubiquité, analogue à celle du thuya (*callitris quadrivalvis*). Comme lui, on le rencontre dans presque tout le Maroc où s'exerce l'influence de la mer (Atlantique ou Méditerranée) aussi bien au Sud qu'au Nord, à l'Est qu'à l'Ouest, et jusqu'au pied de la montagne.

Toutefois, si son aire est en relation avec celle du thuya, ses stations ne coïncident pas toujours avec celles de cette essence : tandis que le thuya occupe essentiellement les lignes caractéristiques du relief : ravins, crêtes, versants aux pentes accentuées, le tizra peuple le plus souvent les plages ou zones neutres de ce relief, les étendues plates ou faiblement ondulées qui bordent les boisements de thuya. Le tizra se mêle par là aux essences forestières avec lesquelles le thuya vient en contact ou en pénétration ; il se trouve ainsi en mélange d'abord avec les éléments associés du thuya dans la callitriaie (essences secondaires) : lentisque, *philaria*, etc...), ensuite avec le chêne liège au Nord, avec l'arganier au Sud, avec le chêne vert dans le Maroc central et oriental, et il s'étend jusqu'au pied de la montagne ou de ses contreforts, là où le

thuya cède la place au chêne vert, au cèdre et aux cupressinées (génévrier et cyprès).

On peut dire que le tizra est plus thermophile que le chêne liège, aussi xérophile que l'arganier (sous le rapport de la tranche pluviométrique), aussi rustique que le thuya, mais peut-être un peu moins que le chêne vert sous le rapport de la richesse (en eau et en matières minérales assimilables) du sol ;

C'est ce qui explique que, tout en se mêlant assez intimement à ces diverses essences dans certaines de leurs stations (au chêne liège en sol dur et à basse altitude, à l'arganier en station atlantique et de plaine, au thuya et aux essences secondaires de la callitriaie de préférence en sol argileux), il se rencontre rarement avec le chêne vert dont la rusticité extrême l'exclut des terrains que ce dernier reste seul, parmi les essences forestières, à occuper par suite de la pauvreté générale des conditions de climat et de sol qui y sont réalisées.

En raison de ces caractères de répartition, il est très difficile d'estimer, même tout à fait approximativement, la surface couverte par les peuplements de tizra, d'autant plus que ces peuplements sont de consistance très variable, allant depuis l'extrême dispersion jusqu'à la compacité d'un véritable fourré. On en rencontre de vastes et très denses peuplements dans la région de Boujad et du Tadla, ainsi que dans certaines parties du Sous et près de Tedders.

Quoi qu'il en soit, s'il est difficile d'évaluer l'aire totale du tizra et de se rendre un compte exact de la variation d'ensemble de cette surface et de la consistance du peuplement qu'elle supporte, on peut tirer quelques indications à ce sujet du déplacement des exploitations de bois de tizra qui se sont développées depuis l'installation du Service forestier au Maroc.

Ce bois présente en effet un grand intérêt industriel du fait non seulement de sa richesse en tanin, que trahit sa couleur rouge foncé, mais de la qualité de ce tanin qui en fait l'un des meilleurs succédanés du quebracho d'Amérique.

La teneur en tanin du bois de tizra est comprise entre 25 et 35 % ; elle est variable avec l'âge et la provenance des sujets et avec la partie de l'arbre envisagée. A ce dernier point de vue, c'est dans la souche et dans la partie basse des branches qu'elle offre son maximum et c'est pour cette raison que l'exploitation du tizra doit, pour être économiquement intéressante, s'opérer par dessouchement et présenter ainsi tous les caractères d'un défrichement et d'une réalisation de capital.

Or la plus grande partie des boisements purs de tizra (purs naturellement ou le plus souvent rendus tels par érosion humaine) n'a pu faire l'objet d'une protection forestière : l'extrême ouverture des peuplements et leur situation générale sur des terrains à pentes peu accen-

tuées a favorisé leur mise en culture par les indigènes qui, à chaque labour — c'est-à-dire tous les 2 à 3 ans selon la fertilité du sol — recépaient les parties aériennes des touffes.

C'est pour cette raison que, de régions en apparence uniquement agricoles, on a pu extraire, en dehors de toute action du Service forestier, des centaines de milliers de tonnes de bois de tizra, certaines souches, à peine signalées par la présence de quelques jeunes rejets, arrivant à peser plusieurs quintaux.

Les exploitations de cette essence qui étaient, depuis 1914 jusqu'en 1924, cantonnées dans le Maroc oriental, principalement dans la plaine des Triffas, au Nord du massif des Beni Snassen, se sont brusquement transportées dans la Région de Mogador-Tamanar, où elles ont atteint en 1926 leur maximum, pour s'étendre en décroissant, aux environs d'Agadir en 1927 et en même temps dans la région de Guercif, pour ensuite rebondir, de 1928 à 1930, dans l'arrière-pays de Rabat, après quoi elles ont repris dans la plaine du Sous (d'où est extraite la majorité du bois de tizra actuellement exploité au Maroc) et également dans la région d'Oued Zem.

Le relevé des exportations de tizra donne les chiffres suivants :

1915 à 1924	600.000 quintaux
1925	120.000 —
1926	270.000 —
1927	475.000 —
1928	475.000 —
1929	410.000 —
1930	475.000 —
1931	295.000 —
1932	67.000 —
1933	170.000 —

Soit un total de 3.350.000 quintaux

La variation de ces quantités fait bien apparaître l'épuisement progressif du capital tizra et confirme par ailleurs les estimations, faites il y a sept ou huit années, d'après lesquelles les ressources primitives du Maroc en bois de tizra étaient évaluées à environ cinq millions de quintaux.

A l'heure actuelle, on peut dire que, à peu de chose près, toutes les réserves de tizra qui existaient dans les terrains particuliers sont exploitées et que les peuplements restants sont ceux qui ont pu être englobés dans le domaine forestier de l'Etat et ont bénéficié, à ce titre, de mesures de protection particulières.

Ces peuplements se présentent très rarement d'ailleurs sous l'aspect de boisements purs et lorsqu'un tel cas se réalise, c'est presque tou-

jours à la suite d'une dégradation relativement récente, qui a provoqué la disparition de l'essence forestière principale plus fragile, mais a laissé subsister, avec le tizra, toutes les plantes caractéristiques normalement associées à cette essence principale dans des conditions analogues.

Dans la plupart des cas, le tizra apparaît ainsi comme le dernier terme de dégradation d'un certain nombre de boisements, c'est-à-dire en somme comme une essence caractérisant nettement un stade régressif.

C'est dans cette situation, que le forestier est tenté de qualifier de désespérée, et qui se produit surtout sur les versants exposés au Sud, que l'observation du rôle du tizra est intéressante parce qu'elle amène à la conclusion que son couvert, non seulement est loin d'être, par lui-même, négligeable, mais encore est le seul à pouvoir être réalisé naturellement dans des conditions aussi défavorables.

Il paraît évidemment paradoxal de parler de l'importance du couvert d'une essence buissonnante, dont le feuillage est défini comme « ténu » et dont au surplus la défoliation suit un rythme opposé à celui auquel se plient normalement les essences à feuilles caduques (le tizra perd en effet ses feuilles aux premières chaleurs et ne les reforme qu'après les pluies d'automne, c'est-à-dire d'octobre à décembre suivant les années).

Il est simplement nécessaire de remarquer que le couvert produit par le tizra résulte avant tout d'une action mécanique : les nombreuses tiges de la touffe divergent depuis la souche, et les extrémités des branches — lesquelles sont fortement épineuses — retombent vers le sol, formant un large fourré impénétrable, à l'abri duquel se constitue un élément d'association fermée d'où est exclu ce parasite normal des associations végétales marocaines : le bétail.

Cette action mécanique n'est pas la seule à se produire : le couvert en lui-même a, au printemps, saison principale de la végétation, une importance qui est loin d'être négligeable et l'accumulation sur place chaque année des débris des feuilles minces et légères doit apporter une contribution intéressante à la formation de l'humus par les plantes protégées. Toutefois, il est hors de doute que c'est surtout par l'effet d'une « mise en défense » locale et rigoureuse que le tapis herbacé et le sol que recouvrent les touffes de tizra présentent une différence aussi caractérisée avec leurs homologues du milieu ambiant. En plein versant Sud, alors que le sol est dénudé ou recouvert d'une maigre végétation, donnant autant par sa composition que par son aspect l'impression d'une sécheresse implacable du climat et d'une aridité complète du terrain, on trouve à l'abri des tizra des taches d'herbe drue, aux feuilles larges et molles, indiquant un milieu spécial à la fois fertile et humide ; cette différence flagrante souligne l'importance absolument pri-

mordiale du rôle joué, au Maroc en particulier, mais certainement aussi dans toute la région méditerranéenne, par le parcours abusif du bétail dans l'évolution des formations végétales forestières et pastorales.

Le résultat pratique, dont on ne saurait trop souligner le très haut intérêt, de cette protection due au tizra, c'est qu'à l'abri de chaque touffe il se constitue un élément de véritable sol forestier.

Dans les conditions qui se trouvent actuellement réalisées de façon uniquement naturelle, ce sol forestier, formé d'embryons dispersés, est trop fragmentaire pour pouvoir jouer un rôle propre, par exemple au point de vue du ruissellement, mais il est suffisant pour permettre le réensemencement des essences principales.

Aussi l'observation de jeunes brins de chêne-liège, thuya, pistachier térébinthe et même chêne vert, poussés en plein milieu d'un buisson de tizra et parfois le tuant après avoir fini de le dominer, est-elle fréquente et même commune.

Elle constitue d'ailleurs pour le technicien une indication de grande valeur et lui offre un point d'appui solide pour l'œuvre de reconstitution forestière qu'il a entreprise : non seulement des semis d'essence précieuses pourront être effectués artificiellement dans toutes les touffes de tizra où le phénomène n'aura pas été réalisé naturellement (et, à ce titre, le tizra doit dorénavant bénéficier, dans toutes les stations apparemment arides et dans tous les peuplements dégradés, de la protection absolue que mérite sa qualité de remarquable essence de contre-offensive forestière), mais dans tous les cas où cela semblera possible, à la faveur des moindres abris naturels, le réensemencement du tizra doit être tenté dans le but de multiplier le nombre des petits îlots de vrai sol forestier qui pourront, à leur tour, être utilisés pour la régénération des essences principales.

Cette hypothèse sur le rôle que le tizra est capable de jouer dans une évolution, de type nettement progressif, de la forêt, est d'ailleurs confirmée par sa présence régulière, mais à l'état complètement dominé, dans quelques boisements de chêne-liège sur plateaux des environs de Rabat. Sa disparition manifeste au fur et à mesure que le peuplement supérieur lui supprime, en se refermant, lumière et chaleur, le fait apparaître nettement, dans ce cas, comme un agent colonisateur au terme de son action.

C'est pourquoi, lorsque l'œuvre pour laquelle le forestier compte l'utiliser aura abouti, celui-ci n'aura fait que se conformer une fois de plus au vieil adage sur lequel, depuis plusieurs siècles, il règle sa conduite : « On ne commande à la nature qu'en lui obéissant. »

P. FREMY et P.-A. BUROLLET

PUGILLUS ALGARUM MAROCANUM

La note fait connaître les récoltes d'Algues inférieures observées par P. A. Burollet au Maroc. Elle paraîtra *in extenso* dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc*.

A. GUILLAUME et M^e J. ADNOT

Professeur

Assistante

à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

VARIATIONS DE TENEUR EN PRINCIPE ODORANT DANS LES DIFFÉRENTS ORGANES AÉRIENS DU CASSIS

Les différents organes aériens du cassis, tels que bourgeons, feuilles, fleurs, présentent à l'état frais, au cours du développement de la plante, des variations d'intensité de parfum qu'il est assez facile de suivre à l'odorat. Cette odeur provient d'un principe particulier, d'apparence cireuse, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte, et que nous sommes arrivés à extraire et à doser pour en suivre les variations.

Dans une première partie, nous exposerons la méthode que nous avons employée, dans une seconde, les résultats obtenus, nous réservant pour un travail ultérieur l'étude chimique du principe aromatique.

1. *Méthode.* — a) *Principe.* — 1. Préparation d'une eau distillée par distillation à la vapeur, jusqu'à distillat inodore ; 2. dosage du principe odorant par un procédé qui a été indiqué primitivement par Ranvez pour les eaux distillées odorantes, que Astruc et Serre ont modifié et auquel nous avons apporté un léger perfectionnement en nous aidant de la diminution de pression par le vide pour la distillation de l'éther. Le principe de ce procédé consiste : 1. à enlever le produit aromatique (que nous appellions au début l'essence) à l'eau distillée, à l'aide de l'éther officinal, en présence de NaCl ; 2. puis à dessécher la solution étherée à l'aide de CaCl² ; 3. ensuite à chasser la plus grande partie du solvant par distillation au B. M. à température constante (25°) en diminuant la pression par le vide ; 4. évaporer la solution étherée concentrée à l'air libre, porter à l'exsiccateur en présence de CaCl² ; 5. peser le produit cireux.

C. *Technique.* — a) *Pour la préparation de l'eau distillée*, nous nous

sommes servis d'un ballon générateur de vapeur de 1 l. 1/2 surmonté d'une boule creuse de 2 litres en verre Pyrex portant à sa partie supérieure un col à large ouverture pour permettre l'introduction facile des organes à épuiser et aussi la liaison par un tube coudé traversant un bouchon en caoutchouc, à un réfrigérant à boules. A sa partie inférieure la boule porte un tube en relation avec le générateur de vapeur et dans la douille duquel on place un filtre en papier et des billes de verre servant de support à la poudre grossière d'organes (1).

b) *La distillation de l'éther au B. M.* à température constante voisine de 25° est obtenue grâce à un dispositif spécial constitué par une ampoule électrique située à une distance fixe du B. M. et réglée au préalable pour avoir une température voisine de 25°-27°. Pendant que l'eau du B. M. s'échauffe, on actionne la trompe à vide et, quand l'éther commence à distiller, on arrête la trompe ; dans ces conditions, la distillation se fait régulièrement à la t° voulue sans qu'on ait à s'en occuper. On arrête quand il reste environ 10 cm³ de liquide dans le petit ballon de 120 cm³ qui sert à cet usage.

2. *Résultats et interprétation.* — 1. *Expériences sur feuilles sèches :* récolte 1932 au moment de la fructification : Gasny (Eure).

a) *Distillation fractionnée ;* prise d'essai : 50 gr. Les feuilles froissées entre les mains ont été soumises à l'action de la vapeur d'eau et nous avons recueilli par fractions successives 5 fois 100 cm³. Nous avons constaté qu'après l'obtention de 500 cm³, le distillat n'avait plus d'odeur aromatique. Dans chaque lot, nous avons dosé sur 50 cm³ d'eau distillée et nous avons obtenu les résultats suivants :

1 ^{er} lot		0 gr. 035
2 ^e lot		0 gr. 024
3 ^e lot		0 gr. 028
4 ^e lot		0 gr. 014
5 ^e lot		0 gr. 011

Ce qui nous a donné un total de 0 gr. 113 de produit cireux jaune, très aromatique réparti dans 5 capsules en verre et correspondant à 50 gr. de feuilles, soit 0 gr. 226 %.

b) *Expériences sur feuilles froissées à la main et sur feuilles froissées à la main d'abord, puis pulvérisées au mortier.*

Prise d'essai : 50 gr. de feuilles. Obtention de 500 cm³ d'E. D.
Prise d'E. D. : 50 cm³.

1. Avec feuilles simples froissées.. 0 gr. 0275 soit 0 gr. 275 %
2. Avec feuilles pulvérisées 0 gr. 028 soit 0 gr. 28 %

(1) A. GUILLAUME et M^e J. ADNOT. Obtention d'eaux aromatiques par distillation à la vapeur, en vue du dosage du principe volatil. Documentation scientifique, n° 23, mars 1934, p. 84.

Les 2 chiffres s'équivalent et la pulvérisation n'est pas nécessaire pour obtenir une augmentation de rendement.

c) *Vérification de la méthode de dosage par épuisement à l'éther* : à 50 cm³ d'E. D. obtenue par le premier procédé précédent, nous avons ajouté des doses croissantes d'essence de menthe 0 gr. 25, 0 gr. 50, 1 gr. et nous avons soumis les 3 échantillons au dosage par la méthode employée, nous avons obtenu les chiffres suivants à la pesée (qui a été faite très rapidement, sitôt reconnue convenable, l'évaporation des liquides dans les capsules de verre) (1).

Nous avons constaté, en effet, qu'une heure après les pesées, les capsules perdaient de leur poids ; la capsule n° 4, en effet, avait perdu près de 0 gr. 003 par suite de la diffusion de l'essence dans l'atmosphère.

	Calculé gr.	Trouvé gr.
E. D. simple		0,0275
» + 0 gr. 25 essence.	0,2775	0,268
» + 0 gr. 50	0,5275	0,511
» + 1 gr.	1,0275	0,995

Les chiffres obtenus étaient donc très voisins de ceux qu'on aurait dû trouver par suite des quantités d'essence de menthe ajoutées au compte-goutte à chaque prise ; ils nous ont permis de considérer la méthode comme suffisamment précise pour l'extraction des principes aromatiques dans les organes desséchés du cassis.

2. *Expériences sur organes frais.* — *Provenance* : nous avons travaillé sur des bourgeons, des feuilles et des fleurs arrivant frais de 4 régions différentes : environs de Dijon (Bourgogne), Gasny (Normandie), environs de Metz (Lorraine), jardins de Saverne (Alsace).

Nos prises ont toujours porté sur 50 gr. d'organes qui nous fournissaient 500 cc. d'E. D. ; pour l'épuisement à l'éther : 50 cc. d'eau distillée étaient employés. Les résultats trouvés multipliés par 20 nous ont donné les doses % d'organes. Tenant compte de la quantité d'eau après dessiccation à l'étuve à 50°, nous avons rapporté tous nos résultats au poids sec, permettant ainsi la comparaison avec ceux des feuilles sèches envisagés précédemment.

La lecture des tableaux I, II, III nous montre que c'est dans les bourgeons que le principe odorant du cassis est en plus forte proportion puisqu'il atteint une moyenne de 0 gr. 35 % frais, soit 1 gr. 125 % sec ; après viennent les fleurs avec 0 gr. 245 % frais pour 0 gr. 997 % sec. — Dans les feuilles, c'est au moment de la floraison que la quantité du principe aromatique du cassis est la plus forte : 0 gr. 182 % frais, 0 gr. 57 % sec.

Il y a diminution au moment de la fructification et après. Si nous comparons la quantité % sec au moment de la fructification avec la dose dans les feuilles sèches, nous voyons que dans ces dernières la

dose % est légèrement inférieure puisque nous avons seulement 0,266 % contre 0,395 (et même 0,50 pour Gasny, en Normandie). Il est probable qu'au cours de la dessiccation à l'air libre, il y a une légère perte en principe odorant.

TABLEAU I. — *Bourgeons.*

PROVENANCE	TROUVÉ FRAIS		CALCULÉ SEC	
	p. prise	%	Teneur en eau %	%
	gramme	gramme		gramme
Bourgogne.....	0,019	0,38	70	1,26
Normandie.....	0,017	0,34	68	1,06
Lorraine.....	0,018	0,36	68	1,12
Alsace.....	0,016	0,32	70	1,06
Moyenne	0,0175	0,35	69	1,125

TABLEAU II. — *Feuilles.*

PROVENANCE	FLORAISON				FRUCTIFICATION			
	Trouvé frais		Calculé sec		Trouvé frais		Calculé sec	
	p. prise	%	Teneur en eau %	%	p. prise	%	Teneur en eau %	%
	gramme	gramme		gramme	gramme	gramme		gramme
Bourgogne.....	0,011	0,22	66	0,64	0,0065	0,13	64	0,36
Normandie.....	0,0095	0,19	67	0,17	0,007	0,14	72	0,50
Lorraine.....	0,009	0,18	68	0,57	0,006	0,12	65	0,34
Alsace.....	0,007	0,14	72	0,50	0,0055	0,115	70	0,38
Moyenne	0,0091	0,182	68,2	0,57	0,0062	0,125	67,7	0,395

TABLEAU III.

PROVENANCE	FEUILLES APRÈS FRUCTIFICATION				FLEURS			
	Trouvé frais		Calculé sec		Trouvé frais		Calculé sec	
	p. prise	%	Teneur en eau %	%	p. prise	%	Teneur en eau %	%
	gramme	gramme		gramme	gramme	gramme		gramme
Bourgogne.....	0,007	0,14	62	0,36	0,0130	0,26	75	1,04
Normandie.....	0,0075	0,15	65	0,42	0,0140	0,28	74	1,03
Lorraine.....	0,006	0,12	64	0,33	0,0115	0,23	77	1,02
Alsace.....	0,0055	0,11	66	0,33	0,0105	0,21	76	0,90
Moyenne	0,0065	0,13	64,2	0,36	0,0122	0,245	75,5	0,997

Conclusion. — C'est donc dans les bourgeons, puis dans les fleurs, ensuite dans les feuilles jeunes au moment de la floraison que la quantité du principe aromatique d'apparence cireuse est la plus forte. Nous savons que les bourgeons sont quelquefois employés pour rehausser l'arome de certaines préparations de cassis obtenues avec fruits, voire même pour préparer de toute pièce des liqueurs exemptes de fruits de cassis mais en ayant plus ou moins l'odeur. Relativement à ce dernier cas, nous savons qu'il existe dans les fruits de cassis (et par suite dans le suc de fruits et dans les préparations obtenues avec ce suc) de l'acide citrique en quantité assez forte, qu'il est facile de doser ainsi que nous l'avons montré dans une étude antérieure (1).

Emile HUGUET DEL VILLAR

Directeur de l'Institut international méditerranéen des sols à Barcelone

L'AIRE DU *CALLITRIS ARTICULATA* EN ESPAGNE

RÉSUMÉ

L'aire du *Callitris articulata* en Espagne est réduite, à ce qu'on connaît, à la Sierra de Carthagène, à l'extrémité SE. de la Péninsule. Le *Callitris* s'y trouve en des témoins isolés ou en très petits groupes, et surtout en *societas* (généralement *societas* sporadique à cumulaire) dans le pinetum *halepensis*.

L'étude de cette aire mène à des conclusions géobotaniques importantes :

1. Du moment où la végétation climax était le bois dont il reste encore de grandes étendues, on ne peut pas inclure ce lambeau de terrain (non plus que bien d'autres analogues) dans la grande tache de « Steppe Littorale » dessinée sur la carte qui accompagne l'ouvrage de Willkomm « Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberischen Halbinsel ».

2. Puisqu'à l'extrême SE. (la partie la plus sèche) de la Péninsule, il y a des bois (celui-ci près du cap de Palos, un autre au cap de Gata, et d'autres encore), la théorie de la végétation steppaire de l'Espagne, en tant que régionale ou climatique, doit être rejetée définitivement.

3. Les grandes surfaces de la Sierra de Carthagène, aujourd'hui

(1) A. GUILLAUME et J. ADNOT. Variations de teneur en acide citrique et en matières sucrées dans les fruits de Cassis suivant les degrés de maturité. *Ann des Falsifications*, n° 280, février 1933.

plus ou moins désertiques, étaient originellement couvertes de jolis bois, où croissait sûrement le *Pinus halepensis*, *P. Pinea*, *Callitris articulata*, le *Chamaerops humilis arborescent*, *Olea europaea oleaster*, *Ceratonia Siliqua*, *Quercus coccifera* en arbre, et très probablement aussi *Quercus Ilex*.

4. La simple application à ces contrées (comme à bien d'autres en circonstances pareilles) des méthodes géobotaniques de relevé quantitatif, ne peut pas résoudre le problème essentiel de mettre au clair sa végétation naturelle et sa valeur biologique. Ce qu'on y voit n'est qu'une ruine ; et l'examen de la réalité actuelle ne peut fournir que des éléments plus ou moins abondants pour le travail de reconstruction, comme il arrive en Archéologie.

5. La ruine de la végétation comportant à sa suite celle du sol, les sols que nous voyons maintenant dans ces contrées ne sont pas ceux que la nature a produits ; et l'édaphologie y devient aussi, en partie, une étude archéologique de reconstruction.

R. MAIRE

LA VÉGÉTATION DES MONTAGNES DES GLAOUA

L'auteur fait un exposé oral de ses explorations dans ces montagnes entourant le col des Tichka. La note détaillée paraîtra dans le *Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Maroc*.

A. MERCIER

REMARQUE SUR L'ÉVOLUTION DES SOLS DANS LA RÉGION DE CASABLANCA

Les quelques observations que nous présentons s'appliquent sans doute à toutes les régions de climat comparable à celle étudiée et nous espérons avoir l'occasion de les généraliser. L'intérêt de la zone de Casablanca réside dans la grande diversité, selon les lieux, des facteurs de formation et de régression des sols. Dans un rayon de 30 kms, nous trouvons en effet toute une gamme de roches-mères, des sols d'ancienneté très variable, et quelques types de végétation divers. Enfin les conditions climatiques qui paraissent constituer l'élément commun

général forment avec les autres facteurs d'évolution du sol un état d'équilibre instable, qui fait que les « climats locaux » deviennent prédominants dans l'allure de cette évolution.

LES FACTEURS DE L'ÉVOLUTION DES SOLS

a) *La roche-mère.* — Nous signalerons seulement pour mémoire les alluvions de la basse vallée de l'Oued Mellah qui ne paraissent pas présenter de différences notables avec toutes alluvions.

La majeure partie des sols examinés reposent sur la formation dite « dune consolidée », toujours calcaire, mais dans laquelle la lithogénèse est variable ; le sable dunaire est en effet tantôt resté parfaitement friable, tantôt a été aggloméré en masse compacte dure donnant les moellons dont sont construites les maisons de Casablanca, les blocs de la petite jetée du port.

Ailleurs la roche-mère est constituée par les schistes ou les quartzites anciens, plus ou moins délites.

b) *L'ancienneté des sols.* — On peut suivre sur la dune littorale fixée naturellement ou par l'action de l'homme les débuts de la pédogénèse par la prise de possession du sable par quelques espèces halophytes (*Lotus villosus*). Sur les cordons sub-littoraux la première pédogénèse part du pliocène ; enfin, hors la zone de la dune consolidée, les sols qui reposent sur les schistes ou quartzites primaires paraissent bien avoir l'ancienneté de la roche elle-même ainsi qu'en paraît témoigner la faille du barrage du Mellah où la « terre » atteint des dizaines de mètres de profondeur.

c) *Les facteurs biologiques de genèse.* — La présence de l'homme dans la région considérée depuis les temps préhistoriques, présence prouvée par les nombreuses stations dans la région, fait que sur la végétation initiale nous ne pouvons émettre que des hypothèses. Il nous paraît vraisemblable que les formations de tirs (terres noires) et de pseudo-hamris (terres rouges) hors la zone des dunes sont d'origine forestière, mais les sols de la dune nous paraissent être dus à la brousse à *Chamaerops*, *Asparagus*, *Withania*, etc..., peu différente de celle que nous connaissons actuellement. Les arbustes de la brousse sont en effet des agents de pédogénèse actifs. En profondeur, leurs racines atteignent 3 mètres et plus dans le tuf calcaire ; la pénétration se fait d'ailleurs de façon diverse : dans la roche dure les faisceaux de plusieurs dizaines de racines se creusent un passage de grand diamètre, et la poche ainsi creusée devient rapidement du sol vivant. Dans la roche friable, les racines cheminent isolément et creusent de petits canalicules qui guident la progression du sol.

En surface, chaque touffe forme comme l'ont déjà signalé plusieurs auteurs, un microclimat et pendant la saison humide, Bryophytes et Lichens, se développent rapidement pour mourir et se mélanger au

sol à la saison sèche ; chaque touffe a d'ailleurs sa flore cryptogamique spéciale sans règle apparente.

Les quelques formations marécageuses sont à base de joncées pour celles permanentes (merjas) et de *ranonculus rana* pour les formations semi-permanentes (daïas) dans les deux cas il y a développement rapide de cyanophycées et de chlorophycées.

ETAT ACTUEL DES SOLS

A part quelques petites taches de sols siliceux légers qui coïncident d'ailleurs avec des stations préhistoriques « tardenoisiennes » et à la formation desquels l'homme n'est pas étranger les sols étudiés peuvent se classer ainsi :

a) Dans les parties basses, surtout en arrière des deux premiers cordons littoraux, et par places formations marécageuses de terres noires à faible PH de terres argilosiliceuses que nous appellerons pseudo-tirs qui rentrent dans la classification générale dans le groupe des sols marécageux ;

b) Sur les versants Nord dans la zone dunaire, terres rouges silico-argileuses ou même argilo-siliceuses de formation steppique arbustive, hamris des indigènes (profondeur de 40 cm. à 1 m.) rentrant dans le groupe des terres rouges caillouteuses ;

c) Sur les versants Sud, terres grises à nodules calcaires de faible profondeur rentrant dans la classification indigène sous le nom de « harrocha » très imprécis d'ailleurs, ce sont des sols en régression calcaire ;

d) Au delà de la zone des dunes, des terres rouges plus ou moins latérisées à nodules ferrugineux de bonne profondeur que nous appellerons des pseudo-hamris ; ce sont des terres noires latérisées ;

e) Enfin les tirs, terres noires de bonne profondeur argileuses, se rapprochant des tchernoziums classiques.

LES FACTEURS MÉCANIQUES DE RÉGRESSION

Sauf sur les pentes de l'Oued Mellah, la région étudiée ne présente pas de déclivités assez marquantes pour que l'érosion mécanique par le ruissellement des eaux de surface soit importante. L'érosion éolienne par contre est très active pendant la saison sèche, toutes les fois que le sol est dénudé.

LES FACTEURS PHYSICO-CHIMIQUES DE RÉGRESSION

Nous trouvons les deux modes de régression classiques sur le sous-sol calcaire, agglomération du calcaire en nodules de grosseurs diverses qui prennent la place du sol vivant parfois jusqu'à la surface. Sur sous-sol gréseux ou schisteux latérisation. Cette latérisation qui a

atteint une assez longue bande entre la dune consolidée et la zone des tirs ne paraît se poursuivre actuellement qu'au ralenti ; pour nous, tirs et « pseudo-hamri » ont même origine forestière, mais la disparition de la forêt a eu lieu sur les parties latérisées, alors que les pluies étaient beaucoup plus abondantes et la température plus élevée qu'actuellement.

REMARQUES D'ORDRE GÉNÉRAL

L'intérêt de l'étude des sols réside surtout dans le fait que sans être aussi rapides que dans la zone tropicale, pédogénèse et régression du sol sont facilement observables. Et l'on peut ainsi vérifier quelques lois de la pédologie :

a) Indépendance relative du sol par rapport à la roche-mère. Ainsi la formation steppique a donné le « hamri » aussi bien sur dune friable que sur quartzite ; les sols sont très voisins comme composition, le pH est le même dans une poche calcaire et sur sous-sol gréseux (6,4 dans les cas examinés) ;

b) Prédominance des facteurs biologiques dans la formation du sol ; ainsi que notre énumération des sols l'a montré, les formations marécageuses (milieu réducteur) diffèrent nettement des formations steppiques ou similaire (milieu oxydant), mais le virage du rouge au noir se produit en quelques mois, si une modification quelconque amène une stagnation de l'eau au point considéré.

ACTION PARTICULIÈRE DE L'ORIENTATION

Nous avons déjà noté que les sols n'étaient point comparables sur les deux versants des cordons de « dune consolidée » ; le phénomène présente une constance frappante : versant nord : hamri relativement profond ; versant sud : sol en régression très avancée, dans certains cas la croûte calcaire affleure et les quelques lichens incrustants qui la couvre restent le seul facteur de pédogénèse, ce qui correspond à peu près à la mort du sol.

Cette différence pour des pentes de quelques degrés en sens inverse provoque évidemment la différence de climat entre les deux versants qui a fait que les facteurs de régression du sol, en équilibre avec les facteurs de genèse sur les versants nord sont nettement prédominants sur les versants sud. Or, les instruments de météorologie nous accusent à peine quelques différences minimales entre les deux versants, qu'il s'agisse du bolomètre, du thermomètre abrité, de l'hygromètre. Ceci nous montre que les sols à sous-sol calcaire sous notre climat sont à la limite d'équilibre et que de petites variations, surtout la disparition de la végétation, nous amènent très près du désert.

Et ce sera la conclusion pratique de ces quelques observations, car

si les sols à roche-mère schisteuse ou siliceuse sont plus loin de la stérilisation, la stabilité de ces derniers est, elle-même précaire, et la disparition de la végétation pérenne qu'ils portent tend à détruire cette stabilité. Le défrichement ne doit être conduit qu'avec circonspection, et pour les parcelles sur lesquelles la culture pourra être conduite de façon à s'opposer elle-même à la régression du sol (1).

Em. MIÈGE

ET

G. GRILLOT

LES RAMIFICATIONS DE L'INFLORESCENCE DANS LE GENRE *HORDEUM*

La ramification de l'inflorescence est relativement fréquente dans le genre *Hordeum* et des exemples en ont été signalés par de nombreux auteurs : Hochstetter, Seringe, Wittmack, Körnicke, Beaven, Wiggans, Boeuf, Ducellier, Miège, etc..., qui, toutefois, en ont rarement indiqué la nature exacte.

C'est celle-ci que nous voudrions préciser, en nous appuyant sur quelques cas nouveaux.

Il convient, tout d'abord, d'observer que l'épi normal de l'orge peut être, lui-même, considéré comme un premier type de ramification ; il est, en effet, constitué par un rachis, sur les nœuds successifs (ou étages) duquel sont insérés, côte à côte, trois épillets uniflores, indépendants, dont les axes représentent une véritable ramification de l'épi (2).

A côté de cette trichotomie générique et en quelque sorte initiale, existent d'autres modes de ramification, que l'on peut considérer comme des anomalies et ramener à quatre types essentiels :

1. — La tripartition se complique et est remplacée par une poly-

(1) CARLE et GATTEFOSSÉ. De la production agricole mondiale dans ses relations avec les sols. *Revue de Géographie marocaine*.

(2) L'axe de chaque épillet peut être subdivisé en trois parties :

1° Le *pédicelle* qui, selon la définition de Mlle Camus, est la portion comprise entre le rachis de l'épi et la glume inférieure ; il est rudimentaire chez toutes les orges cultivées, et particulièrement sur les épillets fertiles qui, de ce fait, apparaissent comme sessiles ;

2° La *rachéole*, qui fait suite au pédicelle et se continue jusqu'au point d'insertion de la fleur ; elle est aussi très réduite chez les orges cultivées, mais seulement sur les épillets fertiles ;

3° La baguette, ou *rachilla*, partie de l'axe située au delà de l'insertion de la fleur ; elle est bien développée sur tous les épillets normaux et porte souvent le nom de « pédicelle », ce qui prête à confusion.

chotomie de l'épi, qui se traduit par la présence, à un même étage du rachis, non plus de trois, mais d'un nombre élevé d'épillets juxtaposés.

Nous en avons trouvé de nombreux exemples dans l'orge distique Duckbill, à épis érigés, que nous cultivons à Rabat depuis 1929, et dont presque tous les épis portent, chaque année, à leurs deux premiers étages, jusqu'à six épillets, rarement fertiles. Cette prolifération anormale s'accompagne, d'ailleurs et fréquemment, de l'allongement du pédicelle de certains épillets.

D'autre part, au 9^e étage d'un épi de cette variété, l'épillet droit était remplacé par trois épillets (les deux latéraux stériles), dont l'ensemble correspond à la tripartition normale de l'étage (déjà signalée par Wiggans comme l'origine des épis à rangs multiples).

2. — Il ne s'agit plus ici d'une polychotomie de l'épi aboutissant à la production d'épillets surnuméraires sur un étage de l'axe principal, mais de la transformation, en rachis secondaire, de la baguette d'un ou de plusieurs épillets, ce qui conduit à la formation d'épis rameux. Ce mode de ramification correspond à celui qui a été signalé, en 1930, chez le blé tendre, par le Dr Mario Bonvicini. L'orge Duckbill nous en a offert de nombreux exemples, toujours accompagnés d'autres anomalies.

Par ailleurs, la variété distique mutante Prior Sutton, nous a donné, en 1932, une plante avec trois beaux épis, dotés chacun de deux épis secondaires très développés, comprenant de 8 à 18 étages normaux, et dont les rachis provenaient de la prolongation et de la modification de la baguette de l'épillet central (d'ailleurs stérile et plus ou moins atrophié) des deux étages inférieurs.

3. — L'axe principal de l'épi émet directement un ou plusieurs rameaux secondaires, formant ainsi un véritable épi composé comparable à celui de *Triticum compositum* L.

Deux cas peuvent alors se présenter :

a) Le rameau secondaire résulte du développement inusité du pédicelle d'un épillet.

Ainsi, au treizième étage d'un épi d'*Hordeum Zeocrithum* L. *heterolepis*, et de la place qu'aurait dû occuper l'épillet central, émanait un fort rameau à huit entre-nœuds, dont le premier nœud portait seulement cet épillet central et fertile, le deuxième : quatre épillets, dont trois stériles et déficients ; les six autres nœuds étant pourvus de trois épillets, dont le central fertile et les deux latéraux stériles et déficients.

b) Le rameau secondaire — réduit à un seul entre-nœud — est une émission directe de l'axe principal, qui s'ajoute aux trois épillets normaux et peut être rapproché de l'allongement du pédicelle qui accompagne souvent la polychotomie de l'épi.

La variété Duckbill nous a fourni plusieurs exemples d'axes émanant ainsi du rachis de l'épi et portant, à leur extrémité, un étage complet de trois épillets juxtaposés, le central étant fertile.

4. — Ce ne sont plus ni le rachis de l'épi qui se ramifie directement, ni une partie de l'axe des épillets qui se transforme, mais la glumelle inférieure dont la barbe, chez les orges trifurquées, est remplacée par une « kapuze » (1) qui peut renfermer une fleur supplémentaire stérile.

Aucun de ces trois premiers types de ramification — qui peuvent d'ailleurs coexister — n'est héréditaire — mais certaines variétés d'orge, telles que la Duckbill, manifestent une prédisposition marquée à la production de ces anomalies.

Par contre, le quatrième est nettement transmissible et ne semble jamais associé aux précédents ; cependant, nous avons pu observer, sur quelques grains de l'orge distique hybrides *Steudeli* x *Trifurcatum*, la présence d'une baguette bifide et nue.

En résumé, il semble donc que l'on puisse ramener à cinq types essentiels les différents exemples de ramifications de l'inflorescence de l'orge :

1° Trichotomie normale, produisant trois épillets juxtaposés par étage ;

2° Polychotomie ou production de plus de trois épillets juxtaposés par étage ;

3° Epis rameux résultant de la transformation, en rachis secondaire, de la baguette d'un ou de plusieurs épillets ;

4° Epis composés dus à l'émission directe, par le rachis principal, de rameaux secondaires, pouvant provenir du développement exagéré du pédicelle d'un ou de plusieurs épillets de l'épi principal ;

5° Trichotomie de la glumelle, avec production d'une fleur supplémentaire stérile logée dans le capuchon terminal.

BIBLIOGRAPHIE

E. S. BEAVEN. Varieties of Barley. *Journ. of the Federated Institute of Brewing*, vol. VIII, n° 5, p. 542-594. Londres, 1902.

D^r Mario BONVICINI. Spiga ramificata in un grano tenero. Piacenza, 1930.

A. CAMUS. Sur la rachéole et le pédicelle des épillets dans le genre *Hordeum*. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, p. 113. Paris, 1928.

L. DUCELLIER. Anomalies florales chez les céréales. *Revue agricole de l'Afrique du Nord*, n° 100, p. 513-514, 1^{er} juillet 1921.

KÖRNICKE UND WERNER. Handbuch des Getreidebaues I. — Körnicke: Die Arten und Varietäten des Getreides. S. 187-191. Bonn, 1885.

E. MIÈGE. Les orges marocaines. Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation. N° 2, p. 7 à 10. Rabat, 1924.

R. G. WIGGANS. A classification of the cultivated varieties of Barley. Cornell University. *Agr. Exp. St. Memoir* 46, p. 392. Ithaca-New York, 1921.

(1) Le « kapuze » est un appendice en forme de capuchon qui abrite la fleur supplémentaire, et dont la base est flanquée, de chaque côté, d'une expansion latérale.

Armand MONOYER

Agrégé de l'Enseignement supérieur,
Chef de Travaux à la Faculté des Sciences de l'Université de Liège

CONTRIBUTION A L'ANATOMIE DU *GINKGO BILOBA* L.

On sait l'intérêt qu'offre, au point de vue de l'évolution, l'étude de l'appareil reproducteur du *Ginkgo biloba*, que l'on considère comme un fossile vivant.

Si le *Ginkgo biloba* a été l'objet d'un nombre considérable de travaux cytologiques, parmi lesquels ceux dus à des savants japonais sont les plus nombreux, par contre il ne semble pas qu'on se soit beaucoup inquiété jusqu'ici de sa structure vasculaire.

Aussi Chauveaud (1) a pu écrire « qu'il est assez difficile d'avoir une opinion précise sur le système vasculaire du *Ginkgo* ».

Worsdell (2), Seward et Gowan (3), Bernard (4), Sprecher (5), Lyon Harold (6) sont loin d'être d'accord sur la constitution même de ses faisceaux.

Quant à Chauveau (1), il s'est, suivant son habitude, borné à l'étude des plantules de *Ginkgo* ; il a du reste, pu démontrer ainsi que contrairement à ce qu'on aurait pu imaginer à priori, le système vasculaire de cette plante ne présente guère de caractères primitifs. Ces caractères sont en effet masqués par « l'accélération assez grande » de la différenciation vasculaire, accélération due au volume de l'embryon.

Quoiqu'il en soit, nous avons pensé qu'il serait intéressant de mettre en évidence le parcours des faisceaux du *Ginkgo*, non dans une plantule, mais dans une pousse végétative, âgée d'un an et provenant d'un arbre adulte.

La méthode des traces foliaires montre par des coupes exécutées de haut en bas, comment les faisceaux des différentes feuilles rentrent successivement dans la tige (fig. 1). De chaque feuille, seulement deux faisceaux pénètrent dans la tige ; ces deux faisceaux sont très voisins l'un de l'autre et ont des parcours parallèles. On les dirait formés par la division d'une seule masse vasculaire.

L'étude du développement du bourgeon semble confirmer cette hypothèse. On constate en effet que dans le mamelon foliaire, il existe un canal sécréteur dont le développement est en avance sur celui du procambium. Dans la suite, le massif de procambium continuant à grossir, est arrêté dans son développement du côté jointif au canal sécréteur : il en résulte une double lobation, puis un scindement de la masse procambiale avant sa différenciation en éléments conducteurs.

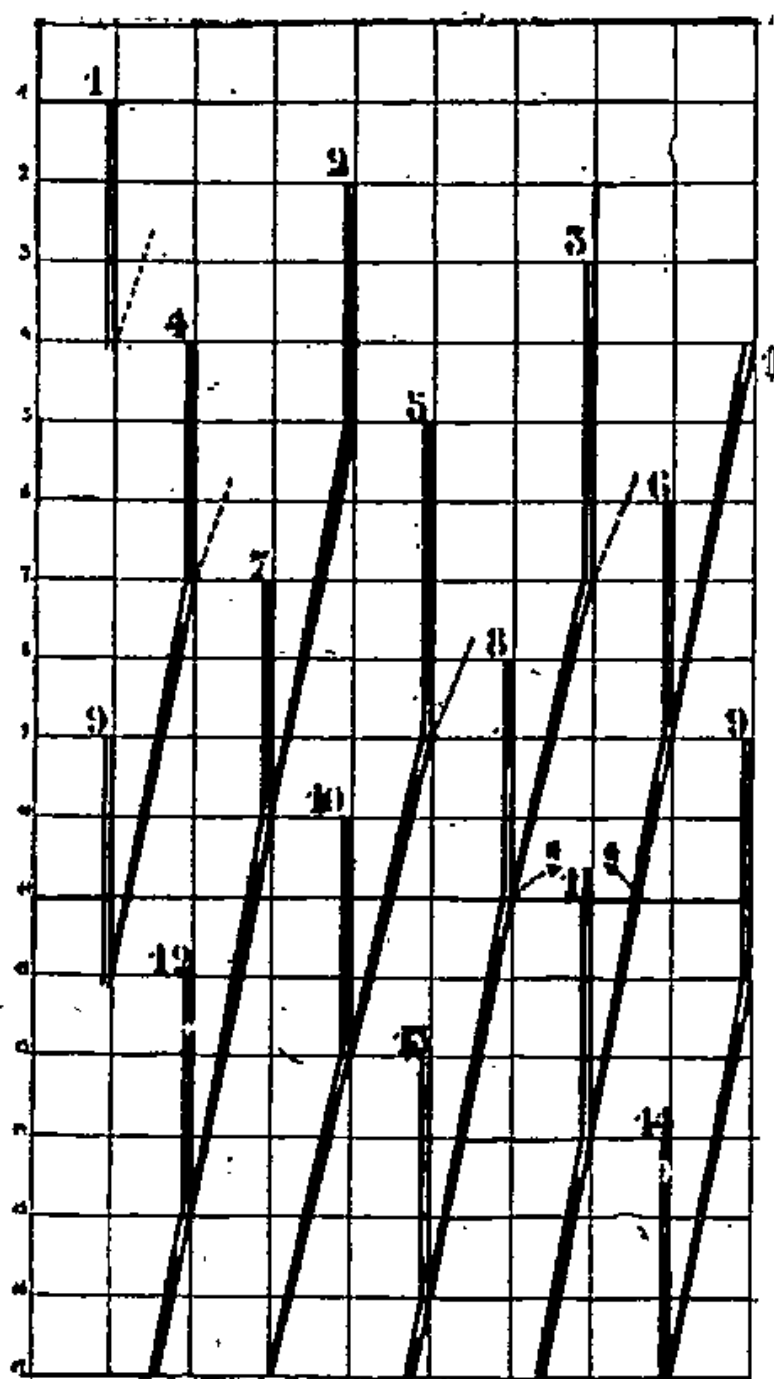
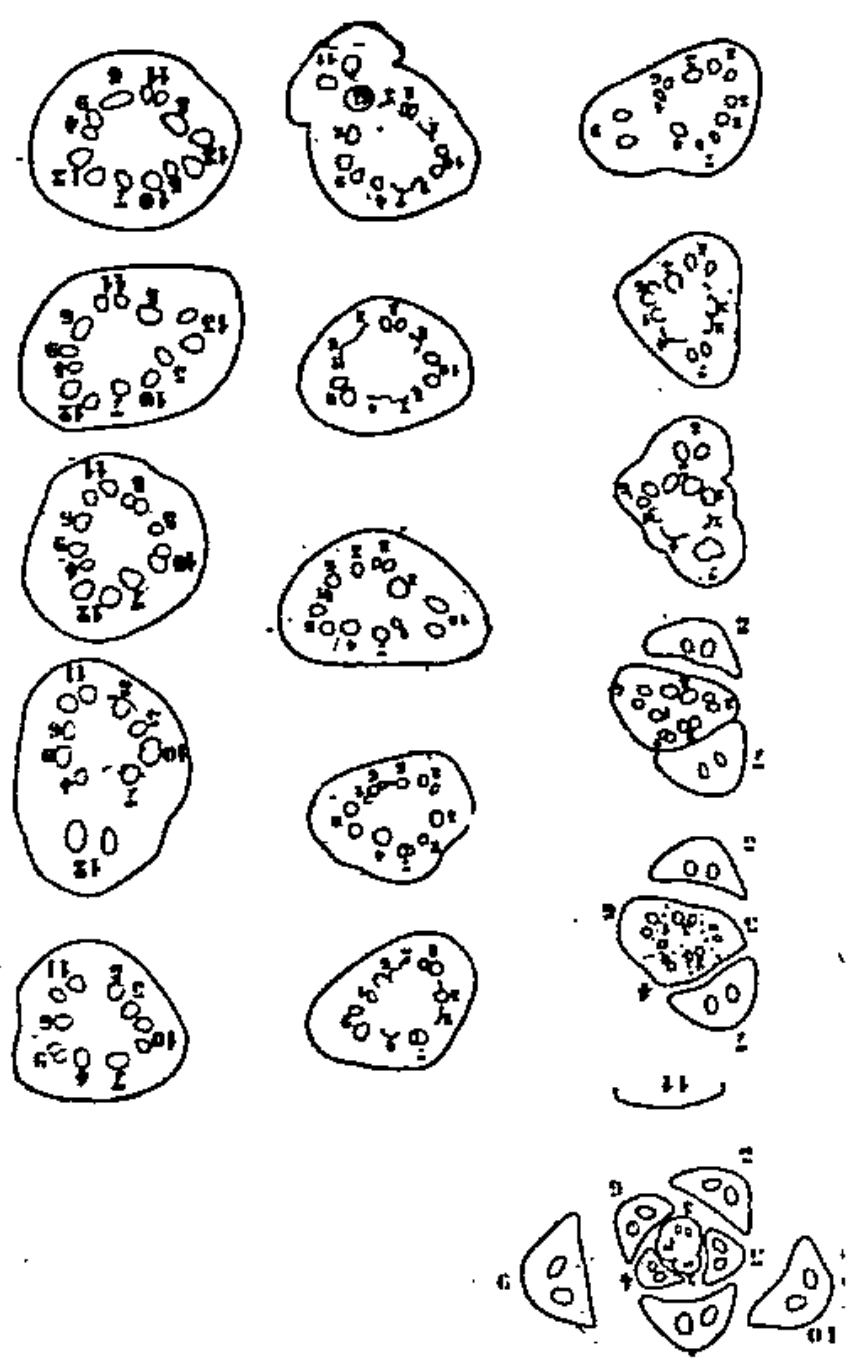
La figure 2 est une reconstitution du parcours des faisceaux.

On voit que les deux faisceaux « jumeaux » de chaque feuille des-

descendent d'abord isolément trois ou quatre segments ; ensuite ils se rapprochent et descendent, cette fois à l'état de cordon unique, à nouveau quatre segments, pour venir se réunir enfin aux faisceaux jumeaux des feuilles inférieures.

Si l'on considère dans son ensemble le schéma du parcours, on constate qu'il présente indéniablement des caractères primitifs, entre autres l'absence de faisceaux sympodiques nettement individualisés.

Ceci confirme donc ce que l'on savait déjà grâce à l'étude des organes reproducteurs.



En outre, au point de vue théorique, nous croyons avoir démontré, une fois de plus, que l'étude de la plantule seule ne permet pas de situer avec certitude une forme végétale dans l'ensemble de l'évolution et qu'il faut tenir compte, en outre, des caractères sexuels et des caractères anatomiques de l'adulte.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) CHAUEAUD. L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 9^e série, tome XIII, 1911.
- (2) WORSDELL. On the origin of « Transfusion tissue » in the Leaves of Gymnospermous Plants. *Journal of the Linnean Soc.*, vol. XXXII, p. 118, 1897.
- (3) SEWARD et GOWAN. The Maidenhair-tree (*Ginkgo biloba* L.). *Ann. of Bot.*, vol. XIV, n^o LIII, 1900.
- (4) BERNARD. Le bois centripète dans les feuilles des Conifères. *Beit. zum Bot. Centralbl.*, Bd XVII, heft. 2.
- (5) SPRECHER. *Le Ginkgo biloba*. Travaux de l'Institut botanique, Genève, VII^e série, X^e fasc., 1907.
- (6) LYON HAROLD. *The Embryogeny of Gynkgo*. 1904.

W. RUSSELL (1)

Docteur ès Sciences

**SUR LA DÉSARTICULATION DES GOUSSES
DE *ZORNIA DIPHYLLO* PERS**

Le *Zornia diphylla* Pers est une Papilionacée-Hedysarée, répandue dans toutes les régions tropicales du globe (2). Cette plante, assez polymorphe, possède des gousses comprimées formées de 2-4 articles se rompant tardivement en autant d'akènes.

Les gousses hérissées de piquants pouvant atteindre un demi-millimètre de longueur portent également des poils répartis tant sur les piquants que sur la paroi elle-même. Ces poils sont en majorité unicellulaires, mais on observe aussi çà et là des poils en navette et quelques poils massifs. La partie dorsale des gousses est sensiblement rectiligne, tandis que la partie ventrale présente des échancrures correspondant aux subdivisions de l'organe.

Les logettes contenant les graines sont revêtues d'un endocarpe d'une assise de cellules qui s'appuie sur une mince coque fibreuse.

Dans les régions rétrécies du fruit situées au niveau des échancrures, les parois capillaires devenues confluentes forment des sortes de planchers parenchymateux qui séparent complètement les logettes les unes des autres. Le tissu constituant ces planchers est composé de petites cellules à parois minces assez régulièrement alignées. Lorsque la gousse arrivée à maturité se dessèche, le tissu mou des planchers se contracte et finit par se déchirer ; il suffit alors d'un faible choc pour produire la rupture des attaches vasculaires et provoquer la chute des articles.

E. WILCZEK

OBSERVATIONS SUR QUELQUES FRUITS DE CRUCIFÈRES

L'auteur résume les observations qu'il a pu faire en examinant dans un but de systématique critique le fruit de certaines Crucifères endémiques marocaines, en particulier du *Fezia pterocarpa*. Cette étude fera l'objet d'un travail qui sera publié ultérieurement et dont l'auteur a bien voulu donner la primeur aux membres du Congrès.

(1) Travail fait au Laboratoire d'Agronomie tropicale du Museum dirigé par M. A. Chevalier.

(2) D'après ENGLER et PRANSKY (*Pflanzen familien*), III. 3., p. 325, le *Zornia diphylla* a des propriétés fébrifuges.

10^e section

ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

Président M. A. THÉRY, Président d'honneur de la Société
des Sciences Naturelles du Maroc.

Marc ANDRÉ

ARAIGNÉES LUMINEUSES ?

Dans les *Ann. de la Soc. Entom. de France* (1933, vol. CII, p. 236), M. H. L. Parker a indiqué tout récemment qu'il avait observé en Provence de grosses Araignées, *Lycosa radiata* Latr., dont les yeux n'étaient pas eux-mêmes luminescents, mais brillaient pendant la nuit par simple réflexion des lumières extérieures (dans la circonstance il s'agissait des phares d'une automobile).

Le cas d'Araignées phosphorescentes a été mentionné à deux reprises dans des notes qui n'ont pas été relevées dans le *Zoological Record* et sur lesquelles il peut être utile d'appeler l'attention, malgré le vague des renseignements fournis.

M. Barnum Brown, de l'American Museum of Natural History, New York, a signalé (1925, *Science, New York*, LXII, n° 1599, p. 182) qu'en avril 1923, dans la Birmanie (environ à 120 milles ouest de Mandalay), il avait observé, dans un fourré de la jungle, par une soirée où « des mouches de feu étincelaient çà et là », une boule lumineuse de la grosseur du pouce. C'était une Araignée dont l'abdomen volumineux, grisâtre, avec taches plus sombres, brillait d'une lumière semblable à celle des Insectes mentionnés ci-dessus d'une façon imprécise sous le nom de « fireflies » ; M. Brown ne put malheureusement la capturer.

En lisant ce récit, M. Edward Pierce Hulse (1925, *ibid.*, n° 1606, p. 329) s'est demandé si, en raison de l'existence concomitante de mouches de feu, il ne s'agissait pas simplement d'une Araignée qui s'était nourrie de ces Insectes.

M. Brown a répondu en faisant remarquer qu'il y a effectivement trois explications possibles de la luminosité constatée par lui.

1° L'Aranéide aurait mangé des portions lumineuses de mouches de feu. Mais les pièces buccales des Araignées sont faites pour sucer et non pour dévorer la proie *in toto*. D'ailleurs même si l'Arachnide avait fait spécialement choix des parties lumineuses des Insectes, la

lumière aurait été émise non seulement par l'abdomen, mais aussi par le céphalothorax.

2° Il y aurait eu inoculation des bactéries ou de champignons lumineux : mais cette explication exigerait aussi que la luminosité se soit montrée également dans le céphalothorax et M. Brown regarde comme un fait établi que seul l'abdomen brillait.

3° Il existerait un véritable organe lumineux. C'est à cette hypothèse que se rallie M. Brown.

Aucune autre rencontre d'un Aranéide lumineux n'avait été mentionnée quand, en 1926 (*ibid.*, LXIII, n° 1632, p. 383), M. C. H. Bompas, Bishops Stratford, Herts (Angleterre), fit connaître que, lui aussi, avait vu une Araignée semblable à Shillong, dans l'Assam, c'est-à-dire environ à une centaine de milles du lieu de la première observations.

Selon cet observateur, l'Araignée est vraiment phosphorescente ; quand elle est effrayée et sans doute comme moyen de défense, elle fait scintiller sa lumière qui émane de six ou huit taches sous l'abdomen.

A. BALACHOWSKY

Directeur de Laboratoire à la Station centrale de Zoologie agricole, (Versailles)

COCHENILLES NOUVELLES ET PEU CONNUES DU MAROC (1)

Hemiberlesea spaerocarpae n. sp.

Caractères extérieurs. — Follicule ♀ circulaire ou subcirculaire, convexe, petit, à dépouilles centrales. Exuvie larvaire pointue, recouverte d'une sécrétion écailleuse blanchâtre sous laquelle transparaît la couleur estacée de la dépouille. Sécrétion nymphale bistre clair, recouverte d'une sécrétion analogue à celle de la larve. Sécrétion de l'adulte blanchâtre ou légèrement enfumée. Voile ventral peu marqué, n'obturant pas le follicule en dessous. Diamètre du follicule ♀ = 1,2 à 1,4 mm.

Puparium ♂ de même constitution que le follicule ♀ et, de même couleur, mais de forme plus étroite.

Couleur de l'insecte vivant inconnue.

Caractères microscopiques. ♀ adulte. — Femelle largement pyriforme, environ 1 fois 1/2 plus longue que large. Mamelon antennaire petit, irrégulier, surmonté d'une seule soie courte et recourbée. Menton petit, trapézoïdal.

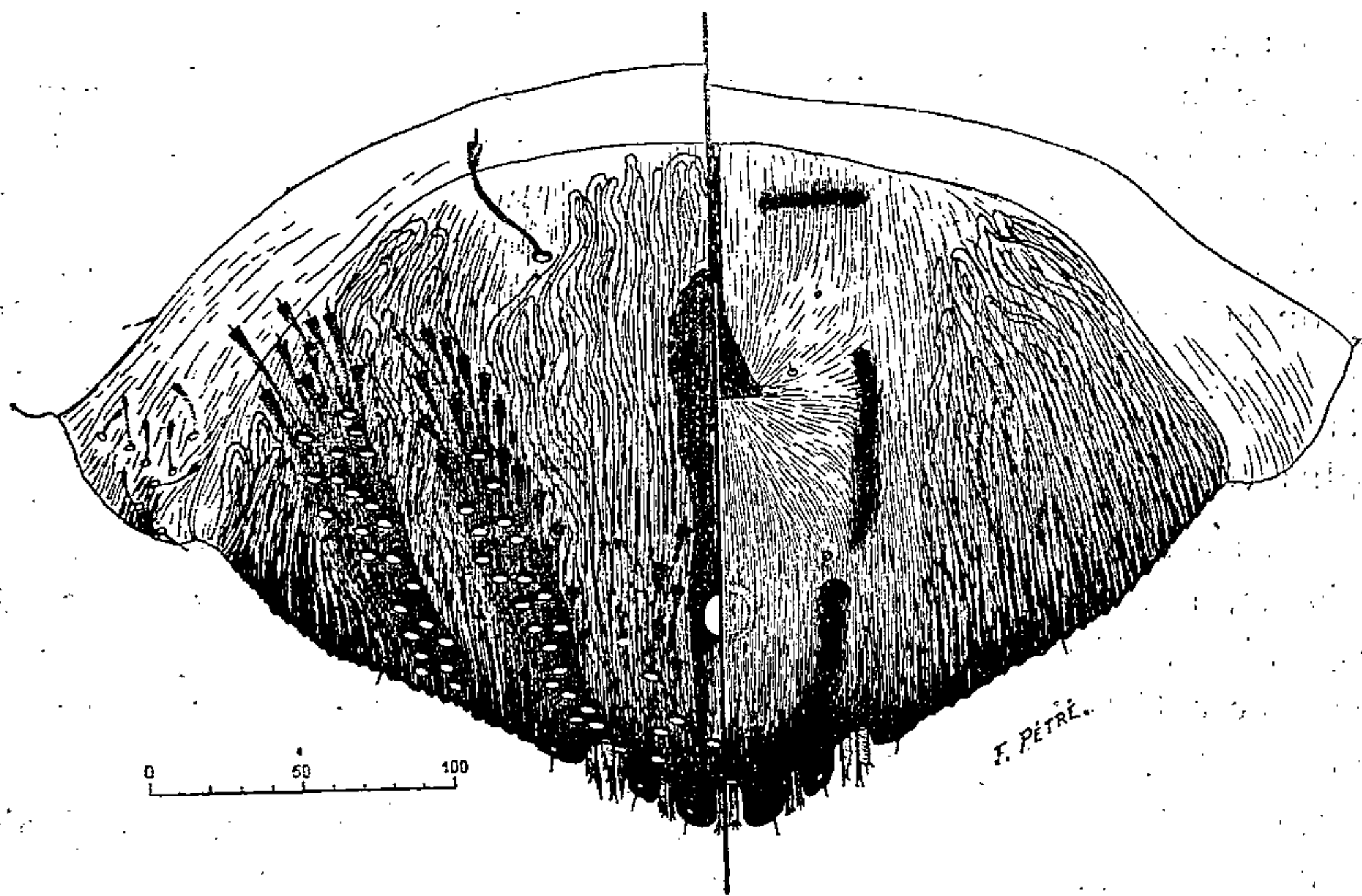
(1) Contribution à l'étude des Coccidés du Nord-Africain (14^e note).

Stigmates à base épaissie, pluricellulaire, évasée, dépourvus de glandes peristigmatiques. Lobes abdominaux peu saillants jamais rabattus latéralement sur le pygidium.

Pygidium. — Pygidium large, obtu, environ 1 fois $1/2$ à 2 fois plus large que haut, pourvu de 3 paires de palettes dont deux seulement sont bien développées.

Palettes médianes les plus développées, arrondies, saillantes, légèrement asymétriques, à côte interne légèrement divergente et côte externe convergente, séparées l'une de l'autre par un espace médian plus étroit que leur largeur occupé par 2 peignes médians parallèles, bien développés, environ de même longueur que les palettes et denticulés à leur extrémité. Première paire de palettes latérales plus petites que les palettes médianes; enfoncées dans la marge du pygidium; arrondies, asymétriques, séparées des palettes médianes par une échancrure sensiblement de même largeur que l'espace médian. Présence de 2 peignes latéraux bien développés insérés dans cette échancrure, denticulés à leur extrémité et parfois sur leur côte externe.

2^e paire de palettes latérales formée d'un denticule à peine saillant, peu distinct des crenelures cuticulaires marginales de la marge exté-



rieure du pygidium. Espace séparant les palettes latérales formé d'une profonde échancrure, environ deux fois plus large que l'espace médian, occupé par 3 forts peignes latéraux (1) de forme variable, tantôt simples et pointus, à base élargie, tantôt denticulés à leur extrémité ou sur leur marge externe, tantôt fortement bifurqués. Absence totale de peignes extérieurs.

(1) Chez certains individus il n'existe que deux peignes latéraux, chez d'autres, on trouve deux peignes d'un côté et trois de l'autre.

Marge extérieure du pygidium très particulière, formée de profondes échancrures lui donnant un aspect crenelé. Ces crenelures s'effacent au niveau du segment préanal.

Soies marginales du pygidium peu nombreuses, disposées çà et là, extérieurement aux palettes.

Face dorsale du pygidium. — Anus circulaire, de fort diamètre, à pourtour épaissi, chitinisé, situé au niveau du $1/4$ inférieur du pygidium. Gouttière anale bien marquée.

Glandes tubulaires latéro-dorsales très nombreuses, disposées en faisceaux obliques formant 3 groupements nettement différenciés. Chaque glande est formée d'une longue tubulure aboutissant à un chapiteau, leur ouverture est ovalisée et fortement chinisée.

Le premier groupement glandulaire comprend 4 à 5 éléments disposés verticalement au-dessus de l'espace séparant les palettes médianes de la première paire latérale.

Le second comprend 20-25 éléments disposés en faisceaux obliques au-dessus de l'espace séparant les palettes latérales. Un élément isolé, très caractéristique, se trouve placé dans la région medio-supérieure du pygidium.

Troisième groupement glandulaire sensiblement de même importance que le second (20-25 éléments) disposé en faisceaux obliques groupés au-dessus de la marge extérieure du pygidium et occupant toute son aire latérale.

Cuticule dorsale épaisse dans toute la zone glandifère et dans la région submarginale. Au-dessus de l'anus, présence d'une zone chitineuse également bien marquée. En dehors de ces épaisissements, toute la cuticule dorsale est formée de sillons parallèles affectant une forme plus ou moins sinueuse.

Face ventrale du pygidium. — Ouverture vulvaire généralement bien visible, finement irradiée située légèrement au-dessus du centre du pygidium. Absence totale de glandes circumgénitales remplacées de chaque côté par une petite crête chitineuse verticale. Absence de glandes tubulaires latéro-ventrales.

Cuticule ventrale épaisse dans la région marginale et submarginale, principalement au-dessus des palettes. Présence d'une crête intrachitineuse oblique prolongeant la deuxième paire de palettes latérales et aboutissant à un micropore.

Sinuosités cuticulaires moins prononcées que sur la face dorsale.

Cuticule céphalothoracique et abdominale. — Présence de petites glandes tubulaires filiformes isolées sur les côtés des derniers segments abdominaux, sur le segment préanal, ces glandes forment un petit groupement de 4 à 7 éléments. Soies marginales peu nombreuses et espacées.

Biologie. Habitat. Affinités. — Cette diaspine a été découverte le 4 avril 1933 par le Dr R. MAIRE qui l'a récoltée sur tiges de *Retama sphaerocarpa* dans les Hautes plaines de l'Itzer (Moyen-Atlas), Maroc.

C'est une espèce nouvelle bien caractérisée par la crénelure de la marge extérieure du pygidium, l'abondance et la disposition de ses glandes latéro-dorsales, la forme et le polymorphisme de ses peignes. Elle se rapproche de divers *Hemiberlesca* et *Aspidiotus*, notamment d'*H. Mairei* Balachw. du Maroc occidental, d'*H. Trabuti* Marchal, espèce méditerranéenne très répandue en Afrique du Nord, et surtout d'*Aspidiotus tubulifera* Balachw. également découvert par le Dr R. Maire dans le Moyen-Atlas en 1933 (1).

Type : in coll. Coccidae de la Station centrale de zoologie agricole.

II. — Cochenilles nouvelles ou peu connues du Maroc

Aspidiotus labiatarum (Marchal). — Espèce nouvelle pour le Maroc et l'Afrique du Nord. Récoltée au nombre de quelques exemplaires sur *Rhus pentaphylla* à Imouzer (Maroc) par P. Vayssière (22-IX-1930). Cette diaspine est commune en Europe dans la région méditerranéenne, elle est particulièrement abondante en Corse où on la trouve sur de nombreuses plantes et non seulement sur les Labiées (2).

Filippia rifana Balachw. (= *Lichtensia rifana* Balachw. 1930). — Cette Lecanine a été découverte par le Dr MAIRE à Gorgues au-dessus de Tetuan (Rif) le 29 avril 1929. Elle vient d'être retrouvée par lui à Kerrando (vallée de l'Oued Ziz) vers 1.500 m. d'altitude sur *Bupleurum album* Maire. Les individus du Ziz diffèrent légèrement de ceux du Rif par quelques caractères de détails, notamment la forme des soies apicales des plaques anales. Elles sont spiniformes et effilées chez le type et au contraire légèrement dilatées à l'extrémité chez les individus du Ziz. Cette différence, très légère, ne justifie pas à mon avis la création d'une nouvelle variété.

Filippia (*Stotzia*) *striata* Marchal. — Je rapporte provisoirement à cette espèce, une lecanine récoltée par le Dr R. Maire le 24 avril 1933 dans les gorges du Ziz à Amezoudj, sur *Ephedra altissima* Desf.

Ces individus correspondent au type par leurs caractères microscopiques mais en diffèrent totalement par leur sécrétion cireuse qui s'enchevêtre en épais feutrage dans les tiges d'*Ephedra*. Leur taille se rapproche de *Filippia Foucauldi* Balachw, décrit au Hoggar sur *Ephedra suggarica* et il semble que l'on ait affaire à une forme intermédiaire entre ces deux espèces.

(1) A. BALACHOWSKY. Contribution à l'étude des Coccides de l'Afrique mineure (13^e note). Sur une nouvelle diaspine récoltée par le Dr R. Maire dans le Moyen-Atlas. (*Bull. Soc. Ent. France*, p. 245. Paris, 1933.)

(2) A. BALACHOWSKY. Contribution à l'étude des Coccides de France (14^e note). Nouvelles recherches sur la faune de la Corse. (*Ann. Soc. Ent. France*, p. 37, 1933.)

Marcel BAUDOUIN

**L'HISTOIRE D'UNE COLONIE
DE SIX GRANDS CORMORANS « PERCHEURS »
DU HAVRE DE VIE**

A. GANDOLFI HORNOLD

Professeur honoraire à l'Université de Fribourg

**UN CAS D'OTOLITHES ANORMAUX
CHEZ DENTEX VULGARIS CUVIER**

J'ai l'habitude dans les hôtels, restaurants, etc., d'extraire les otolithes des poissons, qui me sont servis. C'est ainsi qu'au cours d'une cure à Montecatini en novembre passé, j'ai pu me procurer ceux d'un grand exemplaire de *Dentex vulgaris* Cuvier, pêché près de Livourne.

Moreau indique les noms vulgaires suivants pour ce poisson, Dente et Denton, Port Vendres, Dentaou, Denté Sète (jadis Cette) ; Lente, Nice. En italien on l'appelle Dentice et il peut atteindre la longueur d'un mètre, L'individu qui a fourni ces otolithes, a environ 60 cm.

Les deux otolithes avaient une taille tellement différente l'un de l'autre que j'ai cru qu'il y avait un des otolithes brisé. A la loupe, j'ai constaté qu'il s'agissait d'otolithes très anormaux, de forme et de taille très différente d'un de l'autre et que les deux étaient tout à fait intacts.

Voici les dimensions des otolithes :

Otolithe gauche. Fig. 1.

Grossissement $\times 4$.

Longueur, 15,5 millimètres.

Hauteur, 8,4 millimètres.

Otolithe droit. Fig. 2.

Grossissement $\times 4$.

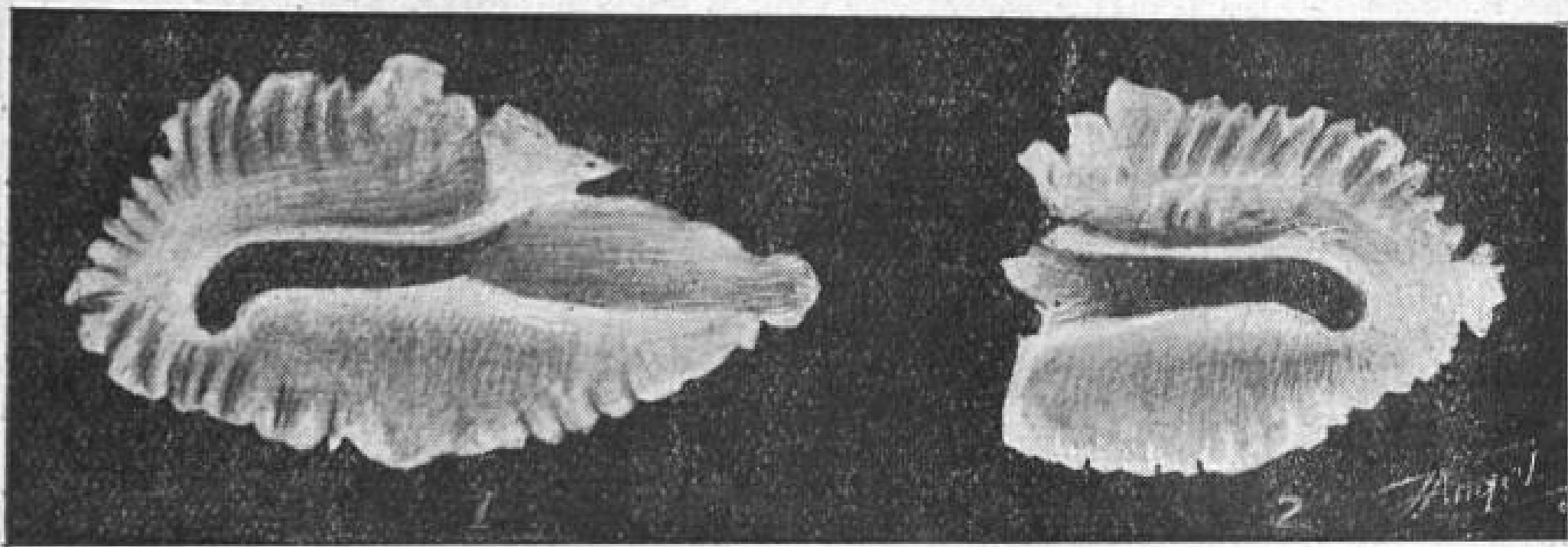
Longueur, 10,8 millimètres.

Hauteur, 9 millimètres.

L'otolithe gauche (fig. 1) a une forme allongée, le bord dorsal est arrondi et très déchiqueté et denticulé. Les bords central et postérieur sont aussi arrondis et denticulés. L'Antirostrum forme une pointe très aiguë, l'excisure est petite, le rostrum est allongé et triangulaire et le sommet du triangle termine en protubérance de forme curieuse. Le sulcus s'ouvre très largement en entonnoir sur le bord antérieur. A environ un tiers de la longueur, il se rétrécit et devient étroit avec un parcours presque droit jusqu'à environ $2/3$ de la longueur où il se recourbe vers le bord central et termine arrondi à $5/6$ de la longueur.

Il y a une légère constriction où le sulcus se rétrécit, mais seulement sur le bord ventral et je ne la crois pas suffisante pour diviser le sulcus en ostium et cauda.

L'otolithe gauche (fig. 2) a une forme bien moins allongée et il est presque ovalaire. Le bord dorsal est arrondi et très déchiqueté, le ventral est aussi arrondi et très denticulé, le bord postérieur termine en



protubérance festonnée étranglée sur sa base et s'élargissant de chaque côté. L'antirostrum est grand et très déchiqueté, l'excisure est grande et le rostrum est franchement tronqué et aplati.

Le sulcus s'ouvre en entonnoir sur le bord antérieur en arrière d'une pointe, il est presque droit non divisé et ne se rétrécit que peu sur son parcours. A environ $2/3$ de la longueur, il se recourbe vers le bord ventral et termine arrondi comme c'était le cas pour le sulcus de l'otolithe gauche.

On peut constater par ces observations qu'il y a des otolithes anormaux chez d'autres poissons que l'Anguille. Les otolithes peuvent varier soit sous le rapport de la forme, soit de celle du sulcus et on peut rencontrer les deux cas chez les otolithes du même poisson.

Les deux otolithes peuvent avoir la même taille ou ils peuvent varier plus ou moins en longueur ou en hauteur. Le cas actuel doit être très anormal, car il y a des différences de 4,7 et de 0,05 millimètres respectivement. Les bords dorsaux, ventraux et postérieurs envoient des sillons vers le sulcus. M. Fernand Angel du Muséum National d'Histoire a dessiné les otolithes et je le remercie pour toute la peine qu'il s'est donnée pour les rendre aussi parfaitement.

J'ai étudié les otolithes au Muséum National d'Histoire Naturelle dans le laboratoire d'herpétologie et d'ichthyologie dirigé par M. le Professeur L. Roule et je le remercie très sincèrement pour l'aimable hospitalité.

H. HEIM de BALSAC

LACUNES DE NOS CONNAISSANCES TOUCHANT L'ORNITHOLOGIE ET LA MAMMALOGIE DU MAROC RECHERCHES QUI S'IMPOSENT

L'Empire Chérifien, pays neuf par excellence, peut néanmoins se flatter d'avoir été l'objet d'une prospection d'ordre Mammalogique et Ornithologique passablement active si on la compare à celle d'autres pays ouverts depuis longtemps à la pénétration européenne. Ce qui ne signifie nullement que la tâche y soit achevée. Il reste énormément à faire au Maroc dans les différents domaines de la Mammalogie et de l'Ornithologie. Si l'établissement de listes faunistiques par régions et des révisions d'ordre systématique constituent un travail de base indispensable, il n'en reste pas moins vrai que ce n'est là qu'un début des études qui s'imposent : biologiques, écologiques et bio-géographiques, d'où pourront se déduire des conclusions d'une portée générale.

A s'en tenir aux travaux d'ordre faunistique et systématique, l'Empire Chérifien se divise en deux parties : l'une, située à l'Ouest et au Nord, qui peut être, grosso modo, considérée comme connue, l'autre qui s'étend au Sud et à l'Est, totalement inconnue celle-là. La limite entre ces deux régions peut s'établir comme suit : crête du Moyen-Atlas, contreforts du Grand-Atlas (à l'exception de quelques itinéraires qui ont atteint la ligne de faite au Sud de Marrakech), route de Marrakech à Taroudant, contreforts de l'Anti-Atlas jusqu'à Tiznit. Au delà de cette ligne rien n'a été fait, hormis deux pointes poussées par BÉDÉ et par LYNÈS dans la vallée de la Moulouya et nos recherches personnelles dans le territoire de Figuig.

Qu'est-on en droit d'attendre des recherches ultérieures à poursuivre dans l'Empire Chérifien ? Pour répondre à cette question, il convient d'examiner à part : Oiseaux et Mammifères.

L'ordre des Oiseaux ne livrera pas d'espèces nouvelles, tout au plus quelques races particulières pourront-elles être rencontrées. Mais peu importe cet aspect de la question qui reste d'un intérêt restreint. Il sera beaucoup plus pertinent de trouver des formes de montagnes, éminemment représentatives des milieux eurasiatiques. Parmi elles, il est à peu près certain qu'existent : *Prunella collaris nigricans*, que nous avons décrit d'Algérie, mais dont on ignore les lieux de reproduction, et aussi *Anthus spinolettus*. Un oiseau typique des reliefs asiatiques : *Rhodopechys sanguinea aliena*, connu seulement du Maroc par trois exemplaires (de Glaoui), est à rechercher ; sa biologie est totalement inconnue. Parmi les formes tropicales, on peut espérer trouver une

Poule sultane (*Porphyrio alleni*), et le Percnoptère noir (*Necrosyrtes monachus*) ; il est vraisemblable que le Vautour oricou (*Torgos tracheliotus*) existe soit dans le centre du Maroc, soit dans les peuplements de Mimosées du côté de l'Anti-Atlas.

Dans l'extrême-sud, en zone franchement saharienne, on retrouvera l'avifaune si typique du grand désert. Mais il y aura lieu de vérifier si le Sahara occidental ne représente pas un milieu équivalent de celui du Sahara septentrional et différent du Sahara central, comme certains indices le font prévoir. N'avons-nous pas fait déjà connaître de Chegga : *Rhamphocorys clot-bey* et *Eremalauda dunni*, espèces tout à fait inattendues en ces points.

Il y aura lieu de déterminer la ligne de démarcation entre les faunes Berbère et Saharienne, comme nous l'avons fait de Figuig au Golfe des Syrtes. Il est probable que certains reliefs méridionaux, tels que le Dj. Sagho et le Dj. Siroua constituent des enclaves berbères dans un milieu saharien comme cela se produit déjà pour les Monts des Ksours.

Les régions où les recherches paraissent devoir être les plus fructueuses sont : le versant oriental du Moyen-Atlas qui descend vers la Mouloya ; la vallée de la Haute Mouloya et la zone de contact entre le Moyen et le Grand Atlas. Le Massif de l'Aïachi, qui représente l'extrémité orientale du Grand Atlas. Les points culminants du Grand Atlas. Le Tafilalet et le Dj. Sagho. L'Anti-Atlas et les peuplements de Mimosées du Dj. Bani. Dans la zone « connue » du Maroc, des investigations fructueuses resteraient à effectuer dans les régions marécageuses de la meseta et de la côte atlantique.

En ce qui concerne les recherches d'ordre mammalogique, le champ est encore plus vaste. Non seulement il conviendrait de préciser les zones de refuge de grands animaux, tels le Bubale qui vivait encore vers 1925 dans la région de Misour, et celles de la Gazelle Mohor, qui existait tout récemment encore au sud de Tiznit et dont la présence est liée à celle des Acacias. Mais surtout parmi les espèces de moyenne et de petite taille tout est à faire ou à refaire, comme d'ailleurs dans toute notre Afrique du Nord. Seule est à peu près inventoriée la faune mammalienne de la région de Mogador et du Riff. Mais combien de formes ne sont connues encore que d'un seul lieu de capture, ce qui ne correspond évidemment pas à leur distribution réelle. A ne considérer même que le côté taxonomique de la question, il est absolument nécessaire de déterminer la répartition géographique exacte des formes pour en établir la classification : la morphologie ne pouvant apporter seule la solution de certains problèmes.

Parmi les Mammifères, il reste à découvrir des espèces inédites et des relictés plus ou moins remarquables. Ce que nous connaissons déjà de la Mammalogie Nord-Africaine nous permet d'avancer que ce sont

les formes tropicales qui domineront. Non pas que le Maroc doive ce caractère à sa proximité relative du Sénégal, comme plusieurs auteurs l'ont cru, mais le Mogreb constitue la plus belle région de refuge de l'Afrique du Nord. Et celle-ci a conservé, au cours du quaternaire, des communications faciles, transsahariennes, avec le Soudan, tandis que les connexions avec l'Europe étaient depuis longtemps rompues.

Les recherches d'ordre Mammalogique restant à accomplir sont trop nombreuses pour qu'il soit nécessaire d'indiquer des régions particulières. Elles s'adressent, en réalité, à l'ensemble du territoire. Les travaux jusqu'ici publiés sur la faune Avienne et Mammalienne du Maroc sont dus, dans l'immense majorité, à des plumes étrangères, surtout anglo-saxonnes. A l'exception des recherches de JOLAUD sur les Mammifères, de deux voyages rapides de BÉDÉ, consacrés surtout à l'Ornithologie, et de nos recherches personnelles dans le Figuig, tout est l'œuvre des savants étrangers nos voisins.

Il est certes très désirable, pour les progrès généraux de la science, que soient favorisées les recherches, à quelque nationalité qu'appartienne le chercheur. Il y a peut-être quelque élégance, toute française, à renouveler le geste de Fontenoy. Néanmoins, la logique ne perdrait, semble-t-il, aucun de ses droits, à voir d'Administration se préoccuper de faire effectuer, en terre française, par des chercheurs français, la tâche qui s'impose.

LONGIN NAVÁS, s. j.

LES CHRYSOPIDES (INSECTES NÉVROPTÈRES DU NORD DE L'AFRIQUE)

Les Chrysopides sont des insectes élégants, à ailes de réticulation verte ou verdâtre, avec des yeux brillants comme l'or en vie. Ce sont des insectes très familiers à l'homme, qui entrent parfois pendant la nuit à ses habitations, attirés par la lumière, comme quelques papillons nocturnes. Finalement ils sont très utiles à l'homme, parce que pendant toutes les phases de leur vie ils font une guerre acharnée à d'autres insectes constituant leur nourriture, qui sont en général très nuisibles aux plantes que nous cultivons.

Par leur bel aspect, ils sont très sympathiques à l'homme ; par leurs services, ils méritent notre reconnaissance ; par leurs couleurs et belles formes, ils sont dignes de notre attention et de notre étude.

C'est pour ces raisons que j'engage les naturalistes habitant le Nord de l'Afrique à capturer et à étudier ces insectes. Cette région en est

spécialement riche. On a déjà énuméré un grand nombre d'espèces, plusieurs ont été décrites récemment. Ce n'est pas mon intention de donner ici la liste complète de celles qu'on connaît de la Barbarie ; je veux seulement énumérer quelques-uns des différents genres, afin de stimuler les naturalistes à en augmenter le nombre. En même temps j'indiquerai la région où elles ont été prises.

Genre *CHRYSOPA* Leach

vulgaris Schu. Un peu partout. Var. *radialis* Nav. Hetauen (Maroc) ; *microcephala* Brau. Rabat, Lépiney.

Lucasi Nav. Tunisie : Tozeur.

flavifrons Brou. var. *nigropunctata* Pilt. Rabat, Lépiney leg.

melanopis Nav. Algérie.

phaeocephala Nav. Tunisie.

xonthocephala Nav. Gafsa, Tunisie.

euprepia Nav. Tozeur, Tunisie.

phlebia Nav. Gafsa, Tunisie.

deserta Nav. Algérie.

selenia Nav, Algérie.

Harterti Nav. Algérie.

prasina Burm. var. *villosa* Nav. Maroc, Mechva et Hettane, Mimeur.

nana Mac Lachl. Algérie²; Gafsa, Tunisie.

Genei Ramb. Gafsa, Tunisie ; Hammam-Meskhoutine, Tunisie.

venosa Ramb. Gafsa, Hebili, Tunisie ; Algérie.

Genre *CINTAMEVA* Nav.

formosa Brou. Gafsa, Tunisie ; Rabat, Maroc, prédateur de pucerons, Lépiney.

septempuncta Wesm. Maroc, Rabat, prédateur de pucerons, Lépiney.

tetuanensis Nav. Tétouan, Maroc, Ferrer leg.

Genre *CHRYSOPIDIA* Nav.

Jordani Nav. Algérie, Hammam-Meskhoutine.

Genre *NOTHOCHRYSA* Mac Lachl.

stigmatica Ramb. Algérie. Pas rare en Espagne et aux Baléares.

J'estime que ce nombre, du reste pas complet de nos actuelles connaissances ne représente pas la moitié des espèces de Chrysopides existantes dans le Nord de l'Afrique.

Dr Jacques PELLEGRIN

Docteur ès Sciences,
Sous-Directeur au Museum national d'Histoire naturelle.

SUR QUELQUES BARBEAUX DU MAROC

Au Maroc, dans les fleuves et rivières, les Poissons les plus abondants et les plus variés sont des Cyprinidés du genre Barbeau. En effet, on en compte, pour le moins, une quinzaine d'espèces.

Comme je l'ai montré déjà (1), toutes ces formes peuvent se répartir en 2 sections bien distinctes : 1° les Barbeaux ou *Barbus* Cuvier proprement dits, à écailles à stries divergentes, à dernier rayon simple de la dorsale plus ou moins ossifié et denticulé en arrière ; 2° les *Labeobarbus* Rüppell, sous-genre à écailles à stries parallèles et dont le dernier rayon simple de la dorsale est dépourvu de denticulations postérieures.

Les Poissons de ces deux sections co-existent dans les divers cours d'eau, mais ne s'y mélangent point, par contre il est probable que de nombreux hybrides se produisent entre les espèces de chacun des deux groupes, ce qui rend les déterminations particulièrement difficiles. Dans chaque série, en effet, on passe souvent par des transitions insensibles d'une espèce à l'autre.

Ayant eu l'occasion, en 1933, d'aller au British Museum de Londres, j'ai pu examiner dans le service d'ichtyologie de M. Norman les types de deux formes généralement distinguées, le *Barbus Rothschildi* Günther (1) et le *B. Riegenbachii* Günther (2) et constater que la seconde peut être ramenée à la première.

Les 2 types de *Barbus Rothschildi* Günther provenant de l'Oum er Rbia et dus à Hartert mesurent 168 et 170 mm. de longueur, caudale comprise. Chez eux la dorsale est formée de 4 rayons simples et 9 branchus, l'anale de 3 rayons simples et 6 branchus. On compte 32 écailles en ligne longitudinale, $5\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ en ligne transversale, $2\frac{1}{2}$ entre la ligne latérale et la ventrale, 16 autour du pédicule caudal. L'épine de la dorsale mesure les $\frac{2}{3}$ de la tête, l'anale atteint la caudale. Le barbillon antérieur fait les $\frac{2}{3}$, le postérieur 1 fois l'œil. La bouche en croissant, à bord un peu coupant, est comprise 3 fois à 3 fois $\frac{1}{2}$ dans la longueur de la tête.

Les 3 types de *B. Riegenbachii* Gthr sont dus à Riegenbach ; 2 mesurant 176 mm. provenant de l'Oum er Rbia même, le dernier de

(1) *Comptes Rendus Ac. Sc.*, 169, 1919, p. 809, 176, 1923, p. 787, et 184, 1927, p. 1585.

(1) *Nouv. Zool.*, VIII, 1901, p. 368, pl. XVIII.

(2) *Nov. Zool.*, IX, 1902, 447, pl. XXIII.

140 mm., de son affluent la rivière Talmist. La dorsale comprend aussi 4 rayons simples et 9 branchus, l'anale 3 simples et 6 branchus. On compte 31 ou 32 écailles en ligne longitudinale, $4\frac{1}{2}$ ou $5\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ en ligne transversale, $2-2\frac{1}{2}$ entre la ligne latérale et la ventrale, 16 autour du pédicule caudal. L'épine de la dorsale mesure les $\frac{2}{3}$ de la tête ou presque. L'anale atteint ou n'atteint pas la caudale. Le barbillon antérieur fait des $\frac{3}{4}$ aux $\frac{4}{5}$, le postérieur 1 fois $\frac{1}{5}$ à 1 fois $\frac{1}{3}$ l'œil. La bouche, à bord un peu plus épais, est comprise 3 fois dans la longueur de la tête.

Les petites différences dans la longueur des barbillons et dans la forme de la bouche sont insuffisantes pour établir une distinction spécifique. Le *B. Riggenbachi* tombe donc en synonymie.

Le nombre des espèces marocaines du genre *Barbus* se trouve ainsi réduit à 16 plus 3 variétés :

1^{re} section (*Barbus* s. str.) : 1. *B. callensis* Cuvier et Valenciennes ; 2. *B. setivimensis* C. V. et var. *labiosa* Pellegrin ; 3. *B. moulouyensis* Pellegr. et var. *grandisquamata* Pellegr. ; 4. *B. Ksibi* Boulenger ; 5. *B. massaensis* Pellegr. et var. *labiosa* Pellegr. ; 6. *B. issenensis* Pellegr. ; 7. *B. figuigensis* Pellegr. ; 8. *B. Pallaryi* Pellegr. ; 9. *B. Magni-Atlantis* Pellegr. ; 10. *B. nasus* Günther.

2^e section (*Labeobarbus*) : 11. *B. Reini* Gthr ; 12. *B. Harterti* Gthr ; 13. *B. Paytoni* Blgr. ; 14. *B. Rothschildi* Gthr. ; 15. *B. Fritschii* Gthr. ; 16. *B. Waldoi* Blgr.

H. ROTROU

1° SUR UN CERTAIN NOMBRE DE COBOPTÈRES RARES
OU PEU CONNUS DU DÉPARTEMENT D'ORAN

2° RÉCAPITULATION DES ESPÈCES NOUVELLES
OU VARIÉTÉS DÉCOUVERTES

3° LA PARIADE CHEZ « *VESPA GERMANICA* »

Dr J. VILLENEUVE

CONTRIBUTION A LA FAUNE

A. WEBER

Professeur d'anatomie à l'Université de Genève

**PERFORATION DE LA PEAU
A LA SUITE D'IMPLANTATION SOUS-CUTANÉE
DE FRAGMENTS BRANCHIAUX,
LORS DE LA MÉTAMORPHOSE
DES BATRACIENS ANOURES**

En 1906, H. Braus a découvert ce fait très curieux, la perforation de l'opercule branchial, au moment de la métamorphose des Anoures, en l'absence du membre antérieur, détruit lors de l'apparition de son bourgeon primitif. On a cru pendant longtemps trouver là un exemple de l'hérédité des caractères acquis. Actuellement il y a deux explications différentes du phénomène de Braus. O. M. Helff (1926) rapporte la destruction des tissus operculaires à l'influence cytolytique des produits que fournit l'atrophie des filaments branchiaux, lors de la métamorphose, et quand s'établit la respiration pulmonaire.

Par une série d'expériences poursuivies depuis plus de dix ans, j'ai cherché à démontrer que cette perforation est le résultat d'une véritable digestion de l'opercule, par les sécrétions des glandes cutanées situées dans la cavité péribranchiale, au niveau de la racine du membre antérieur. Après avoir détruit toutes ces glandes sans toucher aux branchies internes, il n'y a jamais de perforation, ni même d'amin-cissement du revêtement operculaire.

Helff a étayé son hypothèse par les résultats de l'implantation sous-cutanée de filaments branchiaux chez des Anoures, dont la métamorphose est hâtée, grâce à des substances dérivées de la thyroxine. Dans ces conditions, dès la dégénérescence du greffon, la peau qui le recouvre se perfore. Helff a montré d'autre part que le revêtement cutané de l'opercule n'a pas de caractères spéciaux et ne diffère pas au point de vue de ses propriétés générales de celui des autres parties du corps.

J'ai repris chez *Bombinator pachypus* les recherches de Helff. Je glisse sous la peau dorsale de gros têtards quelques filaments branchiaux avec le fragment de cartilage auquel ils sont fixés. En nourrissant abondamment les animaux en expérience, la métamorphose se produit rapidement.

L'étude microscopique montre qu'il y a un synchronisme presque absolu entre les modifications des éléments du greffon et ceux de la région branchiale de l'hôte. Les filaments des branchies dégénèrent en même temps et le fragment de cartilage implanté évolue comme s'il était à sa place normale. Uhlenhuth, Kornfeld, Weigl, Kollmann, Reis, Slowikowska, etc., ont fait des constatations analogues en ce qui con-

cerne la greffe de différents organes, tels que la peau, l'œil, etc., qui acquièrent une structure en rapport avec le stade de développement de leur hôte. De même en ce qui concerne les Mammifères, Rehm et Wakabayasch ont montré que les cartilages implantés se mettaient en harmonie avec l'état structural de leur support.

En outre, le revêtement cutané se perfore au-dessus du greffon comme l'a observé Helff, mais à mon avis les produits de désagrégation des branchies ne jouent dans ce phénomène qu'un rôle minime, sinon même tout à fait nul.

Alors que la peau de l'hôte est tout à fait cicatrisée, il se produit autour du fragment branchial implanté un afflux considérable de globules blancs. Ainsi se forme un véritable abcès qui s'ouvre à la surface, en traversant les tissus qui le recouvrent.

Normalement, l'involution de la région branchiale des Anoures s'accompagne d'une importante mobilisation de globules blancs, mais ces éléments paraissent jouer dans ce phénomène surtout un rôle plastique. Ils se fixent à ce niveau et se transforment en cellules du tissu conjonctif. L'abcès qui se développe dans mes expériences, malgré toutes les précautions de propreté, me paraît dû au tactisme positif que déterminent vis-à-vis des leucocytes, les nombreux parasites fixés sur les filaments branchiaux, tels que Bactéries, Infusoires, etc. Dans la métamorphose normale, lors de la régression des branchies internes, ces indésirables sont éliminés par le courant d'eau qui passe par le *spiraculum*. Dans les conditions expérimentales de greffe sous-cutanée, les parasites en question amènent la perforation de la peau par création d'un abcès, qui n'a rien à voir avec les phénomènes de rupture de l'opercule branchial.

11^e section

ANTHROPOLOGIE

Président M. A. VAYSON DE PRADENNE, Professeur à l'Ecole d'Anthropologie.
Vice-Président. M. Antoine MAURICE.
Secrétaire. M. Armand RUHLMANN, Inspecteur des Antiquités au Maroc.

ET

SOUS-SECTION D'ARCHÉOLOGIE

Président M. CHATELAIN, Chef du Service des Antiquités pré-islamiques de la Direction générale de l'Instruction Publique, des Beaux-Arts et des Antiquités au Maroc.

M. ANTOINE

**UN GISEMENT DE PALÉOLITHIQUE ANCIEN
DANS LES ALLUVIONS DU HAUT-DRAA A OUARZAZAT**

RÉSUMÉ

Les alluvions du Haut Oued Draa sont couronnées par un poudingue cimenté contenant un ensemble paléolithique dont la matière première a été fournie par des galets en roche éruptive. Le gisement, malheureusement azoïque, est riche et pourra fournir les éléments d'une monographie détaillée. Les matériaux recueillis et étudiés, peu nombreux, permettent cependant de faire ressortir les caractéristiques essentielles de l'industrie, qui sont :

- 1° L'abondance de bifaces épais taillés à grands éclats, mais sans talon réservé et à contour parfois assez régulier voire élégant ;
- 2° L'absence de la limande plate acheuléenne typique ;
- 3° L'abondance de bifaces sur grands éclats Levallois pour lesquels l'auteur propose le nom de pseudoamygdaloïdes ;
- 4° La présence de rares nuclei discoïdes épais et de quelques éclats ouvrés de type submoustérien.

Si l'on admet que le gisement est pur de mélanges et non remanié, le principe « qui peut le plus peut le moins » nous amène à considérer comme éléments caractéristiques ceux qui sont les plus évolués et, en

conséquence, à faire rentrer cet ensemble dans le cadre des industries acheuléennes, les caractères archaïques des bifaces vrais étant dus à des facteurs locaux.

D'autre part, le pseudoamygdaloïde, absent au Nord de l'Atlas, est signalé par l'abbé Breuil sous le nom « d'éclat Levallois retouché en biface » comme un des outils caractéristiques du paléolithique ancien de l'Erg er Raoui (Sahara). L'Acheuléen de Ouarzazat apparaît donc en définitive comme un faciès local (montagnard ?) de l'Acheuléen Saharien.

Ces affinités évoquent l'idée d'identité de culture ou même de race entre les tribus des hautes vallées de l'Atlas méridional et celles du Sahara. De part et d'autre de la grande chaîne, constituant une véritable barrière, vivaient et évoluaient des peuplades de mœurs et de culture probablement très différentes.

Dr BASTIN

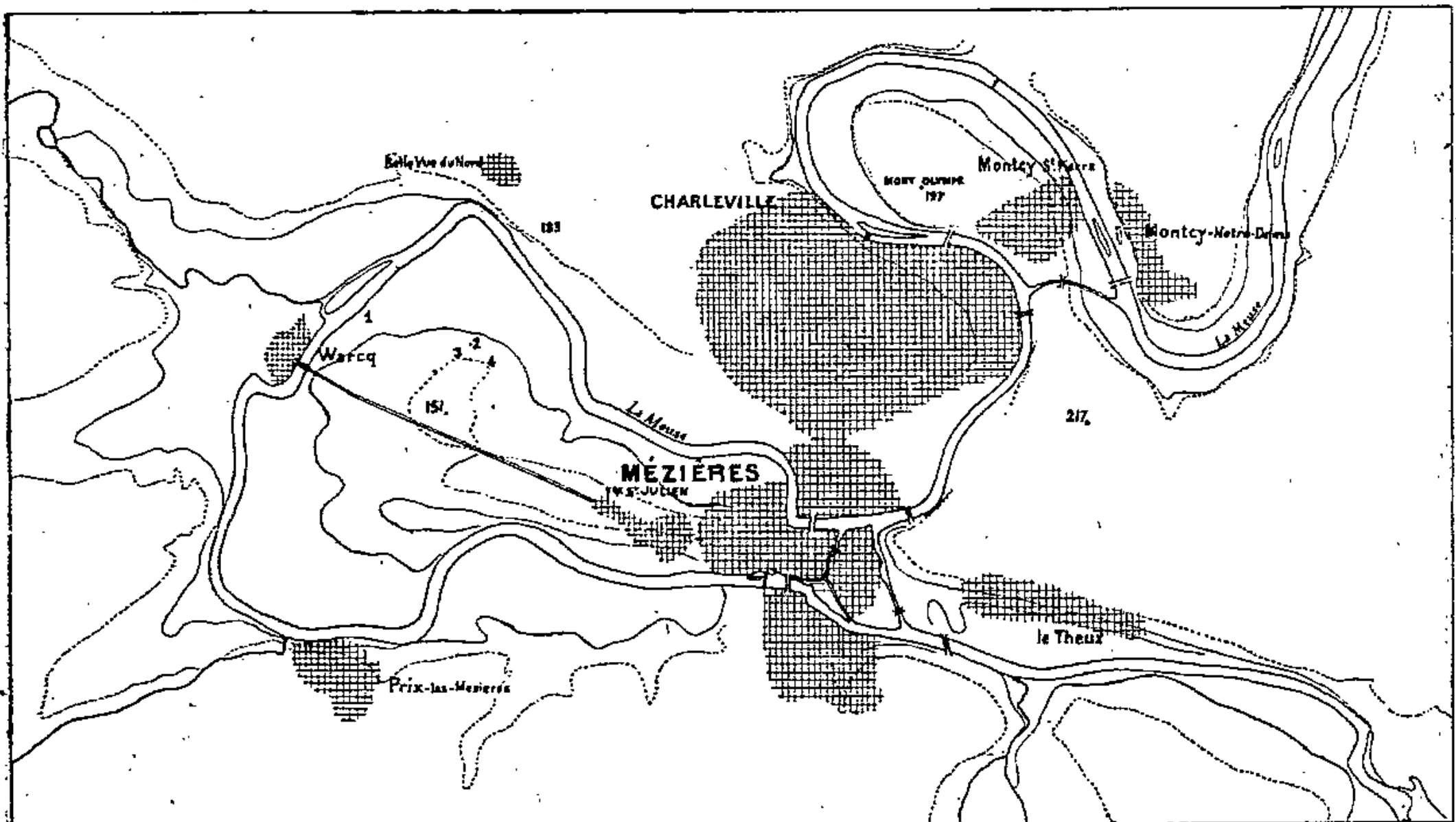
LE PLATEAU ALLUVIONNAIRE DE SAINT-JULIEN A MÉZIÈRES (ARDENNES)

Géographie, Stratigraphie, Paléontologie, Préhistoire

Le simple examen de la feuille géologique de Mézières permet de se rendre compte de l'importance des atterrissements déposés par la Meuse, aux environs de cette ville, pendant les phases terminales du creusement de son lit.

C'est qu'en effet, le fleuve, entré dans la ville en coulant d'Est en Ouest, en sort en sens opposé, après avoir décrit un méandre irrégulier de 6 km. de développement ; le territoire circonscrit constitue la presqu'île de Saint-Julien. Son grand axe, mesurant 2.600 m., est traversé par l'ancienne voie romaine de Reims à Castrice ; le petit axe mesure 600 m. au faubourg de Saint-Julien et 2.200 m. entre Prix et la Belle-Vue du Nord ; l'isthme proprement dit, entre les deux ponts de Mézières, n'a que 300 m. de largeur. Les cotes d'étiage, rectifiées au nivellement général, sont de 142 m. 10 à l'entrée et de 138 m. 60 à la sortie ; cette différence de niveau est rachetée par l'écluse du canal de dérivation, la Meuse étant, dans la boucle, torrentueuse et impropre à la navigation commerciale. En temps de crue, les eaux débordent régulièrement aux alentours de Warcq, là où les rives ne sont point protégées par des berges, transformant la prairie en un vaste lac, spectacle rappelant ce qui devait exister aux temps quaternaires avant que le seuil du barrage septentrional fût suffisamment abaissé pour assurer

l'écoulement rapide des volumineuses masses d'eau retenues dans la cuvette. Ces conditions anciennes étaient particulièrement favorables au colmatage des dépôts véhiculés dans le cours supérieur du fleuve.



Géologiquement, les atterrissements fluviaux de Saint-Julien reposent sur le Calcaire sableux constituant la partie inférieure de l'Etage Liasien.

La profondeur maxima des couches alluviales ne dépasse pas 10 m.; et le fond n'en est atteint, dans la plupart des exploitations de grève, que lorsqu'une période de sécheresse relative a entraîné un abaissement suffisant de la nappe phréatique. C'est ce qui s'est produit pendant l'été de 1933; j'ai mis cette circonstance à profit pour relever la coupe complète de toutes les exploitations, ce que je n'avais pu faire depuis l'année 1928 où j'ai commencé l'étude de ces gisements.

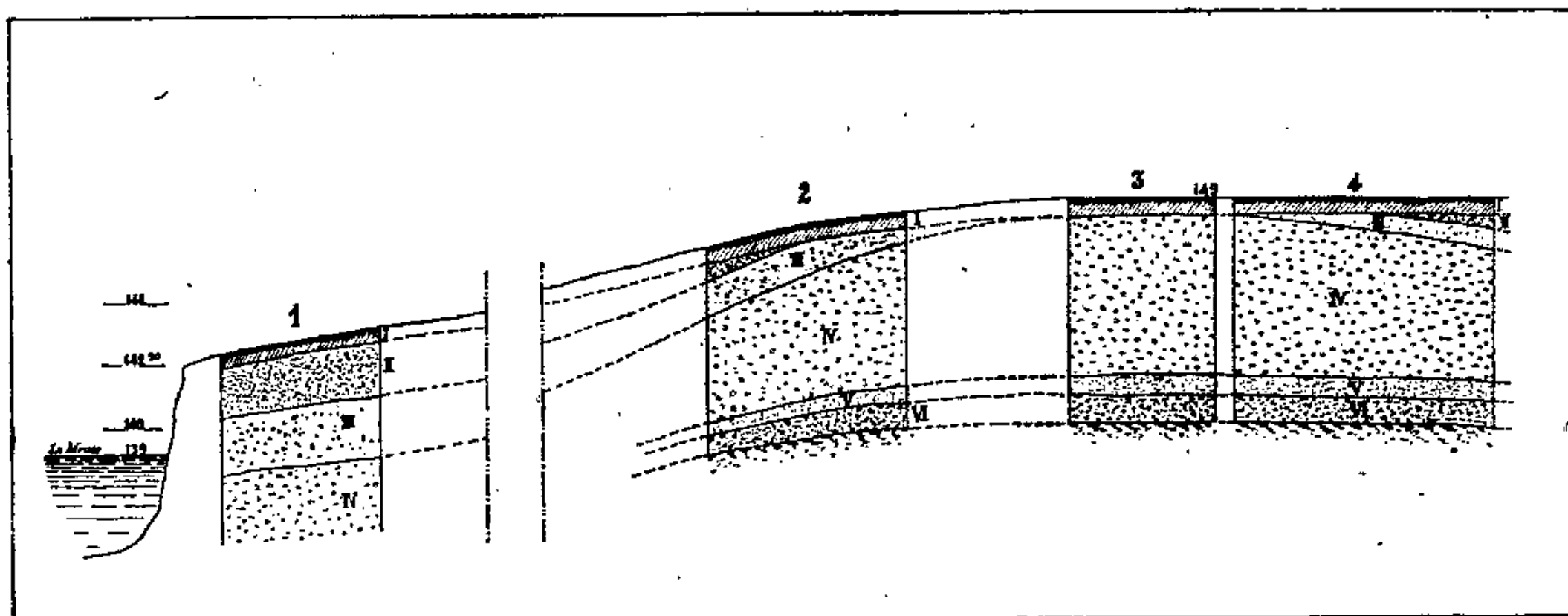
La *Stratigraphie* des atterrissements de Saint-Julien, facile à établir lorsqu'il s'agit de discerner les couches superposées d'une même exploitation, n'a pas encore fourni la somme des éléments propres à donner une idée exacte de la succession des phénomènes hydro-géologiques qui se déroulèrent dans la presqu'île à la fin des temps pléistocènes. Néanmoins, l'on peut, dès à présent, se faire une idée approximative de la façon dont les dépôts se sont constitués.

Le problème à résoudre, simple en apparence, est en réalité complexe. Bien que l'on ait affaire, semble-t-il, à un plateau résultant de l'émergence d'une basse terrasse, il y a lieu de se demander si les caractères propres à certaines strates ne témoignent pas en faveur d'un phénomène d'ordre général — en l'espèce, le relèvement du niveau de base marin — dont les effets se seraient répercutés sur le profil d'équilibre du grand fleuve quaternaire. Ces réflexions m'ont été sug-

gérées par les observations recueillies dans deux exploitations récemment ouvertes (1931) dont les caractères stratigraphiques sont exposés ci-dessous.

Ballastière Froussart (n° 1 du plan).

Ouverte en bordure de la Meuse, à 100 m. au delà de l'embouchure principale de la Sormonne. L'exploitation se faisant à la drague, un chenal a été ouvert dans la berge qui surplombe la Meuse à pic d'une hauteur de 3 m. 50 ; le bassin créé s'élargit vers l'Est où la surface du



sol remonte insensiblement pour rejoindre la ligne centrale du plateau. La coupe au point extrême actuellement atteint (1933) se présente comme suit :

A : Terre végétale et diluvium rouge.....	0 m. 50
B : Grève de St-Julien (aie fine) à stratification horizontale	2 m.
C : Limon sableux	2 m.
D : Grève dense exploitée à la drague.....	3 m.

Dans une année commune, le niveau de la Meuse s'établit à la limite des couches C et D ; pendant la crue d'avril, il monta de 1 m. 50 ; la sécheresse persistante de l'été le maintint à 1 m. au-dessous de sa ligne habituelle.

Ballastière Froussart (n° 2 du plan).

Très intéressante parce qu'elle est ouverte à l'extrémité du plateau proprement dit ; en progressant vers le Nord, son niveau supérieur s'abaisse rapidement pour franchir la berge inclinée descendant vers le champ d'inondation de la Meuse (dit majeur) distante de 300 m. Les couches exploitées suivent cette inclinaison ; l'on voit nettement la superposition d'alluvions d'âges différents ; les plus récentes couchées obliquement sur les plus anciennes.

Si l'exploitation avait débuté un peu plus au Sud, l'on apercevrait dans la coupe la liaison complète des deux étages au départ des strates obliques. La disposition générale des couches de cette carrière est identique dans les coupes frontale et perpendiculaire ; cette particularité

reconnait pour cause la déclivité en double pente du terrain contourné par la Meuse de N-O en N-E. La coupe ci-dessous, parallèle à la précédente, a été relevée en mars 1934.

A : Terre végétale et Lehm	0 m. 75 à 1 m. 10
B : Grève fine de Saint-Julien, stratifiée.....	0 m. à 2 m. 25
C : Limon sableux avec strates minces de grève fine	1 m. 10 à 1 m. 30
D : Gravier à gros éléments arrondis et anguleux	5 m. 50 à 4 m. »
E : Sable fin à stratification horizontale et obliq.	0 m. 40
F : Grève moyenne noyée dans la nappe aquifère	1 m.

La couche D n'est pas absolument homogène ; elle est entrecoupée de petites strates de grève fine ; en outre, elle présente, au voisinage de son sommet, une couche assez régulière de limon sableux, de 0 m. 20 à 0 m. 50 d'épaisseur, allant jusqu'à 1 m. dans les poches ; mais cette couche n'est pas continue et elle ne représente qu'un épisode accessoire de la formation du dépôt D. L'homologie des couches supérieures des deux ballastières Froussart est évidente ; il est probable que les couches E-F se trouvent également représentées dans la première sous le lit du fleuve.

Ballastière Bourcq (n° 3 du plan).

Exploitée uniquement en plateau, elle présente la coupe suivante (mai 1933), perpendiculaire aux précédentes :

A : Terre végétale et Lehm	0 m. 80
B : Gravier à gros éléments arrondis et anguleux	6 m.
C : Sable fin à stratification horizontale et obliq.	0 m. 80 à 1 m. 10
D : Grève moyenne noyée dans la nappe aquifère	1 m.

La couche B est homologue à la couche D de la carrière précédente et comporte les mêmes remarques ; on constate actuellement, un mètre environ au-dessus de la couche C de la carrière Bourcq, une couche de limon sableux faisant défaut dans la carrière Froussart, mais elle est discontinue et n'existait pas au début de l'exploitation. Dans son ensemble, la ballastière Bourcq ne diffère donc des précédentes que par l'absence des deux couches alluviales supérieures.

Ballastière Moreau (n° 4 du plan).

Située à 75 m. au Sud de la précédente, elle s'étend sur une plus grande largeur vers l'Est. Son grand intérêt est de débiter comme la ballastière n° 3 et de finir comme la ballastière n° 2. Elle présente, par conséquent, la succession complète de toutes les couches alluviales.

Dans son ensemble, la presqu'île de Saint-Julien semble donc pouvoir se définir de la façon suivante : *un socle liasique recouvert de cinq couches alluviales anciennes que couronne le diluvium rouge ; dans les bas niveaux correspondant au champ d'inondation du lit majeur, se*

trouvent les alluvions récentes que n'entame aucune exploitation et dont la profondeur est encore inconnue.

L'étude paléontologique de la faune recueillie autorise, par comparaison avec celle de gisements étudiés de longue date, des attributions assez précises en ce qui concerne l'âge des couches identifiées.

Les restes variés de la faune secondaire n'offrent pas d'intérêt particulier.

La faune mammalogique quaternaire est autrement intéressante. Sans entrer dans le détail des découvertes de chaque carrière, ni de chaque couche, je me contenterai de les désigner au sein de chacun des trois groupements stratigraphiques. Le groupe de base (VI-V) a livré :

Elephas antiquus Falconer

Rhinoceros Merckii Kaup et Jaeger

Equus de grande taille.

Ces restes proviennent du gravier inférieur presque toujours ennoyé et ont une teinte foncée, noire parfois ; le sable sus-jacent n'est pourtant pas stérile : il m'a livré deux demi-humérus d'équus ou de bos de petite taille ; l'origine de cette couche est donc fluviale et non éolienne.

Le groupe moyen (IV) a livré :

Hippopotamus amphibius Linné

Elephas trogontherii Pohlig

Elephas primigenius Blumenbach

Rhinoceros Merckii

Rhinoceros tichorhinus Cuvier

Equus de grande taille

Equus asinus

Bos primigenius Bojanus

Cervus megaceros Hartmann

Cervus elaphus Linné

Felis sp. (de la taille d'une panthère).

Ce groupe est le plus important comme épaisseur ; il est également le plus fossilifère, notamment dans les strates inférieures. *Elephas trogontherii* et *Rhinoceros Merckii*, trouvés à la base seulement, en compagnie du mammoth, font défaut dans le reste de la coupe où le mammoth continue à voisiner avec le rhinoceros laineux ; ce dernier a procuré un crâne presque complet (extrait par moi-même), à l'union du tiers inférieur et des deux tiers supérieurs ; ce niveau est atteint, mais non dépassé par le rhinoceros de Merck. Cette notion est importante parce qu'elle nous fait saisir le passage de la faune chaude à la faune froide.

Le groupe supérieur (III-II) a livré :

Elephas primigenius

Elephas primigenius var. *Leith Adamsi* Pohlig

Rhinoceros tichorhinus

Equus caballus

Bos primigenius

Rangifer tarandus Linné.

Le mammouth et le rhinocéros ont été trouvés jusqu'au contact du diluvium rouge ; le mammouth nain est représenté par de nombreux ossements retirés par moi à la base du niveau II ; le renne provient aussi de ce niveau.

L'industrie humaine est rarissime à Saint-Julien ; il ne faut pas perdre de vue que nous ne sommes pas là sur l'ancienne rive de la Meuse, mais au centre d'un lac parsemé d'îles. L'industrie Chelléenne ne pourrait donc s'y rencontrer, dans les couches de base et moyennes, qu'à l'état de caillou roulé ; cela ne s'est pas encore présenté jusqu'ici. Les couches supérieures ont livré très peu d'industrie Levalloisienne : un énorme nucléus et quelques éclats ; l'un d'eux a été recueilli à la base du diluvium rouge là où le mélange de grève est apparent ; il persiste même de petits îlots de grève et l'un d'eux a livré une molaire de rhinocéros ; la dénudation de la couche II est donc certaine. Pour mémoire, je citerai une hache polie et un petit nucléus trouvés en surface.

Résumé et Conclusions

Le plateau alluvionnaire de Saint-Julien présente un intérêt particulier pour l'étude du quaternaire, non seulement du Département des Ardennes, mais de la France septentrionale ; les observations que l'on peut y réunir apportent une confirmation aux lois générales de la géographie physique et de la Biologie. En ce qui concerne les premières, elles démontrent d'une manière péremptoire que le relèvement du niveau de base marin a eu son retentissement lointain sur le profil d'un fleuve encore éloigné de son embouchure et très élevé au-dessus de ce niveau. L'étude stratigraphique établit que le comblement s'est effectué en deux étapes ; les particularités du gisement de Saint-Julien sont explicites à cet égard et permettent de lui attribuer la valeur d'un gisement classique. Il appartiendra aux géologues professionnels de choisir, dans la nomenclature moderne, le terme le plus idoine à caractériser la place occupée par ces terrains dans la série des formes de remaniements et cela en fonction des modifications littorales et des phénomènes glaciaires. En ce qui concerne les secondes, on a vu que la succession des faunes s'établissait sans heurts et qu'un même niveau présentait l'association d'espèces caractérisant des climats différents.

Enfin, si l'industrie s'est révélée pauvre jusqu'à ce jour, il n'en appert pas moins qu'un synchronisme relatif puisse être mis en évidence grâce à la corrélation constante des données stratigraphiques et paléontologiques ; examinées sous cet angle, les alluvions de Saint-Julien sup-

portent le parallélisme avec celles de Paris, de Montières et de Chelles ; elles se placent entre la phase de creusement maximum, correspondant à la régression marine du Chelléen terminal, et le début du nouveau creusement qui lui a succédé, au seuil du Moustérien, lorsqu'a pris fin la transgression marine Acheuléo-Levalloisienne.

Marcel BAUDOUIN

- 1° STATUE MENHIR A CINQ MÉDAILLONS HUMAINS,
HAVRE DE VIE**
2° MENHIR A CUPULES DE MONTHIORT (JURA)
-

J. COULOUMA

DEUX DÉCOUVERTES ARCHÉOLOGIQUES DANS LE BITERROIS

RÉSUMÉ

1° *La villa des Castans*

En octobre 1932, le défonçage de l'une des terres du domaine des Castans révéla l'existence des ruines d'une vaste villa gallo-romaine. Des recherches entreprises il résulte que cette habitation comprenait sans doute quatre bâtiments, tandis que la découverte de restes d'hypocauste, d'une piscine revêtue d'une mosaïque, la base d'une colonne de marbre, ainsi que des traces de peinture prouvent que cette demeure ne manquait ni de confort, ni de luxe. Inutile de préciser que ces recherches, du reste beaucoup gênées par l'avancement des travaux de culture, ont permis à l'auteur de recueillir des fragments de poteries, des briques, une boucle de ceinture, etc., c'est-à-dire la série des objets qui caractérisent et accompagnent toutes les fouilles de ce genre.

2° *Les sépultures de Veyran*

Près du hameau groupé autour de l'ancien château de Veyran, soit à 500 m. à peine du domaine des Castans, fut faite une autre découverte, non moins intéressante. En défonçant ses vignes, un propriétaire de la région a mis au jour des tombes faites de briques à rebord juxtaposées. Enfin au même endroit, on a rencontré un sarcophage de plomb, mesurant 180 cm. de long, 40 cm. de large, 35 à 38 cm. de haut. Cette tombe recélait comme mobilier funéraire un balsamère

ainsi qu'un cruchon en terre cuite, orné de quelques cannelures sur sa partie renflée.

S'il est difficile de classer ces sépultures au point de vue chronologique, on peut néanmoins supposer avec l'auteur qu'elles datent, dans l'ensemble, du Bas-Empire. Des découvertes ultérieures plus concluantes permettront peut-être un jour de serrer de plus près cette classification initiale.

2° LES TOURS-TROPHÉES DE CAUSSES (HÉRAULT)

RÉSUMÉ

La région comprise entre Murviel-les-Béziers et Causse possède les seuls monuments romains encore debout dans le département de l'Hérault : les tours-trophées de Causse.

Au nombre de quatre il y a cent ans, il n'en reste plus que deux aujourd'hui, la troisième s'étant éboulée, la quatrième ayant dû disparaître lors de la construction d'une route. Bâties en petit appareil, la mieux conservée de ces tours accuse actuellement les dimensions que voici : 4,50 m. de hauteur, 6,75 m. de circonférence et 2,15 m. de diamètre.

Quelle est l'origine de ces tours ? On pourrait penser à un système défensif, mais tous les auteurs qui ont étudié ces monuments affirment que l'on se trouve en présence de tours-trophées. M. Coulouma, à son tour, se range, faute de preuves, à cette interprétation et conclut que tout porte à croire qu'elles furent élevées sur le lieu du combat que le préteur Cœcilius Metellus eut à livrer pour soumettre la province après le départ de Sylla.

HENRI-MARTIN

PATHOLOGIE OSSEUSE PRÉHISTORIQUE BLESSURE PAR ARME DE JET SUR UNE VERTÈBRE DE RENNE

La période intéressant le paléolithique moyen et inférieur a laissé peu de pièces osseuses mutilées par les armes, il en existe cependant de très authentiques attestant qu'à cet âge reculé l'homme était armé de sagaies et d'épieux. L'efficacité de ces armes était certaine et les humains pouvaient porter des coups terribles sur leurs victimes. A La Quina, dans le Moustérien (1), j'ai signalé une première phalange de Bovidé

(1) H. M. Evolution du Moustérien dans le gisement de La Quina. Tome 1, page 307, et Pl. LXVII, fig. 2 et 3. Schleicher, 1907.

présentant un fragment de pointe siliceuse incluse dans la substance osseuse. Ce corps étranger avait même déterminé un petit foyer d'infection dans la phalange. L'altération du tissu osseux est très nette.

Une autre pièce, un Cubitus de Renne, figurée dans le même chapitre, consiste en une pointe de silix piquée dans la matière osseuse. L'objet que je signale aujourd'hui est une vertèbre dorsale de Renne qui offre sur la face gauche de son corps un curieux traumatisme. Un fragment osseux est piqué dans le corps de la vertèbre, il semble pénétrer assez profondément, environ un centimètre, extérieurement ce fragment déborde aussi d'un centimètre. La position de la blessure

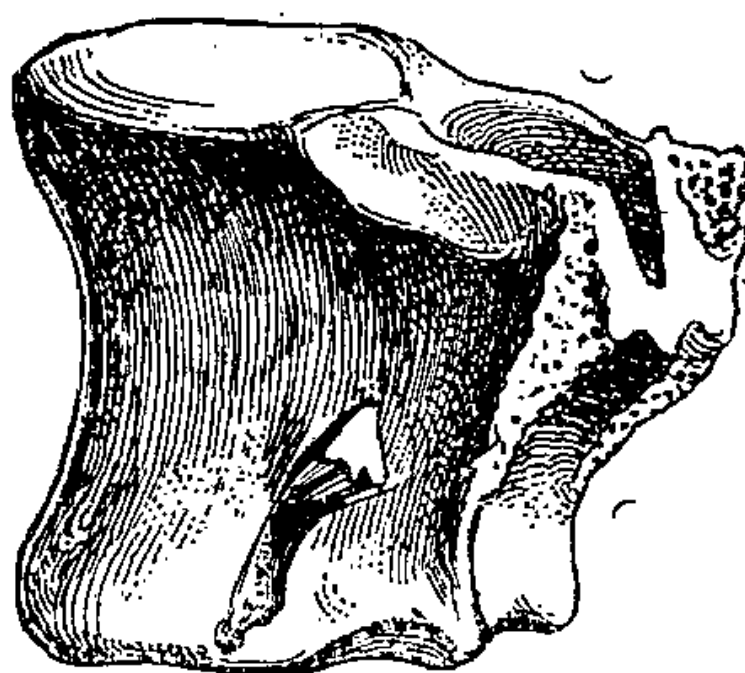


Fig. X. — Vertèbre dorsale de Renne, face latérale gauche. Pénétration d'une pointe osseuse dans le corps de la vertèbre.

fait supposer que l'aorte abdominale a été lésée, une abondante hémorragie est survenue et la mort de l'animal a été rapide. C'est pourquoi nous ne constatons pas de lésions osseuses secondaires, il n'y a pas eu de suppuration ni de réactions sur le corps étranger.

Cette pièce doit être rangée parmi les *Théoblèmes*, nom que j'ai proposé, il y a fort longtemps, pour désigner les plaies osseuses provoquées par des armes ; ce document fait partie des collections du Musée de Saint-Germain.

Emile MARCY

APERÇU SUR LES INDUSTRIES LITHIQUES DE LA RÉGION DE RABAT

L'auteur donne, en s'appuyant sur les éléments de sa collection particulière, un aperçu sommaire sur les industries lithiques, en particulier du Paléolithique inférieur, de la région de Rabat. Trouvés exclusivement en surface, la classification des différents types ne peut se faire que par l'étude comparée de leur morphologie et de leur patine.

MM. Vayson de Pradenne, A. Mercier, Ruhlmann et le Dr Russo présentent quelques observations.

MENDES-CORREA

L'ATLANTIDE ET LES ORIGINES DE LISBONNE

E. PEYRONY

Instituteur à Tursac

LES BURINS DANS LE GISEMENT PRÉHISTORIQUE
DE « LA FORÊT », COMMUNE DE TURSAC (DORDOGNE)

Il y a un an, j'ai commencé, pendant mes loisirs, l'exploration du gisement préhistorique de « la Forêt ». J'ai eu d'abord à enlever les déblais laissés par mes prédécesseurs, pour dégager les niveaux archéologiques. Comme ceux qui avaient pratiqué des recherches dans ce gisement étaient surtout des « marchands de silex », j'ai pensé que, dans leur hâte et leur ignorance, ils avaient pu laisser passer de nombreuses pièces intéressantes ; j'ai passé tous les déblais au crible, j'ai examiné attentivement tous les blocs et j'ai pu ainsi faire ample moisson. Les pièces récoltées dans les déblais ont d'autant plus d'intérêt que, jusqu'ici, je n'ai rencontré qu'un seul niveau archéologique dans ce gisement.

Je ne veux parler ici que des burins qui forment une série abondante et variée.

Leur nombre est de 230, représentant plus du tiers de l'outillage lithique, pareille proportion ne s'est rencontrée, je crois, que dans les grottes de la Corrèze : Ncailles, Grotte Lacoste, fouillées par les abbés Bardon et A. et J. Bouyssonie.

D'après leurs formes, j'en ai fait 9 groupes.

1. 45 sont droits sur bout de lance ou d'éclat (improprement dénommés « bec de flûte », tous, sauf deux, sont simples ; dans bon nombre de cas l'ouvrier a utilisé des éclats de décorticage du nucléus.

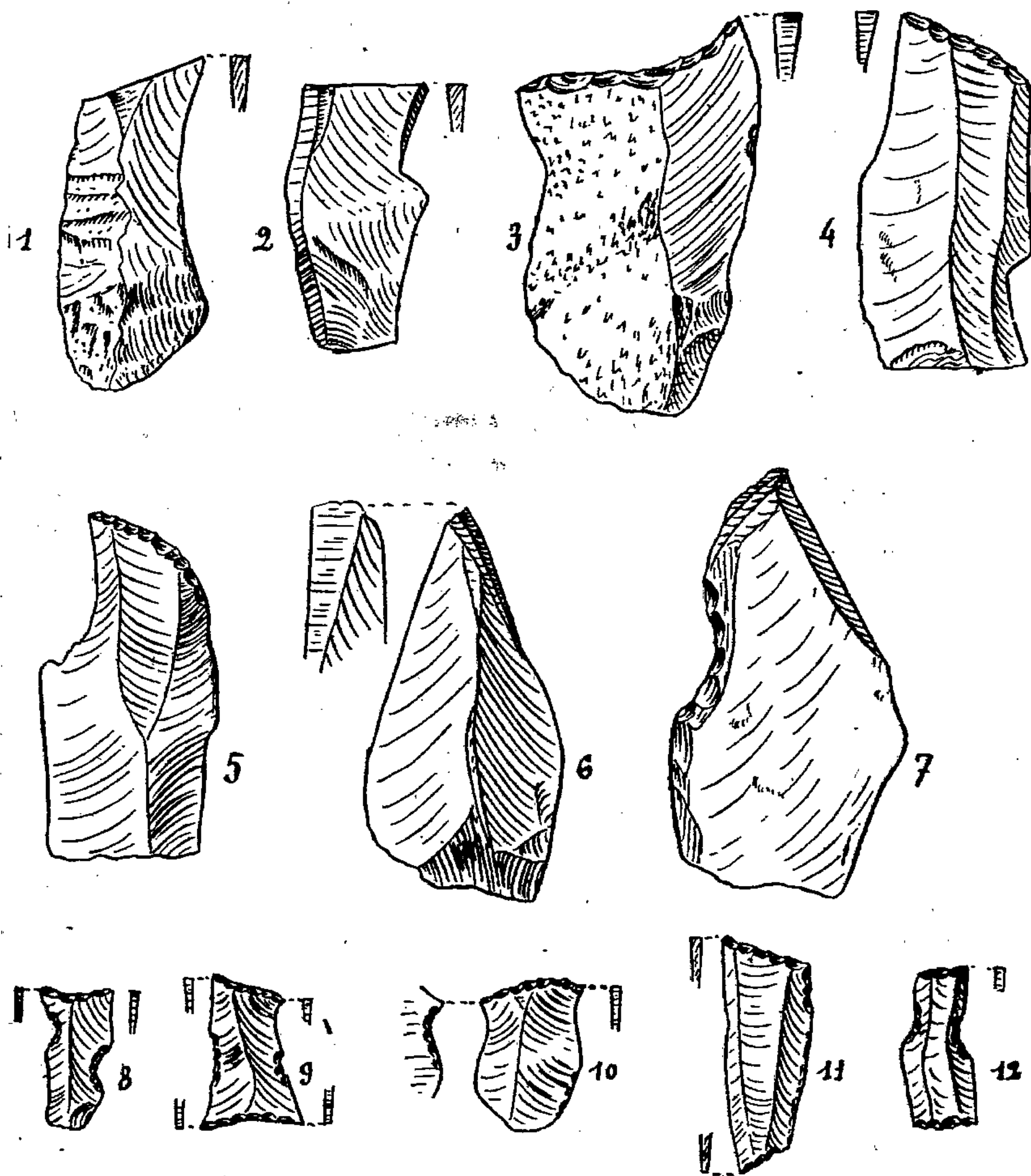
2. 28 sont sur angle de lame tronquée obliquement et à troncature non retouchée ; tantôt le burin est à droite, tantôt à gauche, jamais sur les deux angles (n° 1).

3. 6 sont sur angle de lame tronquée transversalement et à troncature non retouchée ; il semble qu'il y a là utilisation de lame cassée accidentellement (n° 2).

4. 45 sont sur angle de lame à troncature oblique et retouchée pouvant servir de grattoir. Certains ont la troncature rectiligne, d'autres concave ou convexe ; quelques lames sont tronquées et retouchées aux

deux extrémités avec burins latéraux, donnant des formes de trapèzes ou de parallélogrammés (n° 4).

5. 26 sont sur angle de lame à troncature transversale rectiligne ou concave ; le burin est indifféremment à droite ou à gauche, rarement



1. Burin d'angle oblique sur lame non retouchée.
2. — d'angle transversal sur lame non retouchée.
3. — d'angle transversal et concave sur lame retouchée.
4. — d'angle oblique et rectiligne sur lame retouchée.
5. — prototype de bec de perroquet.
6. — prismatique.
7. — busqué.
- 7-9-10-11 et 12. Burins de Noailles.

des deux côtés. Dans ce groupe, une seule extrémité de la lame est travaillée ; ils atteignent parfois de grandes dimensions (n° 3).

6. 7 sont busqués : un côté de l'angle dièdre est plan, l'autre in-

curvé et à facettes ; une encoche limite l'enlèvement lamellaire, le biseau est courbe et polygonal (n° 7).

7. 14 sont prismatiques et se rapprochant du busqué, ils sont étroits et d'assez grandes dimensions (n° 6).

8. 9 sont des prototypes de « becs de perroquet » ; ils sont formés d'une lame dont un côté arqué a été en partie abattu par des retouches abruptes, un enlèvement lamellaire en bout, sur l'autre côté, a déterminé le burin (n° 5).

9. 50 appartiennent au type si caractéristique de Noailles ; ce sont, pour la plupart, de fines lamelles de 1 cm. 5 à 3 cm. de longueur, tronquées à une ou aux deux extrémités, obliquement ou carrément, formant de petits grattoirs droits, concaves ou convexes. Des enlèvements lamellaires latéraux ont donné de petits burins d'angle, simples, doubles, triples et même quadruples. Les parallélogrammes et les trapèzes sont représentés par quelques unités. 19 portent sur 1 ou 2 côtés, en général vers le milieu, des encoches larges de 3 à 4 mm. et profondes de 1 mm. environ. Je ne pense pas que ces encoches aient servi à emmancher la pièce, comme l'ont dit certains auteurs, je croirai plutôt que l'ouvrier a voulu réunir plusieurs outils en un seul, il avait sous la main le burin pour couper, scier, l'os, l'ivoire, le bois, le grattoir terminal pour raboter et la petite encoche pour parfaire les pointes. Ce sont là des outils fragiles qui n'ont pu servir qu'à de menus travaux : confection d'aiguilles, de poinçons, d'épingles, de pointes de sagaies... etc. que nous retrouvons en os et en ivoire mais dont de nombreux exemplaires devaient exister en bois (nos 8, 9, 10, 11 et 12).

Je suis heureux de présenter au Congrès cette petite étude d'un outillage qui caractérise si bien en Périgord la 5^e phase du « Périgordien » (anciennement Aurignacien supérieur). J'espère que les travaux de cette année me permettront de faire de nouvelles et intéressantes constatations.

A. RUHLMANN

PIERRE GRAVÉE ET TUMULUS DU DJEBEL SIROUA (MAROC MÉRIDIONAL)

Au cours d'une reconnaissance dans le Djebel Siroua, l'auteur a relevé deux monuments archéologiques inédits encore : une pierre gravée, ainsi qu'un tumulus de pierres.

Le monolithe, un gros bloc épannelé de granit, au sommet triangulaire, accuse les dimensions max. que voici : hauteur 150 cm., larg. 50 cm., épais. 35 cm. Dans sa partie supérieure, cette pierre est ornée

d'un dessin géométrique aussi singulier que curieux. Quelle fut la destination primitive de ce bloc qui se classe, par sa forme générale, dans la grande famille des pierres levées ? On pourrait penser à une sorte de borne-limite ou de pierre indicatrice, mais aussi, à bien considérer sa forme intentionnelle, à une stèle berbère primitive.

Le thème décoratif ne fournit aucune indication précise dans cet ordre d'idées. Ce dernier, plutôt dessin que gravure, rappelle, en effet, et par sa conception et par sa technique, le groupe si répandu des graffiti libyco-berbères. Dessin peut-être circonstanciel, œuvre d'un berger ou d'un flâneur, il se pourrait donc qu'il soit sans rapport aucun avec la destination primitive du bloc. Cette pierre gravée se classerait ainsi, compte tenu de la chronologie relative des graffiti libyco-berbères, à une époque relativement récente, soit dans l'un ou l'autre siècle qui précéderent la domination musulmane.

Le tumulus de pierres, en partie effondré aujourd'hui, présente à son intérieur une chambre sépulcrale rectangulaire, ne contenant malheureusement plus ni ossements, ni aucun objet archéologique. S'il n'est donc pas possible de dire à quelle époque appartient cette tombe, on sait que l'élévation des tumuli, représentant dans l'ensemble la tombe type des Berbères primitifs, n'a cessé, en Afrique du Nord, qu'après l'installation des Berbères (ix^e-x^e siècle de notre ère).

Mlle Rivière signale à l'auteur l'existence au Musée du Trocadéro de quelques stèles, de provenance soudanaise, qui se rapprochent sensiblement et par leurs formes et par leurs décors de celle dont il vient d'être question.

Dr P. RUSSO

**SUR DES GRAVURES RUPESTRES DE L'OUED DRAA
(MAROC MÉRIDIONAL)**

RÉSUMÉ

Deux figures d'animaux de même type que ceux du Figuig ont été trouvées vers Aqqa. En particulier il convient de noter la présence d'un fauve d'espèce non définie, coiffé d'une « tiare » comme le bélier casqué classique du Figuig. Cette figuration fait ressortir l'extension sur plus de 400 km. d'un même type de dessins de l'Ouest à l'Est du Maroc.

M^{me} Marcelle WESSEN-SZUMLANSKA
(M^{me} Georges VICREY)

LES DOLMENS NORD-AFRICAINS

L'auteur de ce mémoire s'est attachée à l'exploration et à l'étude des dolmens nord-africains dispersés un peu partout sur ce vaste territoire et formant par endroit de véritables nécropoles. Si cette question est loin d'être éclaircie, il paraît, dans l'état actuel de nos investigations, pourtant difficile de suivre notre collègue dans l'ensemble de ses déductions.

Aussi cette lecture a-t-elle suscité une discussion, à laquelle ont pris part MM. Vayson de Pradenne, A. Mercier et Ruhlmann.

12^e section

SCIENCES MÉDICALES

Président M. le Docteur BLANC, Directeur de l'Institut Pasteur du Maroc.

13^e section

RADIOLOGIE ET ÉLECTRICITÉ MÉDICALE

Président M. le Docteur LEROUQUIER, Radiologue à Rabat.

22^e section

HYGIÈNE ET MÉDECINE PUBLIQUE

Président M. le Docteur COLOMBANI, Directeur de la Santé et de l'Hygiène publique au Maroc.

SOUS-SECTION DE ZOOTECHNIE

Président M. le Docteur-vétérinaire H. VELU.

Ces diverses Sections ont fusionné pendant les séances du Congrès.

D^r ABRAMOVISCH

1^o LA DUALITÉ ET LES CYPHOSES DU VIEILLARD

2^o LA DUALITÉ ET LE DOLICHOCOLON TRANSVERSE GAUCHE, L'HÉMI-PARALYSIE DIAPHRAGMATIQUE OBSTÉTRICALE, L'HERMAPHRODISME ET LA PUPILLE APPENDICULAIRE.

Georges BLANC

Directeur de l'Institut Pasteur au Maroc

ET

L.-A. MARIN

**LA STOMATITE PUSTULEUSE CONTAGIEUSE DES OVINS
ÉTUDE EXPÉRIMENTALE D'UNE SOUCHE MAROCAINE**

RÉSUMÉ

Les auteurs font l'étude expérimentale de cette maladie éruptive des ovins ; ils montrent la réceptivité de certains animaux, chien, lapin, singe et aussi celle de l'homme. Ils réussissent à adapter le virus au nevraxe du lapin, à réaliser une encéphalite expérimentale. Ils signalent le fait curieux de l'absence d'immunité, sauf locale, que présente le lapin, alors que les autres animaux et particulièrement le mouton font, après une première atteinte, une forte immunité, utilisée, dans la pratique, pour la vaccination.

Georges BLANC et Bernard DELAGE

**QUELQUES DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES
SUR LE COMPORTEMENT DES VIRUS TYPHIQUES
VIS A VIS DE LA BILE**

RÉSUMÉ

1° Tension superficielle. Les auteurs rappellent que la bile modifie le virus du typhus (typhus marin) sans le tuer. Ils établissent dans cette première note que la bile a une action marquée sur la tension superficielle des organes virulents, tension superficielle très abaissée par rapport à celle des organes sains.

Dr BONJEAN

Directeur de l'Institut d'Hygiène du Maroc

**OBSERVATIONS SUR LA VALEUR PRATIQUE
DE LA RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE
ET DE LA TURBIDIMÉTRIE
DANS LA SURVEILLANCE DES EAUX POTABLES**

La surveillance des eaux destinées à l'alimentation des villes constitue une lourde tâche pour ceux qui en sont chargés et l'on comprend qu'ils s'attachent à rechercher les procédés simples et pratiques qui permettent d'apprécier rapidement la valeur de l'eau qu'ils ont la responsabilité de livrer pure à la consommation.

Nous avons déjà insisté (1) sur la nécessité de surveiller de très près nos eaux, dès le début de la période des pluies, au moment où le sol craquelé et fissuré absorbe goulûment, par toutes ces craquelures souvent importantes, les eaux de ruissellement toujours susceptibles de polluer la nappe aquifère sous-jacente.

Evidemment, nous disposons, pour apprécier le degré de la souillure possible, de méthodes rigoureusement précises, mais le bactériologue et le chimiste qui les appliquent, en leur laboratoire, ne peuvent nous donner sur l'heure les résultats de leurs examens, qui constituent la plus sûre des garanties et que nous leur demandons constamment. Aussi, et surtout lorsque les captages sont éloignés des laboratoires, nous paraît-il utile de munir les surveillants de ces captages d'un matériel simple et robuste, susceptible de donner à celui qui s'en sert des indications suffisamment nettes pour lui permettre de prendre, en cas de besoin, les mesures d'urgence destinées à protéger le consommateur : mise en marche de l'épuration ou exclusion de l'eau suspecte, lorsque faire se peut.

C'est pourquoi nous avons étudié, depuis quinze mois, en un secteur de choix, la valeur de la résistivité électrique et, plus récemment, celle de la turbidimétrie : ce sont les résultats obtenus que nous exposons ici :

1° Résistivité. — Nous ne ferons pas l'historique de la question ni la théorie du pont de Kohlrausch appliquée à la mesure de la résistance spécifique qu'oppose, au passage du courant, une solution saline, en particulier une eau, dont la minéralisation globale doit rester constante. La mesure de cette résistivité est d'exécution facile et rapide et renseigne sur la constance de la minéralisation ou, par ses variations, sur les possibilités de pollution de l'eau. Elle donne des résultats d'une proportionnalité suffisante.

(1) *Bulletin de l'Institut d'Hygiène*, 3^e trimestre 1932.

Nous avons utilisé, dans nos recherches, l'auditohmmètre d'hydrologie de Bordas et Touplain, dont le modèle a été agréé par l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie du Collège de France. Il permet les mesures des résistances comprises entre 0,1 ohm et 20 mégohms, échelle très largement suffisante en hydrologie.

Nous avons déterminé d'abord la résistivité d'une eau potable, dont l'examen bactériologique nous avait garanti la pureté et dont l'examen chimique nous avait révélé en outre la composition satisfaisante du point de vue potabilité.

Matière organique (évaluée en O absorbé) :

En sol. acide	0,4
En sol. alcaline	0,2
Azote ammoniacal	0
Azote organique	0
Azote nitreux	0
Azote nitrique	0
Chlore (évalué en Na Cl)	80,7

(Taux normal pour l'Afrique du Nord.)

Or, de cette eau, qui était potable, à tous égards, et de bonne minéralisation, la résistivité était, en octobre 1932, voisine de 1.100 ohms, à la lecture directe, avant la période des pluies automnales.

Dès que vinrent les premières précipitations pluviales, les caractéristiques de l'eau changèrent parce qu'elle était insuffisamment protégée contre l'apport des eaux sauvages. Et nous observâmes que, quelques heures après le début des violentes pluies, qui dévalent torrentiellement des pentes surplombant le thalweg dont l'« underflow » faisait l'objet de notre étude, la résistivité de notre eau augmentait brusquement en aval d'une certaine zone ; parallèlement, augmentaient la turbidité, le taux de la matière organique en solution acide et alcaline et le nombre des germes microbiens, tandis que le taux des chlorures tendait à s'abaisser. Puis, lorsque la précipitation diluvienne et le ruissellement torrentiel qui en est la conséquence avaient cessé depuis plusieurs heures, nous observions une diminution de la résistivité et de la turbidité alors que le taux des chlorures augmentait et que celui de la matière organique et des germes restait stationnaire un certain laps de temps. Ensuite, peu à peu et lentement, tout tendait à rentrer dans l'ordre, mais la résistivité était plus longue à revenir à la normale que le taux de la matière organique ou les germes microbiens ; les chlorures conservaient longtemps en effet leur taux, et leur courbe ne s'infléchissait que lentement.

Nous groupons dans les tableaux suivants quelques-uns des résultats les plus frappants que nous avons observés :

Première observation

	Résistivité	Matières organiques	Chlorures en Na Cl	Coli
10 Décembre (avant les pluies) ..	1.000	0,4	80,7	0
22 Décembre (après les pluies)...	1.350	1,1	92,5	2.000
6 Janvier 1933... ..	1.100	1,7	105	2 000
20 Janvier... ..	900	1,6	115	2 000
4 Février... ..	950	0,9	105	1.0 0
7 Mars... ..	1.000	0,9	89,7	500
22 Avril... ..	1.000	0,7	89,2	200
Mai... ..	1.000	0,6	89,2	0
Juin... ..	1.000	0,4	85,7	0

En juin, l'eau étudiée avait repris à peu près ses caractéristiques primitives. Elle les a conservées jusqu'en octobre.

Deuxième observation

	Résistivité	Matières organiques	Chlorures en Na Cl	Coli
5 Octobre... ..	1.000	0,5	86	50
26 Novembre... ..	1.000	0,7	87	1.000
29 Novembre (après une très violente inondation).....	1.000	6,5	93	+ de 750 0
30 Novembre... ..	600	6,2	105,4	5.000
1 ^{er} Décembre... ..	500	—	105,7	—
15 Décembre... ..	640	7,4	93	5 000
4 Janvier... ..	730	—	95	2.000

Troisième observation

	Résistivité	Turbidité volt	Chlorures	Matières organiques
12 Mars : 15 h. (avant la pluie)	750	1,2	110,4	0,7
13 Mars : Pluie à 5 heures				
— 9 h. 35.....	860	1,5	105,3	1,2
— 11 h. 25.....	900	3	81,9	—
— 11 h. 45... ..	910	4	93,6	1,7
14 Mars : 9 h.....	800	3	81,9	—
22 Mars : 15 h.....	780	1,2	81,3	0,9

Il ne pouvait y avoir qu'une explication à ces faits. L'élévation brusque de la résistivité et de la turbidité, quelques heures après les fortes précipitations, signifiait que les eaux sauvages avaient envahi, par une entrée importante, la nappe souterraine ou l'ensemble des canalisations à l'extrémité desquelles nous faisons nos prélèvements. L'afflux brus-

que de ces eaux sauvages à résistivité très élevée (3.600 ohms pour l'échantillon pris sur place dans une flaque après la pluie) avait augmenté la résistivité de notre eau, en même temps que la turbidité et la pollution. Puis, le calme revenu, les eaux séjournant au voisinage de la fissure supposée ne se précipitaient plus brutalement dans la canalisation ou dans la nappe souterraine, mais y parvenaient lentement, davantage filtrées par les éléments du sable arraché aux flancs des co-teaux et apporté dans le thalweg, d'où tendance à l'épuration biologique, diminution assez rapide des germes et de la matière organique, mais augmentation des éléments minéraux du sol qui, eux, étaient plus longs à revenir à leur valeur initiale.

Nous avons eu, à plusieurs reprises, l'occasion de faire semblables observations qui conduisirent à rechercher, à trouver et à supprimer, à la suite d'examens systématiquement pratiqués sur plusieurs points des canalisations, des portes d'entrée qui permettaient la pollution des eaux.

Aussi pensons-nous qu'il y a lieu de faire appel à la méthode de l'observation de la résistivité des eaux, dont la mesure est simple, rapide et peut être effectuée quotidiennement en temps normal par le surveillant de captages importants dont l'apprentissage peut se faire rapidement. En période de pluie et surtout lors des premières précipitations, la recherche plus fréquente, toutes les heures, peut avertir le gardien que l'eau vient d'être brusquement modifiée dans sa composition, qu'elle doit donc être polluée et qu'il y a lieu de prendre d'urgence les mesures qui lui ont été prescrites.

Mais puisque tout phénomène physique est enregistrable et qu'il y a intérêt d'une part à supprimer le facteur humain toutes les fois où on le peut, et d'autre part à multiplier les observations, le Dr Gaud a demandé à une maison française spécialisée de nous établir un auditohm-mètre enregistreur. Les délais de construction ayant été très longs, cet appareil n'a pu encore être mis à l'étude. Nous le regrettons, car il nous eût permis d'apporter ici des courbes complètes et continues beaucoup plus démonstratives que celles que nous avons établies à la suite de nos examens.

L'appareil, basé sur le principe du pont de Wheatstone, enregistre les déviations de l'aiguille du galvanomètre provoquées par les variations de la résistivité des eaux qui passent dans un réservoir.

Ces déviations seront inscrites sur une bande par une plume fixée à la pointe de l'aiguille, sur laquelle frappera à intervalles courts et réguliers, un petit marteau électrique.

Il sera installé à la chambre de départ qui collecte les différents apports susceptibles d'être sujets à caution. Nous établirons, après une série d'études d'ordre microbiologique, physique, chimique, le point optimum de potabilité de l'eau et noterons la résistivité correspondan-

te à cet état. Il sera prescrit au surveillant d'effectuer, aux fins d'examen bactériologique et chimique, des prélèvements de l'eau de la chambre au cas où dès le début des fortes pluies, il constaterait des variations notables de la résistivité sur le diagramme de l'enregistreur, dans le sens de l'augmentation ou de la diminution.

Ces prélèvements effectués rapidement, il pratiquerait aussitôt la recherche de la turbidité et signalerait immédiatement, par téléphone à l'Ingénieur chargé de l'Exploitation, les chiffres relevés à l'auditohmmètre et au tubidimètre.

2° Turbidimétrie. — Une eau qui brusquement devient trouble est nécessairement une eau mauvaise et doit être exclue de l'adduction dès que le trouble est constaté. Aussi la Régie des Exploitations Industrielles du Protectorat a-t-elle muni toutes les stations où s'effectue un apport des eaux qui alimentent les grandes villes de la côte d'un appareil robuste et simple exécuté dans ses ateliers après étude et mise au point en collaboration avec l'Institut d'Hygiène. Il se compose d'un cylindre en cuivre de 1 m. de hauteur sur 4 cm. de diamètre, noirci à l'intérieur, fermé par un oculaire à son extrémité supérieure et par une glace hermétique à son extrémité inférieure. Cette extrémité s'emboîte dans une douille elle-même fermée par une glace dépolie et surmontant une chambre cylindrique de cuivre, dans laquelle est logée une ampoule alimentée par une pile de 4 v. ou une batterie. Un rhéostat, un ampèremètre et un voltmètre permettent de faire varier avec précision l'intensité lumineuse de l'ampoule. Nous avons observé qu'il fallait 1 volt pour que la tache lumineuse circulaire soit perçue par l'œil de l'observateur, à travers une colonne d'eau pure et claire et avons déterminé, au moyen de solutions de turbidité variable, qu'au-dessus de 1 volt 5, l'eau avait dépassé la limite de turbidité acceptable par le consommateur.

Et nous avons toujours vérifié, dans les eaux qui nous intéressaient, que turbidité et résistivité évoluaient dans le même sens.

C'est pourquoi nous avons admis que l'observation de ces deux facteurs présente un intérêt pratique puisqu'elle peut être confiée, en période critique, aux surveillants européens des captages. Ceux-ci ont qualité, selon les instructions reçues des ingénieurs de l'exploitation, pour exclure immédiatement de la distribution, en période de pluies, toute eau qui voit augmenter brusquement sa résistivité et dont la turbidité s'exprime au voltmètre par une indication supérieure à 1 vol. 5.

En attendant le résultat de l'examen bactériologique, il est préférable de faire preuve de prudence dans l'intérêt du consommateur.

Georges BOURGUIGNON

Electro-Radiologiste de la Salpêtrière,
Directeur du Laboratoire d'Electrophysiologie
de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes

SIGNIFICATION PHYSIOLOGIQUE DES REFLEXES TENDINEUX

INTRODUCTION

La nature des réflexes tendineux a donné lieu à bien des discussions. Les uns y voient de véritables réflexes, d'autres ne veulent y voir qu'une excitation directe du muscle par la tension subite que lui donne le choc sur le tendon, d'autres encore y voient un phénomène complexe et considèrent que la réponse du muscle est double, composée d'une réponse directe et d'une réponse réflexe.

Cependant certaines vieilles expériences, comme celle qui consiste à exciter par un choc le bout périphérique du tendon sectionné, démontrent qu'il y a un acte réflexe, puisque, malgré la section, le muscle se contracte lorsqu'on percute la portion du tendon séparée du muscle.

L'étude des chronaxies neuro-musculaires et sensitives de l'Homme, en physiologie et en pathologie, m'a conduit à reprendre cette question controversée, et me paraît de nature à l'orienter dans une voie nouvelle.

I. — L'ISOCRONISME SENSITIVO-MOTEUR RÉGIONAL ET LES LOIS DES RÉFLEXES CÉRÉBRO-SPINAUX EN GÉNÉRAL

Dans mes travaux antérieurs, j'ai montré que les lois des réflexes cérébro-spinaux reposent sur celle de l'isochronisme sensitivo-moteur régional. En effet, dès le début de mes recherches, j'ai montré que la chronaxie classe les muscles dans chaque région en groupes fonctionnels, c'est-à-dire que tous les muscles synergiques ont la même chronaxie, sont *isochrones*.

Je ne reviendrai pas ici sur le détail de cette classification qu'on trouvera dans mes différentes publications.

Après avoir ainsi déterminé la classification fonctionnelle des muscles par la chronaxie, je suis passé à l'étude des chronaxies sensitives.

J'ai montré que, dans chaque région, il existe dans la peau 3 chronaxies sensitives correspondant à 3 sensations différentes produites par le courant électrique, une sensation de choc, une sensation de fourmillement et une sensation de chaleur.

La chronaxie de choc est la plus petite des 3 et est égale à la chronaxie des muscles de la même région. Les 2 autres chronaxies sont dans toutes les régions dans un rapport constant avec la première que

j'ai, pour cette raison, appelée la chronaxie fondamentale ou de base de la région.

De diverses considérations théoriques, j'ai tiré l'hypothèse que la chronaxie de choc appartient aux corpuscules de Pacini qui doivent être les organes de la sensibilité tactile.

Cette chronaxie de choc qu'on retrouve aussi bien par l'excitation des terminaisons nerveuses de la peau que par l'excitation des nerfs mixtes ou sensitifs, égale à la chronaxie des muscles de la même région, fait donc partie de l'arc réflexe et c'est là la loi fondamentale de l'isochronisme sensitivo-moteur par région.

En étendant à tout le système nerveux cérébro-spinal la loi de Lapicque de l'isochronisme du nerf et du muscle, il apparaît que la condition générale de l'action des neurones les uns sur les autres est leur isochronisme. L'isochronisme sensitivo-moteur régional rend donc compte de la première loi de Pflüger de la « *Localisation des réflexes* » : pour une excitation faible, seuls les muscles isochrones aux nerfs sensitifs répondent.

Le rapport de la chronaxie d'une région à celle de la région voisine ne dépassant jamais, comme je l'ai démontré, $1/2$ à $1/3$, on pourra obtenir une réponse dans les muscles de la région voisine en augmentant l'intensité de l'excitation des nerfs sensitifs. En effet, ce rapport, d'après les recherches de Lapicque, constitue la limite de possibilité d'action du nerf sur le muscle, quand la chronaxie, soit du nerf, soit du muscle, a varié. Le rapport $1/2$ à $1/3$ d'une région à l'autre rend donc compte de la deuxième loi de Pflüger de la « *Diffusion des réflexes* » qui aboutit, par diffusion de proche en proche, à celle de la « *Généralisation des réflexes* ».

La loi de l'isochronisme sensitivo-moteur régional est donc la loi fondamentale des réflexes cérébro-spinaux. L'expérience a montré qu'elle se retrouve avec la même netteté dans les réflexes pathologiques que dans les réflexes normaux.

II. — LES RÉFLEXES TENDINEUX. — LEUR SIGNIFICATION PHYSIOLOGIQUE

A. — Les éléments sensitifs des tendons.

Dans les tendons, il n'existe qu'un seul élément sensitif : c'est le corpuscule de Pacini. La loi de l'isochronisme sensitivo-moteur se retrouve donc dans le réflexe tendineux et nous pouvons généraliser et dire :

« Tout réflexe cérébro-spinal, tendineux ou cutané, est la réponse des muscles isochrones avec les corpuscules de Pacini excités. »

A la lumière de ces faits et de ces considérations, nous pouvons maintenant étudier de plus près la signification physiologique des réflexes tendineux en étudiant l'un après l'autre les principaux réflexes tendineux.

B. — Signification physiologique des réflexes tendineux.

1. Le réflexe dit « Radio-périosté ».

C'est le premier réflexe sur lequel j'ai porté mon attention.

Il est frappant de voir que, dans ce réflexe, tous les muscles qui se contractent ensemble (Biceps, Brachial antérieur, Coraco-brachial, Long Supinateur et, souvent, Deltoïde) ont tous la même chronaxie ($0 \sigma 06$ à $0 \sigma 14$) (1), puisqu'ils appartiennent tous au même groupe fonctionnel.

D'autre part, j'ai découvert un point situé à l'union du corps musculaire et du tendon du Long Supinateur où l'excitation électrique détermine une sensation qui court tout le long du tendon et se termine sur l'apophyse styloïde radiale. J'en ai conclu que c'était là le nerf sensitif innervant le tendon du Long Supinateur. *Ce filet nerveux sensitif a la même chronaxie que le groupe dont fait partie le Long Supinateur.*

Dès lors, le réflexe dit « Radio-périosté » nous apparaît tout simplement comme le « réflexe du tendon du Long Supinateur » ; mais l'excitation de ce tendon met en jeu, par réflexe, tous les muscles isochrones de la région. Il n'y a plus, ici, aucune différence entre ce réflexe tendineux et un réflexe cutané.

2. Le Réflexe Rotulien et le Réflexe Achilléen.

La pathologie m'a fourni ensuite la démonstration que ce qui se passe dans le réflexe dit « radio-périosté » se passe aussi dans les réflexes rotuliens et achilléens.

Un jour, en effet, chez un malade qui avait une atrophie localisée au Quadriceps Crural, j'ai constaté que la percussion du tendon rotulien provoquait exclusivement la contraction du Couturier et de tous les muscles antéro-internes de la cuisse à l'exception du Quadriceps Crural.

Or, la chronaxie de tous ces muscles était normale ($0 \sigma 6$ à $0 \sigma 14$), tandis que celle du Quadriceps Crural était très augmentée : les muscles restés isochrones avec les éléments sensitifs du tendon rotulien continuaient donc seuls à répondre.

En examinant de plus près des sujets normaux, j'ai constaté, en explorant la cuisse par la palpation, que la contraction du Quadriceps s'accompagne d'une contraction simultanée du Couturier et de tous les muscles antéro-internes de la cuisse qui ont, normalement, tous la même chronaxie que le Quadriceps.

Le phénomène est donc exactement le même que dans le réflexe dit « radio-périosté ».

Récemment, j'ai retrouvé la même chose dans le Réflexe achilléen. Chez un malade atteint d'une polynévrite éthylique en voie de guéri-

(1) Je rappelle que l'unité de mesure de la chronaxie est le 1/1.000 de seconde qu'on désigne par la lettre σ .

son, la percussion du tendon d'Achille d'un côté provoquait une flexion des orteils sans flexion plantaire du pied. La chronaxie expliquait le phénomène comme pour le réflexe rotulien.

Chez les sujets normaux, en fixant le pied pendant la recherche du réflexe, on observe facilement la flexion des orteils : la percussion du tendon d'Achille provoque donc aussi la contraction simultanée de tous les muscles isochrones de la région.

Tous ces faits démontrent que les réflexes tendineux sont constitués par la réponse de tous les muscles du segment isochrones avec les nerfs sensitifs (corpuscules de Pacini) du tendon percuté. Le réflexe dit « Radio-périosté » est donc bien, en réalité, le « réflexe du tendon du Long Supinateur ».

Si le fait est plus difficile à constater à la cuisse et à la jambe qu'à l'avant-bras, c'est que tous les muscles en jeu dans les réflexes rotulien et achilléen sont situés au même niveau et que la contraction du Quadriceps ou des Jumeaux masque la contraction des autres muscles.

La chronaxie seule pouvait mettre sur la voie de l'observation de ces contractions de tous les muscles isochrones.

CONCLUSIONS ET DISCUSSION

A. — De cette étude il résulte donc qu'on peut généraliser et dire : « Les réflexes tendineux, comme les réflexes cutanés, sont constitués par la contraction de tous les muscles de la région isochrones avec les corpuscules de Pacini excités. »

En pathologie, quand une partie seulement du groupe musculaire a une chronaxie anormale, on voit persister la contraction des muscles dont la chronaxie est restée normale : le réflexe est partiellement aboli et il faut spécifier pour quels muscles il l'est.

B. — Peut-on, au moyen de ces faits, trancher les discussions qui ne sont pas closes sur la nature des réflexes tendineux ?

Les résultats des expériences sur la chronaxie que je viens d'exposer démontrent que, dans la percussion d'un tendon, il y a sans contestation possible un phénomène réflexe ; mais n'y a-t-il que cela ? Mes expériences sur la chronaxie ne permettent pas de répondre à cette question. Il est possible que, dans le muscle dont on percute le tendon, les phénomènes soient complexes et qu'il y ait successivement une réponse directe et une réponse réflexe.

En résumé, en matière de conclusion, on peut dire :

1° La chronaxie démontre que le réflexe tendineux obéit aux mêmes lois que les réflexes cutanés et que les réflexes tendineux ont la même signification physiologique qu'eux, suivant la définition générale que la chronaxie permet de donner des réflexes cérébro-spinaux.

2° Il reste en suspens une question, celle d'une réponse directe exclusivement localisée au muscle dont on percute le tendon.

Cette question ne pourra être étudiée que par d'autres moyens tels que l'inscription graphique, la mesure des temps perdus, l'étude de la variation négative.

Quoi qu'il en soit, l'étude des réflexes tendineux à la lumière de la chronaxie en précise la signification physiologique, démontre l'élément véritablement réflex du phénomène du tendon, généralise la signification physiologique des réflexes et donne au neurologiste un moyen d'interprétation précise des troubles des réflexes tendineux.

J. COULOUMA

UN CAS D'HÉRÉDITÉ SPÉCIFIQUE A LA QUATRIÈME GÉNÉRATION

Dr DENIER

1° LA LAMPE DE CADMIUM

Utilisant depuis un an une lampe au cadmium, je voudrais vous signaler les avantages qu'elle présente sur la lampe à vapeur de mercure et sur la lampe à arc.

Le tube horizontal est amorcé au début par émission électronique de 2 filaments placés chacun à une extrémité. Au bout de trois minutes de marche, le cadmium vaporisé émet une très belle lumière légèrement rouge qui rend les chairs rosées, les couleurs agréables : on souhaiterait pouvoir éclairer son intérieur d'une pareille lumière par les sombres journées d'hiver. Ce n'est plus la lumière cadavérique de la lampe à vapeur de mercure. En outre, il n'y a pas d'émission d'ozone.

Le rayonnement émis est très riche en longueurs d'ondes s'étendant depuis 2661 Å jusqu'à 4800 Å avec émission surtout intense à 3466 Å et 3610 Å.

Les expériences de Gabor et Reiter ont montré que l'action mitogénétique était surtout marquée avec les radiations entre 3200 et 3600 Å qui sont très peu nombreuses avec la lampe à vapeur de mercure, le rayonnement de cette dernière étant surtout intense vers la raie 3132.

La lampe au cadmium donne un érythème très marqué en 3 minutes à 80 cm. et la forme de son réflecteur permet une irradiation totale à 80 cm.

Elle présente donc tous les avantages de la lampe à arc sans avoir l'inconvénient des changements de charbons, de la fumée, et la supériorité d'un érythème provoqué dans un temps plus court, ce qui est un avantage pour appliquer la méthode de Dausset — érythème actif dans la névralgie sciatique.

L'érythème est surtout provoqué par la radiation 2980 Å.

Cet érythème si rapide permet de pratiquer plus facilement la technique de Craps et Alechinsky dans les ulcères atones : irradiation après badigeonnage avec solution de nitrate d'argent à 5 %.

L'utilisation d'un filtre en verre Tempax, qui arrête les radiations de courtes longueurs d'ondes particulièrement et ne laisse passer qu'au-dessus de 3200 Å, est d'une grande utilité dans le traitement des tuberculoses ganglionnaires et les fistules tuberculeuses quand on l'associe à quelques séances de radiothérapie.

J'ai voulu brièvement indiquer par cette simple note la satisfaction que me donnait la lampe au cadmium qui unit les avantages de la lampe à vapeur de mercure et de la lampe à arc.

2° RADIOTHÉRAPIE DES AMYGDALES SUIVANT LA TECHNIQUE DE DUSTIN

Ayant suivi les cours de la fondation Tomarkin l'été dernier à Saint-Moritz, j'ai entendu une conférence du Professeur Dustin de Bruxelles sur l'histophysiologie de l'hypertrophie des amygdales qui peut se résumer ainsi :

L'hypertrophie amygdalienne n'est pas due à un hyperfonctionnement des centres germinatifs lymphopoiétiques, mais plus exactement à une accumulation de lymphocytes dans la trame de l'amygdale ; c'est en réalité d'un engorgement lymphoïde qu'il s'agit et non d'un hyperfonctionnement ; l'examen de nombreuses biopsies d'amygdales humaines, fait après irradiation, a permis d'étudier en détail les réactions radiobiologiques de l'amygdale, travail qui n'avait jamais été fait jusqu'à présent. Les conclusions des auteurs établissent qu'avec une tension de 180 kw, un filtrage de 5/10 de mm. d Cu et d'un mm. d Al, l'ampoule étant à 30 cm, et après 2 séances d'irradiations : une première de 200 R internationaux et une deuxième 8 jours après de 400 R internationaux, on constate une réduction de l'amygdale sans avoir à redouter aucune lésion sanguine ; bien au contraire, les radiations paraissent mobiliser les globules rouges de la rate et des autres organes. Après l'irradiation, on constate une augmentation du nombre des hématies dans le sang circulant et la formule habituellement très lymphocytaire des enfants se transforme en une formule plus riche en polynucléaires et tendant vers celle de l'adulte.

Au point de vue des réactions histologiques locales, on constate dans l'amygdale, — à partir de la 4^e heure : que les mitoses des centres germinatifs s'arrêtent ; les amygdales sont congestionnées ; les lymphocytes de la couronne périphérique envahissent les centres germinatifs ;

— Vers la 6^e heure, on note d'abondantes destructions pycnotiques des lymphocytes.

— A la 16^e heure, une abondante activité macrophagique résorbe les débris lymphocytaires.

— A la 48^e heure, les tissus amygdaliens présentent une phase de repos.

— Au 3^e jour, l'activité caryocinétique reprend avec présence de mitoses atypiques ; puis le rythme mitotique s'exagère et l'on entre dans une phase hypercinétique.

— Au 32^e jour qui suit les irradiations, les amygdales sont fortement diminuées de volume. L'activité caryocinétique des centres germinatifs est toujours assez forte et supérieure à ce qu'elle était avant le traitement.

L'engorgement lymphoïde ne se produit plus ; il semble que l'amygdale a repris un rythme normal et une activité meilleure.

Sur ces bases nouvelles, j'ai recommencé à faire de la radiothérapie des amygdales que j'avais abandonnée, car la technique antérieure me donnait des résultats que dans l'hypertrophie molle de l'enfant.

J'ai donc fait les irradiations en suivant scrupuleusement la technique de Dustin, et j'ai eu le plaisir de constater le bon résultat dans des cas différents.

Mon premier cas a été mon fils aîné âgé de 8 ans, qui faisait à chaque instant des poussées d'angine avec adénopathie. L'hiver dernier, il avait passé les mauvais mois d'hiver dans le Midi avec un résultat passager.

J'ai fait les irradiations en septembre. Depuis : retour des amygdales à la normale, disparition des ganglions, et surtout meilleure résistance générale. Il vient de subir une rougeole qui ne l'a ni anémié, ni amoindri.

2^o Adulte, 35 ans, hypertrophie énorme des amygdales justiciables normalement de l'exérèse. L'entrée du cavum était obstruée, la toux était continue par irritation mécanique.

On avait déjà fait une amygdalectomie 10 ans auparavant, et les angines étaient à répétition. C'était le cas typique pour l'épreuve.

Entre la première et la deuxième irradiation, les amygdales avaient diminué de moitié.

2 mois après, on ne remarquait plus rien d'anormal et, chose à signaler, des maux de reins et de mollets anciens ont disparu sans aucune thérapeutique.

3° Angine à répétition avec rhino-pharyngite chez une cardiaque hémogénique de 27 ans. Amygdales cryptiques bourrées de masses caséeuses.

Résultat excellent ; la malade a eu pendant les deux jours qui ont suivi l'irradiation du gonflement du cou, avec gêne passagère pour ouvrir la bouche.

4° Amygdalite à répétition entraînant chaque fois une réaction rénale avec albuminurie (homme, 25 ans), opérée déjà dans l'enfance.

La première irradiation entraîne une réaction rénale : 0,50 gr. albumine. La seconde non.

2 mois après gorge rose, muqueuse ayant perdu cet aspect tomenteux et hypersécrétant. Urines normales.

Je ne citerai pas les autres qui rentrent dans le cadre de l'une ou de l'autre de ces observations.

Je n'ai encore que 10 cas traités, mais cela est prometteur.

Si je n'ai pas attendu davantage, c'est que je crois qu'il y a intérêt à faire connaître la technique de Dustin et Cambrelin (1), qui, différente des techniques connues jusqu'à aujourd'hui, permet d'agir sur l'hypertrophie amygdalienne là où la radiothérapie était impuissante auparavant.

Dr FOVEAU de COURMELLES

LÉGISLATION ET CURABILITÉ DES RADIODERMITES

Dr R. HUMBERT

ACTION DE LA DIÉLECTROLYSE SUR LA CONTRACTURE RÉFLEXE DANS DEUX CAS DE TRISMUS

Il s'agit de deux observations de trismus consécutifs à des phlegmons du plancher de la bouche et de la région parotidienne ayant nécessité l'intervention chirurgicale.

Dans ces deux cas, la contracture qui constituait le symptôme capital et qui avait été considérablement aggravée par les tentatives de mobilisation au moyen de l'ouvre-bouche a cédé d'une façon assez rapide au traitement des cicatrices opératoires par la diélectrolyse d'iode.

(1) A. P. DUSTIN et CAMBRELIN. Recherches sur les réactions radiologiques de l'amygdale. C. R. Séance Soc. de Biol., 27 nov. 1932, tome CIX, p. 250.

L'auteur insiste à ce propos sur le pouvoir réflexogène des cicatrices douloureuses. Dans les cas de ce genre, il faut s'abstenir de toute manœuvre irritante ou traumatisante dirigée contre des manifestations articulaires, musculaires ou cutanées qui ne sont que les conséquences de la lésion primitive et se trouvent le plus souvent aggravées par les traitements trop offensifs.

L'action de la diélectrolyse localisée exclusivement au niveau de la zone réflexogène amène au contraire par son action sur le processus fibreux local une sédation complète de tous les symptômes secondaires et améliore considérablement le pronostic fonctionnel.

Dr Juliette LAFFORET

Chef du Service d'Histo-Pathologie à l'Institut d'Hygiène
du Maroc

FILAIRE DE MÉDECINE CALCIFIÉE

Le Centre Bergonié de l'Hôpital de Casablanca nous a adressé dernièrement une demande d'examen histologique pour une pièce anatomique prélevée chirurgicalement au voisinage du genou. La radiographie faite à ce niveau avait décelé des opacités dont les caractères faisaient penser à des filaires calcifiées.

Ce service nous demandait, par une note annexe, s'il était possible de préciser l'origine de la calcification. S'agissait-il d'une réaction des tissus vis-à-vis du parasite ou au contraire, d'une calcification du parasite lui-même ?

En même temps que nous préparions l'examen de la pièce par dissolution des sels calcaires — les examens avant décalcification n'ayant pas été possibles par suite de la résistance des modules calcifiés — nous avons recherché dans la littérature si des travaux ou des recherches semblables existaient déjà. Parmi toute la documentation recherchée dans les ouvrages de parasitologie, de pathologie générale, dans la collection des comptes rendus de la Société de Pathologie exotique, nous n'avons trouvé que des indications sur la structure du ver, mais en aucun de ces travaux, l'étude de la calcification des parasites enkystés dans l'organisme n'avait été abordée.

Délamare et Achitouv (1) donnent une description d'une coupe de filaire calcifiée, mais sans indiquer l'origine de la calcification.

Ils insistent sur la formation des plasmodies et des cellules géantes

(1) Société de Pathologie exotique, 12 novembre 1924.

incorporant dans les vacuoles de leur protoplasma les débris filariens et achevant ainsi une résorption.

Argaud (2) trouve des cellules géantes disparaissant par morcellement et libération des unités cellulaires primitivement réunies, et admet que certaines des cellules ainsi libérées interviennent à titre de fibroblastes dans la genèse de sclérose terminale.

Voici les constatations que nous avons pu faire sur les coupes obtenues après fixation au Bouin, décalcification par l'acide azotique, coloration à l'hématéine éosine, l'hématoxyline van Gieson, la coupe examinée porte sur un peloton filarien inclus dans le tissu cellulaire sous-cutané.

Le prélèvement a été effectué en bloc, intéressant les filaires calcifiées et le tissu environnant.

Le tissu cellulaire sous-cutané apparaît creusé de nombreuses logettes. Ces logettes sont assez polymorphes, ayant été intéressées par la coupe suivant les incidences variables. Elles sont occupées par des segments de filaires.

Les amas filariens ont des contours assez bien limités, la plupart sont régulièrement circulaires (quelques-uns sont ovalaires) et circonscrits par des fibres collagènes, légèrement onduleuses.

On peut distinguer trois zones dans chaque nodule filarien.

1° Le centre du nodule est occupé par la filaire. On y trouve encore des noyaux se colorant mal, ayant perdu en partie leur chromatine, et entourés d'un protoplasma qui par des prolongements minces et irréguliers, se fusionne avec le protoplasma des noyaux voisins. Ainsi est formé une espèce de réseau entre les mailles duquel existent des amas de substance striée, dégénérée, ne prenant plus les colorations.

En certains points, le contenu complètement dégénéré ne consiste plus qu'en un liquide albumineux dans lequel nagent des fragments de noyaux.

Cette partie centrale est nettement isolée au milieu du bloc filarien ; la partie calcifiée du parasite ayant été détruite sous l'action de l'acide azotique, il ne subsiste que les éléments cellulaires en voie de dégénérescence. On a ainsi un aspect vacuolaire avec masse centrale, aspect se retrouvant en tous les points de la coupe.

2° La couche moyenne est constituée par une substance stratifiée formée de lamelles amorphes superposées.

3° La couche externe se différencie parfois difficilement de la couche précédente, elle est représentée par les fibres conjonctives situées dans le voisinage immédiat du parasite.

Ces fibres sont le siège de lésions de sclérose.

Dans le tissu conjonctif interposé entre les éléments filariens, on trouve de nombreux vaisseaux et capillaires sanguins.

(2) Ac. des Sciences, 28 mai 1923.

A noter : l'intégrité de l'épiderme.

Le derme a ses fibres élastiques conservés, mais présente cependant de discrètes lésions de sclérose. Par place, des îlots de petites cellules rondes.

La calcification de la capsule s'est effectuée suivant le processus général d'infiltration de sels calcaires dans les tissus, comme cela a lieu à l'état physiologique dans les plexus choroïdes.

Elle se produit par le dépôt de phosphate de chaux tribasique, tantôt pur, tantôt mêlé de carbonate de chaux, apporté par le réseau de capillaires voisins de la couche externe du parasite.

On a beaucoup discuté sur le point de départ de la calcification (central ou périphérique). Dans le cas présent, la calcification semble avoir débuté par la paroi externe du parasite.

En effet, les amas filariens ne montrent pas tous le même degré de calcification. Au début, la calcification se produit dans la couche externe et moyenne respectant la partie centrale. A la longue, il semble se produire une fonte des parois des logettes par envahissement de la calcification, aboutissant à de vastes placards calcifiés.

En résumé : lésions de sclérose du tissu conjonctif interposé entre les amas filariens.

L'infiltration calcaire du parasite semble avoir pour origine la couche externe, avec progression de la calcification vers le centre de la filaire.

Marcel MEYER, A. et R. SARTORY et J. MEYER

LE DIAGNOSTIC RADIOGRAPHIQUE DES MYCOSES OSSEUSES PRIMITIVES

RÉSUMÉ

Les auteurs ont observé un assez grand nombre de cas de mycoses osseuses primitives. En se basant sur les radiographies de ces cas — dont le diagnostic a été confirmé par l'examen bactériologique — ils ont essayé d'établir « l'image radiologique type » de ces affections. Ils ont pu établir et le démontrent par la projection des radiographies de dix cas, que les mycoses osseuses primitives ne présentent que rarement les caractères considérés jusqu'à présent comme normaux : la vaste décalcification et la destruction diffuse de l'os ainsi que la réaction du périoste.

Par contre, ils retrouvent régulièrement un ou plusieurs foyers de destruction nettement délimités. Ces foyers de forme ronde ou ovale et dont la grandeur varie entre celle d'une lentille et d'une cerise, sont

entourés d'une mince coque dos très condensé, éburnéen, qui ne montre aucun dessin trabéculaire. Cette coque sépare le foyer de l'os environnant qui n'est généralement pas décalcifié, mais au contraire hypercalcifié et plus dense, plus opaque aux Rayons X.

Cette image radiographique particulière ne ressemble ni à la syphilis osseuse, ni à la tuberculose, ni à l'ostéomyélite. Les auteurs insistent pourtant particulièrement sur ce point que la radiographie ne peut donner qu'un diagnostic de probabilité, seul l'examen bactériologique permettra de le poser avec certitude.

Dr NAIN

Institut d'Hygiène de Rabat

NOTE SUR LA MICROBIOLOGIE DE L'ULCÈRE PHAGÉDÉNIQUE MAROCAIN

L'agent de l'ulcère phagédénique tropical est le bacille découvert par Le Dantec en 1884 et dont Vincent a bien établi les caractères : *Bacillus fusiformis* de Vincent — *Bacillus hastilis* de Seidzl — *Bacillus Le Danteci* d'Onorato. Il est associé, le plus souvent au spirochète de Vincent (*Treponema Vincenti*, ainsi dénommé par Blanchard en 1906) et à des microbes divers. Au cours des recherches qu'il fit à Alger en 1896 sur les convoyeurs kabyles, porteurs d'ulcères, rapatriés de l'expédition de Madagascar, Vincent a rencontré l'association du bacille et du spirochète 40 fois sur 47 cas. Elle existait, d'après Blanchard et N. Bernard à l'état constant dans les ulcères phagédéniques tropicaux qu'ils ont étudiés. A côté de ces deux germes spécifiques, les médecins coloniaux signalent d'autres germes microbiens, qui peuvent jouer un rôle dans la marche de l'ulcération staphylocoque, streptocoque, cocci divers, bacille pyocyanique.

Il était important de savoir si l'étude de l'ulcère marocain permettait de retrouver les mêmes agents microbiens, et si les recherches microbiologiques autorisaient à faire entrer l'ulcère marocain dans la grande famille des ulcères tropicaux. Les premières recherches bactériologiques faites au Maroc n'étaient guère favorables. Remlinger à Tanger en 1911, 1912, 1913, dans la flore bactériologique de ses ulcéreux, à la fois extrêmement banale et extrêmement pauvre, ne put mettre en évidence ni spirilles, ni bacilles fusiformes, ni leishmania. De même à Fez, Cristiani, dans les sécrétions de ses nombreux ulcéreux, trouvait tous les germes possibles. Cependant à Casablanca en 1929, si l'examen microscopique d'une première série de malades du

Docteur Martin n'avait pas donné de résultats caractéristiques (extrême variété des germes rencontrés), dans une deuxième série de 5 malades, le laboratoire trouva d'une façon constante le bacille fusiforme, mais sans association. A Casablanca, la même année, le laboratoire consulté au sujet de la flore microbienne des malades de Lepinay, porteurs d'ulcères syphiloïdes, répondait le plus souvent : association fusospirillaire. Mais en 1931 à Mazagan, sur 40 frottis d'ulcères, Mme Delanoë ne trouvait que deux fois l'association fusospirochétienne. Tous ces résultats inconstants et variables ne permettaient guère de tirer de conclusions.

Dès notre arrivée à Rabat, au début de l'automne 1931, notre attention est attirée par le grand nombre de malades porteurs d'ulcérations phagédéniques des membres inférieurs, qui encombrement les salles de l'hôpital indigène ; et nous commençons l'étude bactériologique des sécrétions de ces ulcères. En novembre et décembre, nous examinons 21 ulcéreux. Parmi eux, 5 étaient des malades de l'Infirmierie Indigène de Petitjean, dont les ulcères étaient anciens et dataient de plus de deux mois. Les frottis nous ont montré 3 fois la présence de bacilles fusiformes et dans un de ces cas, de spirochètes. Les autres cas, soit 16, concernaient des malades de Rabat. Sur 11 ulcères en période d'état, nous avons constamment trouvé le bacille fusiforme, 3 fois le spirochète de Vincent ; et dans 8 cas où les spirochètes étaient absents, nous avons pu mettre en évidence des éléments très fins à allure vibrionienne, sur lesquels nous reviendrons, et que nous désignerons sous le nom de microspirochètes. Enfin, les 5 derniers cas concernaient des ulcères de plus de 3 mois en voie de cicatrisation, traités par les poudres antiseptiques ; aucun ne présentait d'association fusospirochétienne ; 4 d'entre eux, germes microbiens variés ; la sécrétion peu abondante du cinquième était amicrobienne.

En septembre et octobre 1932, à Rabat, nous examinons 16 ulcéreux : dans 1 seul cas, nous avons l'association fusospirochétienne classique ; mais dans 8, nous trouvons une association de fusiformes et de microspirochètes ; dans 2 cas, présence de fusiformes sans microspirochètes ; dans 2 autres, microspirochètes sans fusiformes ; dans les 3 derniers, ni fusiformes ni microspirochètes (parmi eux, un cas amicrobien).

En 1933 (octobre à décembre), les examens bactériologiques de 32 ulcères phagédéniques, hospitalisés ou consultants de l'hôpital indigène de Rabat, donnent des résultats comparables :

Association fusospirochétienne peu fréquente.....	4 cas
Association fusomicrospirochétienne fréquentée	18 cas
Association fusiformes, spirochètes, microspirochètes	4 cas
Fusiformes	3 cas

Les germes microbiens associés ou non aux fusospirochètes sont

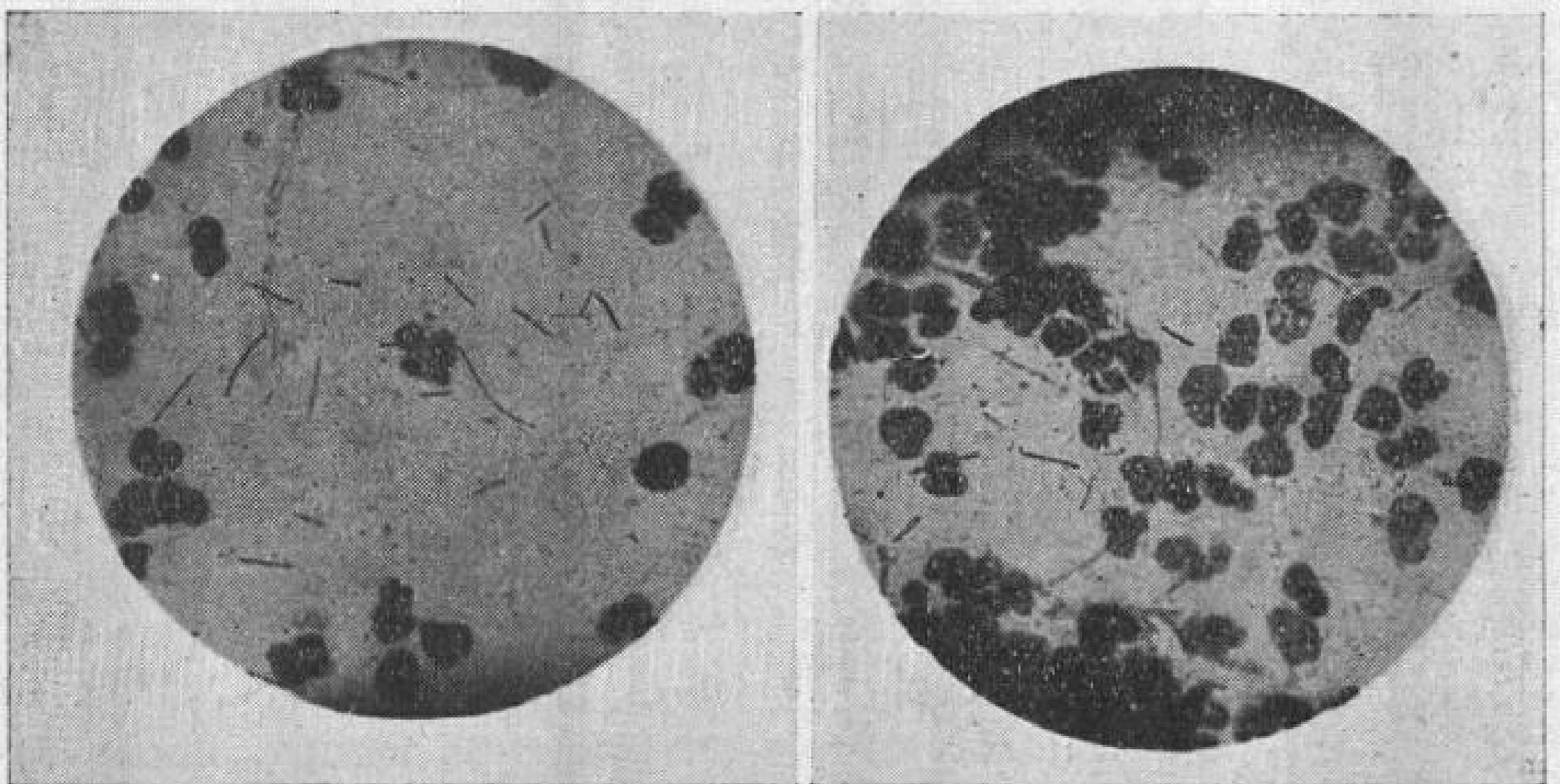
par ordre de fréquence : staphylocoque blanc, staphylocoque doré, streptocoque, bacillus cutis commune, bacillus coli, entérocoque, bacillus subtilis ; il convient de signaler également la fréquence d'un petit bacille en navette, à espace clair. Gram négatif, ayant l'aspect morphologique du bacille de Ducrey, mais ne présentant jamais le groupement en chaînettes ; germe qu'il n'a pas été possible de cultiver et d'isoler sur les milieux de culture ordinaires.

L'examen microscopique est simple, et se fait uniquement par examen direct : nous avons utilisé, pour la coloration de nos frottis, la méthode de Gram avec recoloration au Ziehl dilué, le bleu de méthylène, le thionine ; enfin les bi-éosinates May-Grünwald-Giemsa. Ce sont des bi-éosinates et le bleu de méthylène, qui nous ont donné les meilleures préparations. Mais il convient de faire un bon prélèvement. Les nombreux insuccès des examens microscopiques tiennent le plus souvent à des prélèvements faits dans de mauvaises conditions de temps et de lieu ; prélèvement trop tardif à un stade où les germes phagédéniques ont disparu ; prélèvement à un endroit, où l'association n'existe pas. C'est, en effet, au niveau de la partie profonde, adhérente, de la fausse membrane que siège le bacille fusiforme, déterminant souvent à ce niveau un véritable feutrage de bacilles. Le spirochète est également cantonné dans la profondeur et de préférence au niveau du bourrelet périphérique d'accroissement. Si le bacille est rare dans un ulcère, on ne le retrouve pas dans le liquide exsudé à la surface de la fausse membrane, et si l'on se contente d'examiner l'exsudat superficiel, on peut trouver le bacille, mais jamais le spirochète ni le microspirochète. C'est donc dans le fond de l'ulcère, sous la fausse membrane, et dans le cul-de-sac, au-dessous du bourrelet d'accroissement, qu'il convient d'aller faire le prélèvement.

Au cours de nos examens, le *bacille fusiforme* s'est présenté à nous avec ses caractères classiques : renflé à son milieu, allant en s'aminçissant à ses extrémités qui sont arrondies et non pointues. Dans la méthode de Gram, il convient de prolonger l'action de l'alcool pour que le bacille se décolore. Par le Giemsa, il se colore bien, présentant des points fortement teintés en violet, alternant avec des espaces clairs. Le bacille a son groupement ordinaire ; mais forme parfois de courtes chaînettes de 3 et même de 4 éléments placés bout à bout en ligne brisée. Dans un cas, nous avons rencontré des formes très allongées atteignant 30 à 35 μ .

Le *spirochète* de Vincent est toujours très polymorphe, se présentant avec ses ondulations à grandes courbures irrégulières et inconstantes parfois en 8 de chiffre, atteignant assez fréquemment 15 à 20 μ , bien coloré par la thionine, le bleu de méthylène, la fuchsine, mais moins intensément que le bacille, moins gramophile également. Au Giemsa, belle coloration bleue.

Les *éléments fins*, que nous trouvons associés au bacille fusiforme, d'une façon presque constante, sont des filaments très ténus, ayant une allure vibrionienne, en forme d'U, de demi-cercle ou en S, en virgule, en point d'interrogation, présentant une ou deux ondulations, mais jamais plus. Parfois deux éléments en virgule sont accolés bout à bout, et dans ce cas, les ondulations sont en sens inverse. Au point de vue morphologique, ces éléments sont tout à fait comparables aux formes métacycliques des spirochètes sanguicoles. La plus grande longueur de ces éléments est de $4\ \mu\ 30$, mais la plupart ont seulement $1\ \mu\ 1/2$, $2\ \mu$, leur épaisseur est de $0\ \mu\ 2$ à $0\ \mu\ 3$. Ces micro-organismes ont les mêmes affinités tinctoriales que le spirochète de Vincent. En raison de leurs très faibles dimensions, ils sont difficiles à voir, et c'est seulement dans les parties très minces des frottis et sur fond clair



qu'ils peuvent être reconnus. Ils sont ordinairement peu nombreux, et dépassent rarement 8, 10, 15 par champ d'immersion ; cependant dans une de nos préparations, on pouvait en compter plus de cent. Nous pensons qu'il s'agit là d'une forme spéciale, du spirochète de Vincent, dont le cycle évolutif nous est encore inconnu. Peut-être représentent-ils un stade intermédiaire entre le stade spirochète parfait, et le stade granules spirochétiens, granules qui, comme on le sait, sont susceptibles d'une vie autonome, capables de déterminer des infections et constituent la forme filtrable des spirochètes. Nous admettons que ces éléments fins représentent un stade dans l'évolution du spirochète de Vincent et proposons de les appeler *microspirochètes*.

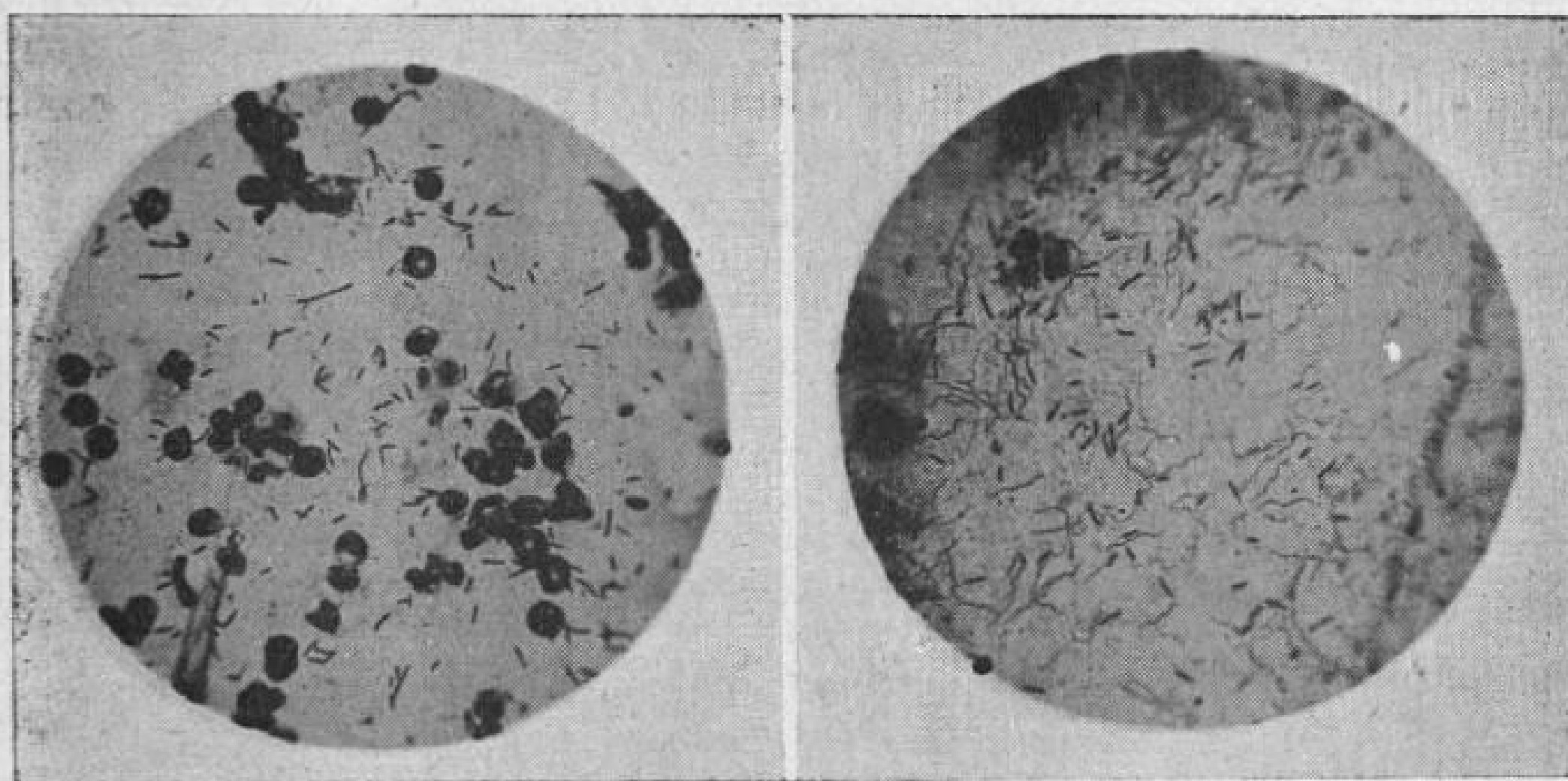
Divers essais de *culture* de l'exsudat en anaérobiose, sur gélose Veillon, ne nous ont pas permis d'isoler le bacille fusiforme.

L'*inoculation* d'exsudat phagédénique à divers animaux de laboratoire (cobaye, rat blanc, lapin), soit sous-cutanée, soit intra-musculaire après brûlure de la peau ou broyage des masses musculaires, n'a pas permis de reproduire l'ulcère phagédénique. Le plus souvent, il n'y a

eu aucune suite ; et la guérison s'est produite sans ulcère ; quelquefois, il y a eu formation d'abcès, dus à des germes microbiens divers, sans processus phagédénique.

D'autre part, deux tentatives d'inoculation à l'homme sont restées négatives ; un premier essai d'auto inoculation, après scarification de la peau, n'a pas donné de résultat ; dans un deuxième essai, entrepris avec une sécrétion renfermant de nombreux fusiformes et microspirochètes, on a réussi à déterminer une plaie ulcéreuse, très longue à se cicatriser, mais sans phagédénisme, dans laquelle il n'a pas été possible de retrouver les germes de l'association caractéristique.

Enfin, nos examens microscopiques nous ont permis de constater, au cours de l'évolution de l'ulcère, un stade fuso-spirochétien ou fuso-microspirochétien (période d'état), puis un stade fusiforme, sans spi-



rochètes (fin de la période d'état) ; puis à la période de cicatrisation, un stade sans association fusospirochétienne, avec ou non une flore microbienne banale.

En définitive, ce qui caractérise l'ulcère marocain, au point de vue microbien, c'est la rareté de l'association fuso-spirochétienne telle qu'elle a été décrite par les médecins coloniaux ; la fréquence au contraire d'une association fuso-microspirochétienne.

Les résultats de nos recherches de laboratoire permettent de dire que l'ulcère marocain, et en particulier l'ulcère de Rabat, est bien dû à l'association fuso-spirochétienne, le spirochète se présentant rarement sous sa forme normale classique, mais le plus souvent sous la forme microspirochète, et qu'en définitive, l'ulcère marocain n'est qu'une variété de l'ulcère phagédénique tropical.

Michel NOURY

UN CAS DE FIÈVRE RÉCURRENTÉ MAROCAINE

Cas observé à Casablanca sur un homme habitant la région d'Aïn Biab. Le diagnostic n'a pu être établi que par l'inoculation de sang au cobaye. Les examens microscopiques et ultramicroscopiques n'ayant rien donné, il a été possible de retrouver le lieu d'origine de l'infection. C'est une grotte dans laquelle a travaillé le malade, grotte hantée, disent les indigènes. Dans cette grotte ont été trouvés de très nombreux Ornithodores qui ont donné expérimentalement la maladie au cobaye. A rapprocher d'une observation de Brunyt, faite au Texas (Etats-Unis). Brunyt a trouvé des Ornithodores infectés dans une grotte passant, elle aussi, pour être hantée.

Maurice POSTEL

**LE CYCLE CLOS DE L'ÉVACUATION
ET DE LA DESTRUCTION DES ORDURES MÉNAGÈRES
DANS LES GROUPES D'IMMEUBLES
ET LES CITÉS-JARDINS**

Dr A. PIERSON

**FORMES PSYCHIQUES
DE TUBERCULOSE MENINGÉE SECONDAIRE LATENTE
CHEZ DE JEUNES INDIGÈNES MAROCAINS**

Il s'agit ici de cinq observations de jeunes Marocains examinés pour troubles psychiques nettement caractérisés. a) Psychose excito-maniaque avec des signes de la série hébéphréno-catatonique. — b) Etat maniaque avec ébauche de discordance. — c) Syndrome dépressif à début confusionnel avec évolution vers un état démentiel. — d) Syndrome maniaque avec appoint confusionnel. — e) Etat maniaque d'allure aiguë.

L'évolution fatale de ces affections dura de quelques jours à quelques semaines. Les constatations anatomiques post mortem permirent

d'identifier d'une part, la présence de granulations miliaires méningo-corticales du type tuberculeux, réparties en placards, exclusivement à la convexité ; d'autre part, des lésions tuberculeuses organiques torpides, cavernes pulmonaires, collections froides, ou granulie discrète.

Tenant compte du milieu ethnique où sont puisées ces observations, l'auteur parle des immunités et des métamorphoses allergiques propres à certaines races, et pose en terminant la question du *mode de réaction du névraxe chez l'indigène marocain vis-à-vis de l'infection tuberculeuse* aiguë ou chronique.

Il estime que ce sujet doit se rattacher, pour une part, aux recherches des étiologies complexes des psychoses que l'on groupe sous le nom de *démence précoce*.

Dr G. SICAULT

Chef du Service Antipaludique du Maroc

IMMUNITÉ ET PALUDISME

Dans tous les pays, les malariologues mettent actuellement à l'étude, sur les conseils de la Société des Nations, les réactions immunologiques dans le paludisme. Cette question est des plus obscures. Les théories de l'immunité dans les maladies infectieuses, microbiennes, s'appuient certes sur des faits solides, mais il est difficile de comparer un agent microbien cultivable, inoculable à des animaux de choix, peu différencié en apparence, à un protozoaire plus complexe, strictement adapté à une espèce animale et à un agent vecteur. Aussi les bases de l'immunité, telles qu'elles sont supposées dans les maladies microbiennes, deviennent-elles branlantes dès que l'on veut adapter ces concepts aux protozoaires et au paludisme en particulier. Du moins peut-on essayer de voir comment évolue dans la nature et expérimentalement la tolérance de l'homme vis-à-vis de l'hématozoaire.

Il existe, de façon indiscutable, un certain nombre d'individus qui sont réfractaires au paludisme, qui peuvent vivre indemnes en pays palustre ou résister même à l'impaludation expérimentale.

Mais à côté de cette « immunité naturelle », il existe indéniablement un pouvoir de résistance à l'hématozoaire, qui se développe chez l'homme à la suite de une ou de plusieurs atteintes de paludisme. Ce pouvoir de résistance, certains l'ont appelé immunité, d'autres ont créé pour le définir le mot de prémunition, d'autres l'ont nommé « *immunitas non stérilisans* ».

C'est que tous les auteurs sont bien d'accord pour voir en ce pou-

voir de résistance, un état de l'organisme différent de l'immunité vraie.

En quoi consiste donc cette « prémunition » si nous adoptons la terminologie de Ed. Sargent et de ses collaborateurs ?

Expérimentalement, un paralytique général inoculé avec *Pl. Vivax*, devient après quelques accès et guérison, réfractaire à l'infection par la même souche de *Pl. Vivax*. Il se développe donc dans son organisme, un état particulier d'immunité qui empêche la surinfection. De plus, cette prémunition est spécifique, elle ne vaut que contre une variété d'hématozoaire seulement, permettant l'infection expérimentale d'un paludéen porteur de *Pl. vivax* par *Pl. quartanum* par exemple et même par un *Pl. vivax* de souche différente.

De même dans les zones où existe une endémie palustre importante, les sujets neufs, importés, les jeunes enfants indigènes sont souvent la proie d'un paludisme sévère alors que les autochtones adultes semblent résister victorieusement aux atteintes du mal.

Nous avons pu, au Maroc, étudier longuement, sur le terrain, dans les zones d'endémie, les variations avec l'âge de cette résistance de l'individu au paludisme. Nous avons examiné tous les habitants de quelques gros villages indigènes et étudié comment réagissaient contre l'infection les enfants, les adultes et les vieillards, nous avons suivi pendant près de deux ans ces collectivités, dépistant les cas nouveaux.

L'ensemble de ces douars comportait 1.173 enfants et 1.521 adultes. Pendant ces deux ans, nous avons observé 548 cas de paludisme. 232 à *Pl. falciparum*. 159 à *Pl. quartanum* — 157 à *Pl. Vivax*.

Ces cas se décomposaient ainsi : 109 porteurs de parasites chez les adultes, soit 6,3 % de la population adulte totale, 439 chez les enfants, soit 37,4 % de la population infantile totale.

Remarquons tout de suite d'ailleurs que tous les âges n'ont pas été également touchés, puisque nous avons eu 222 enfants âgés de moins de 5 ans atteints, contre 155 entre 5 et 10 ans et 51 seulement au-dessus de 10 ans.

C'est entre 3 et 6 ans que les enfants sont le plus souvent porteurs d'hématozoaires, puisque nous avons compté 229 paludéens de cet âge sur les 439 parasités.

Ces résultats sont d'ailleurs absolument superposables à ceux que nous avons obtenu l'année dernière (Bulletin Institut d'Hygiène du Maroc 1932 — Tome IV, pages 76 et 80).

Nous avons montré dans cette étude comment évoluaient avec l'âge les trois maladies palustres. Nous sommes arrivés cette année aux mêmes conclusions : nous avons trouvé que, chez l'adulte, la tierce maligne est la maladie la plus fréquente, comme la quarte est la plus rare parce que la plus « prémunitive ».

Etudiant cette année la fréquence des signes généraux que provoque

l'infestation aux différents âges de la vie (fréquence de la fièvre, du pouls, de la tachycardie), nous sommes arrivés à des résultats homologues : l'organisme, en vieillissant, tolère mieux l'hématozoaire. La prise des températures pendant une huitaine de jours, chez 154 enfants parasités de tous âges, nous a montré que la fièvre (au-dessus de 38°) se rencontrait chez 65 % des enfants atteints entre 0 et 5 ans (45 sur 60), chez 60 % des enfants entre 5 et 10 ans (33 sur 55), et chez 30 % seulement des enfants entre 10 et 15 ans (12 sur 40).

Ainsi donc la prémunition qui n'est pas la même pour les trois maladies palustres, s'accompagne de la disparition de l'hématozoaire du sang périphérique, de la diminution de la splénomégalie ; et avant même que l'hématozoaire ait abandonné la place, il s'est établi un état de relative tolérance, dans 70 % des cas au moins, état accompagné de la disparition de la température de l'anémie, de la tachycardie.

Mais nous avons montré aussi que cette prémunition est essentiellement labile. Elle diminue ou disparaît lorsque les circonstances extérieures, affaiblissant le terrain ou augmentant la virulence du parasite, rompent l'équilibre établi. Elle fait souvent défaut devant *Pl. falciparum*. Ce pouvoir de défense de l'organisme n'est donc pas une immunité vraie absolue... il s'agit donc bien là d'une immunitas non stérilisante.

Quel en est le mécanisme ? La question est loin d'être résolue. Les uns comme Abrami pensent que cette paraimmunité est d'origine humorale, les autres qu'elle est d'essence cellulaire, d'autres enfin la disent humorale et cellulaire.

Quoi qu'il en soit, après la phase aiguë, au moment où le paludéen triomphe de son mal, il s'établit un équilibre entre le nombre des parasites détruits et celui des mérozoïtes nés de la division de l'hématozoaire. Cet équilibre se traduit, cliniquement, par le tableau « prémunition ». Cette destruction de schizontes est-elle liée à une phagocytose par les monocytes, ou à l'apparition d'anticorps, à des opsonines du sérum ? Nous n'en savons rien, car jamais il n'a pu être isolé de toxines, d'anticorps ou d'opsonines.

Mais il est permis au contraire de penser que le système réticulo-endothélial dont le rôle de défense a été souvent mis en lumière dans les infections microbiennes, joue un rôle dans l'apparition de cette prémunition. Ce système réticulo-endothélial réparti dans tous les territoires de l'organisme, foie, cellule de Kupfer, rate, ganglions, derme, etc... est en quelque sorte un mésenchyme embryonnaire évolué. Or, des faits anatomopathologiques expérimentaux et cliniques plaident en faveur de sa participation dans les réactions immunologiques du paludisme.

A l'autopsie des paludéens morts de leur paludisme ou décédés accidentellement, on trouve toujours une prolifération considérable de

macrophages, en particulier de ceux contenus dans le foie et la rate, un accroissement du tissu lymphoïde indifférencié à tel point que de nombreux auteurs ont parlé de la « réticulo-endothéliose palustre ». Les mêmes constatations ont été faites dernièrement par Talliafero sur des singes sacrifiés au cours de leur impaludation expérimentale par *Pl. brasilianum*.

Cliniquement enfin, deux tests montrent les réactions lymphoïdes dans le paludisme : 1° l'hypertrophie splénique ; 2° la monocytose sanguine.

La splénomégalie ne traduit pas seulement la réaction de cet organe envers les déchets cellulaires nés des destructions globulaires, mais aussi l'hypertrophie active de défense. Nous le prouvont les individus saignés à blanc par leur paludisme, et dont la rate est à peine hypertrophiée. Cette réaction lymphoïde n'est d'ailleurs pas limitée à la rate seule, mais elle est généralisée dans tout l'organisme et son test sanguin est la monocytose.

Danaï et Donneddu ont montré, par l'étude comparée du tissu splénique obtenu par ponction et de la formule leucocytaire, le parallélisme étroit qui existait entre la monocytose splénique et celle du sang périphérique; monocytose indubitablement d'origine réticulo-endothéliale.

Mais il est permis de penser que cette action du tissu réticulo-endothélial ne s'exerce pas seulement par la phagocytose des hématozoaires, phagocytose qui est exceptionnellement rencontrée au cours des examens du sang, si elle est fréquente dans les organes profonds. Il se peut fort bien que les réactions immunologiques dans le paludisme s'exercent à partir du tissu réticulo-endothélial de deux façons par macrophagie et par sécrétion d'anticorps. Ces conceptions modifient les théories classiques du paludisme, qui faisaient de cette maladie une affection du sang ; aujourd'hui les malarialogues ont tendance à considérer le paludisme comme une mésenchymatose d'origine parasitaire.

Ce concept permet d'ailleurs d'expliquer certaines particularités de l'immunogénèse dans le paludisme. Dans le sang, on a pu déceler au moment de l'abcès tous les caractères physiques et chimiques du choc anaphylactique (Benhammou, etc...). Ces chocs répétés excitent ou inhibent l'activité du tissu réticulo endothélial dont la capacité fonctionnelle varie avec l'individu et avec le parasite.

Or, comme ce tissu a pour mission de garder la constance du milieu intérieur, il lutte activement contre l'hématozoaire, qu'il maintient à un taux, à un seuil au-dessus duquel il le détruit ; il phagocytose activement les déchets (pigment ocre, pigment mélanique). Mais l'ennemi est dans la place et peut vaincre lorsqu'il y a défaillance générale de l'organisme ou fonctionnelle du tissu réticulo endothélial.

On voit bien ainsi les différences qui existent entre l'immunité

vraie, liés à la présence d'anticorps, capables de détruire l'antigène inoculé et cette « prémunition » qui est due au contraire à la présence d'un parasite déterminé et qui disparaît avec lui.

Ces considérations ont d'ailleurs une très grosse importance au point de vue pratique, car elles conditionnent les principes du traitement antipaludique. Un traitement intensif donné mal à propos ne risquerait-il pas de détruire en même temps que les parasites, cet état de prémunition et d'exposer ainsi les sujets vivant en zones d'endémie à des accidents graves. Pour répondre à ces questions, il faudrait savoir comment agissent les médications dites spécifiques dans le paludisme. Or, les opinions sont encore divergentes sur ce point. Les uns croient à une action directe sur le parasite, les autres à une action indirecte renforçant les moyens de défense de l'organisme. D'autres au contraire avec Kroo Jancso pensent qu'il existe deux actions distinctes : l'une immédiate directe, l'autre secondaire, indirecte. Mais, tous les auteurs s'accordent aussi actuellement pour penser qu'il n'existe pas de « thérapia magna sterilisans ». Aucun des médicaments que nous employons n'est capable de détruire rapidement et intégralement tous les parasites. Aussi ne risquons-nous pas de faire perdre à nos malades le bénéfice de leur prémunition. Nous freinons l'infection, nous accroissons la défense de l'organisme, nous mettons le parasite dans des conditions telles qu'il ne peut plus avoir sur le malade d'action grave. Quant aux jeunes enfants des zones endémiques qui sont en proie à la maladie, les médications ne peuvent que renforcer leur résistance et leur permettre d'acquérir avec le minimum de frais cet état d'infection labile cet état d'équilibre entre l'hôte et le parasite.

Ainsi les conceptions actuelles de l'immunogénèse dans le paludisme, loin de détruire les bases de la prophylaxie antipaludique par amendement du réservoir de virus, ne font-elles que les renforcer et l'orientent même vers des fins nouvelles, moins ambitieuses peut-être que celles de nos anciens, mais probablement plus efficaces. Comme il semble encore impossible d'extirper radicalement l'endémie malarique d'un pays nos efforts doivent tendre plutôt à faire acquérir à l'enfant, en le traitant, cette para-immunité qui le met relativement à l'abri des épisodes tragiques du paludisme.

MIEGEVILLE

Docteur Vétérinaire

LES ÉTATS SUBPATHOGÈNES ET LA MORTALITÉ DU BÉTAIL AU MAROC PENDANT LA PÉRIODE ESTIVO-AUTOMNALE AVITAMINOSE OU AMICROBIOSE ?

RÉSUMÉ

Si on compare au Maroc, l'intensité de la mortalité animale, au cours des différentes saisons, on conclut aisément que les mois les plus meurtriers sont les derniers mois de l'été et les premiers mois de l'automne.

Dans l'étiologie de cette mortalité, il n'est presque jamais possible d'incriminer les affections contagieuses, ou l'une quelconque des maladies cataloguées dans le répertoire pathologique.

Le soleil et la sécheresse sont de grands et puissants stérilisateurs.

Les principaux facteurs, communément reconnus de cette mortalité estivo automnale, sont :

La sous-alimentation et l'inanition ;

Les affections parasitaires ;

L'avitaminose.

Il est incontestable qu'au cours de certains étés, la disette tue les sujets abandonnés sur un bled dénudé.

Les affections parasitaires jouent également un rôle, en intensifiant l'anémie des sujets, affaiblis par une alimentation déficiente.

L'avitaminose enfin agit en troublant le métabolisme général. L'absence totale et de longue durée des vitamines dans l'organisme amène des troubles bien connus, et conduit souvent à la mort.

En pratique d'ailleurs, ces trois facteurs agissent en association.

Cependant, des faits précis et des observations permettent de penser que le problème de la mortalité estivo automnale n'est pas aussi simple que paraît l'établir cette étiologie schématique.

Le défaut des microbes agents actifs des digestions, « l'Amicrobiose », prend une grande part dans l'étiologie.

Au point de vue pratique, il ressort que les vitamines ne doivent pas être données au bétail, en complément d'une ration trop sèche, sous une forme quelconque, mais sous forme de végétaux frais ou fermentés, riches en principes vitaminés actifs — *mais riches surtout en microorganismes.*

Du point de vue biologique général, le problème s'élargit. Si en toute connaissance d'effets, la notion relativement neuve des vitamines a

réalisé un réel et immense progrès, la Biochimie, il n'est pas sûr que toute la question soit épuisée par leur découverte.

Les faits énoncés sont en faveur d'un rapport entre les microorganismes et les vitamines. Quel est la nature de ce rapport ? La production des vitamines n'est-elle pas liée in vitro comme in vivo — à la présence des microorganismes, puisque la stérilisation qui détruit les uns, détruit également les autres.

Jusqu'ici les vitamines ont été considérées comme des identités chimiques, apanages de certaines substances et plus particulièrement des végétaux frais.

Elles pourraient être, tout comme certains ferments, certaines diastases ou peptones, le résultat de l'activité des infiniment petits, dont le rôle, tant dans la mort que dans la vie, est encore loin d'être complètement élucidé.

14^e section

ODONTOLOGIE

Président M. WALLIS DAVY, Professeur à l'Ecole Odontotechnique de Paris.
Vice-Présidents. MM. BLANC, Chirurgien-Dentiste, Nancy; D^r LESBATS, Casablanca.
Secrétaire. M. DUPONT, Casablanca.

M^{lle} CAPMAS

Aide de Clinique à l'Ecole odontotechnique de Paris

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PATHOGÉNIQUE
ET AU TRAITEMENT**

RÉSUMÉ

La pyorrhée alvéolo-dentaire doit être considérée comme une des manifestations cliniques d'un état dyacrasique du sang. Ce n'est ni une maladie locale, ni une maladie spécifique.

L'examen des liquides organiques, sang et urines, révèle toujours des modifications plus ou moins appréciables de leur état normal.

Le traitement curatif de la pyorrhée visera essentiellement à transformer la crase sanguine, à rétablir l'équilibre humoral, comme le font les cures thermales agissantes.

La chimiothérapie bien maniée, soit en ingestions, soit en injections intra-musculaires ou parentérales, amène rapidement des résultats décisifs, si on a soin de lui adjoindre le traitement approprié des troubles endocriniens.

C'est dire que la thérapeutique locale, tout en conservant sa grande utilité, ne saurait se passer d'un traitement général. La collaboration active du dentiste et d'un médecin averti est indispensable pour obtenir la guérison de la pyorrhée.

A. JOACHIM

Chirurgien-Dentiste à Bruxelles

**COMMENT RESCELLER UN INLAY PIVOT DE BRIDGE
DE CONTENTION SANS DESCELLER LE BRIDGE**

D^r PONT

Chirurgien-Dentiste à Lyon

PROTHÈSE PHARYNGÉE ET APPAREILS PHONATEURS

P. TACAIL

Chirurgien-Dentiste à Paris

DE QUELQUES GÉNÉRALITÉS ORTHODONTO-MÉDICALES**P. TERRAILLON**

Chirurgien-Dentiste

**L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE A L'ÉVIPAN SODIQUE
EN STOMATOLOGIE**

Les interventions stomatologiques, qu'il s'agisse simplement de chirurgie dentaire ou de chirurgie maxillo-faciale nous obligent, dans certains cas, à avoir recours à l'anesthésie générale.

Les praticiens qui ont l'habitude de ces interventions connaissent tous les inconvénients de l'anesthésie telle qu'elle est généralement pratiquée, c'est-à-dire en utilisant les anesthésiques gazeux le plus communément employés.

L'Evipan sodique, solution administrée sous forme de piqure intra-veineuse, présente des avantages sérieux constatés au cours de toutes nos observations, même quand il s'est agi de cas particulièrement difficiles et de sujets offrant des conditions peu favorables à l'anesthésie.

Nos premières observations remontent au printemps 1933 ; elles ont été faites généralement en clinique à l'occasion d'accidents ou d'interventions bucco-dentaires, et toujours à la plus grande satisfaction du patient.

Faible quantité de liquide injecté ;

Sommeil rapide généralement sans réaction apparente ;

Résolution musculaire totale ;

Champ opératoire buccal entièrement libre ;

Durée de l'anesthésie : un quart d'heure au maximum. (Cette durée peut être prolongée par l'emploi complémentaire d'un autre anesthésique) ;

Réveil progressif sans aucun malaise éprouvé par le malade.

Tels sont les avantages essentiels de l'anesthésie à l'Evipan sodique, tant au point de vue général qu'au point de vue stomatologique.

Anesthésie de choix, il n'en demeure pas moins qu'elle est soumise, comme toute autre, aux règles générales de la pratique anesthésique et de la prudence.

R. WALLIS-DAVY**UN CAS D'ORTHODONTIE**

15^e section

SCIENCES PHARMACOLOGIQUES

Président M. A. SARTORY, Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.
Secrétaire. M. R. SARTORY, Chargé des fonctions d'Agrégé à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.

A. ASTRUC. M. MOUSSERON et E. SINCHOLLE

de la Faculté de Pharmacie de Montpellier

**SUR LE DOSAGE DE L'IODE
DANS LES SIROPS IODOTANNIQUES**

RÉSUMÉ

Les auteurs donnent une nouvelle méthode de dosage de l'iode dans les sirops iodotanniques. Ils s'adressent à un nouveau mode de défécation et utilisent l'hydroxyde d'aluminium ; dans ces conditions le sirop iodotannique traité par une émulsion aqueuse d'hydroxyde d'aluminium conduit à un filtrat incolore contenant la totalité de l'iode sous forme d'anion.

L'anion iode est ensuite déterminé dans le filtrat soit par déplacement de l'iode par l'acide sulfurique nitreux et dosage de l'iode libéré par le thiosulfate de sodium N/50 après extraction au chloroforme, soit par une méthode argentimétrique.

Après le traitement à l'hydroxyde d'aluminium, il est possible de déterminer la teneur en calcium du sirop iodotannique. Ces dosages de l'iode et du calcium sont simples et rapides si on les compare aux méthodes classiques en usage.

Pharmacien-Colonel BRUÈRE

Docteur en Pharmacie de l'Université de Paris
Docteur es Sciences

PROCÉDÉ MNEMOTECHNIQUE

**POUR EXPRIMER LES CONCENTRATIONS H^+ ET OH^-
CORRESPONDANT A UN pH DONNÉ, ENTIER OU DÉCIMAL**

Il est souvent nécessaire d'être à même d'apprécier, par un simple calcul mental, la concentration en ions hydrogène (H^+) ou oxhydrile (OH^-), qui correspond à un pH donné ; le cas se présente soit au laboratoire (appréciation des conditions optima d'activité d'une diastase,

de la sensibilité d'une réaction, de la formation d'un précipité, etc.), soit au cours de la lecture d'un ouvrage scientifique (signification d'un point iso-électrique, etc.).

Nous avons établi, dans ce but, une méthode très facile à retenir, pour les pH avec décimale, qui nous a paru intéressante à vulgariser.

En premier lieu, nous rappellerons que lorsque le pH est un nombre entier, il exprime pratiquement le nombre de zéros du dénominateur d'une fraction dont le numérateur est un ion hydrogène.

a) En conséquence, au $\text{pH}=6$ correspond une concentration de

$$\frac{1}{1.000.000} \text{ soit } \frac{1}{10^6} \text{ ou } 1 \times 10^{-6}$$

Nota : à cette concentration le rouge de méthyle et le bleu de bromothymol sont virés au jaune, ce qui donne avec sécurité, par ecoupe-ment, le $\text{pH}=6$.

b) De même, en zone alcaline, au $\text{pH}=8$ (voisin du seuil de virage de la phénolphtaléine) correspond, par différence avec 14, le $\text{pOH}=6$, ce qui nous ramène au cas précédent (1).

*
* *

En second lieu, lorsque le *pH* comporte une décimale, condition qui fait particulièrement l'objet de cette note de pratique, il y a lieu de compléter à l'unité le nombre qui exprime le pH, pour obtenir (comme dans le cas du pH entier) le nombre de zéros du dénominateur ; mais, dans ce second cas, le numérateur est supérieur à l'unité et exige un calcul que notre méthode permet d'effectuer très simplement.

A cet effet, disposer en croix deux barres parallèles transversales et perpendiculaires, de façon à délimiter 9 cases dans lesquelles on inscrit par série de trois, les décimales 0,1 ; 0,2 ; 0,3, puis 0,4 ; 0,5 ; 0,6 et 0,7 ; 0,8 ; 0,9 ; le seul effort de mémoire consiste à retenir les nombres 1,25 ; 1,50 et 2 que l'on inscrit sous les 3 premières décimales et en remarquant que ces nombres sont doublés dans les cases situées au-dessous (2).

0,1 1,25	0,2 1,50	0,3 2
0,4 2,50	0,5 3	0,6 4
0,7 5	0,8 6	0,9 8

Calcul mnémotechnique

au $\text{pH} = 4,7$ } 5
 Complété à l'unité par 0,3 }
 correspond la ↓
 concentration en ions $\text{H}^+ \dots 2 \times 10^{-5}$ ↓

(1) On sait en effet que par définition un milieu est acide par prédominance d'ions H^+ et alcalin s'il s'agit d'ions OH^- ; en conséquence au-dessus de 7 (neutralité vraie) le symbole pH exprime en réalité $\text{pOH}=14-\text{pH}$.

(2) On sait que le pH est un logarithme chargé de signe, en conséquence les décimales sont des logarithmes auxquels correspondent les nombres arrondis du tableau.

A. Ce tableau montre que toute différence de 03 (logarithme du nombre 2) correspond à une concentration double ou moitié :

$pH = 5$	$pH = 4,7$	$pH = 4,4$ (virage au rose du rouge de méthyle)
$cH = 1 \times 10^{-5}$	$cH = 2 \times 10^{-5}$	$cH = 4 \times 10^{-5}$

De même en zone alcaline (pH de 7,1 à 14) on calculera simplement que le $pH=8,2$ (virage au rose du rouge de phénol) exprime le $pOH=14-8,2=5,8$ auquel correspond une concentration en ions OH de $1,50 \times 10^{-6}$ (virage à peine rose de la phénolphthaléine).

B. le passage aux pH correspondants, des concentrations dont le numérateur est supérieur à l'unité, s'effectue par un calcul inverse, à l'aide du même tableau :

1) La concentration $cH = \frac{2,5}{10,000}$ soit $\frac{2,5}{10^4}$ ou $2,5 \times 10^{-4}$ (virage au
↓ ↓
jaune du vert de bromocrésol) a pour $pH = 4 - 0,4 = 3,5$.

2) De même la concentration $cH = \frac{6}{10^6}$ soit 6×10^{-6} (ou l'indicateur
↓ ↓
précité vire au bleu) a pour $pH = 6 - 0,8 = 5,2$.

3) Enfin, pour une concentration, en zone alcaline $cOH = 2 \times 10^{-5}$ on calcule, par le même mécanisme, que $pOH = 4,7$ et que l'on est par suite au $pH = 14 - 4,7 = 9,3$.

E. COLLARD Fils

1^o ANALYSE

DE QUELQUES PHOSPHATES MÉDICAMENTEUX

RÉSUMÉ

L'auteur ayant envisagé différents produits phosphatés médicamenteux comme reconstituants a pu constater des différences sensibles dans la teneur en principes utiles de ces corps. Il conclut de ses recherches qui ont porté sur la solubilité, la teneur en eau, en phosphore, calcium et magnésium qu'on doit avoir affaire à des produits de synthèse obtenus en saturant par des quantités différentes de calcium et de magnésium de l'acide phytinique, soit naturel, soit synthétique avec parfois addition d'un corps destiné à augmenter la solubilité dans l'eau.

2° DISPOSITIF POUR LA DESTRUCTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

RÉSUMÉ

Lorsque, pour certains dosages, il est nécessaire de détruire la matière organique, on utilise fréquemment des ballons à col long et étroit désignés suivant leur forme sous le nom de matras d'essayeur, fiole de Kjeldhal. L'opération terminée, il faut transvaser le liquide résultant dans un autre récipient, d'où la nécessité de rincer à plusieurs reprises avec de l'eau ou un réactif approprié le ballon où a été opérée la destruction.

Pour éviter ce transvasement et ces lavages, j'ai eu l'idée de faire la destruction dans un vase à bords droits, de la forme dite Becher et en Pyrex ; sur ce vase, je pose un réfrigérant en verre constitué par un cône renversé dont la base est munie d'un tube qui permet de le saisir et de le remplir d'eau. Quand on chauffe au bain de sable, les vapeurs qui s'échappent du liquide se condensent sur le réfrigérant et tombent dans le récipient ; seuls s'échappent les gaz, car la fermeture n'est pas hermétique. La destruction terminée (quelques minutes ou plusieurs heures), il suffit de rincer le cône au moyen d'un jet de pissette pour être sûr qu'il ne reste sur lui aucun produit utile.

DOURIS

Professeur de Toxicologie à la Faculté de Pharmacie de Nancy

L'ACTION TOXIQUE DU VÉRONAL ET DES AUTRES BARBITURIQUES FAUT-IL INSCRIRE CES PRODUITS DANS L'UN DES TABLEAUX A, B, C ?

RÉSUMÉ

Après avoir passé en revue les causes d'intoxication par les véronalides, l'auteur arrive aux conclusions suivantes :

Les barbituriques ne doivent pas être considérés comme des poisons, proprement dits, comparables à ceux qui figurent au tableau A, ni comme des stupéfiants du tableau B. Ce sont des substances dangereuses uniquement pour une certaine catégorie de malades.

Tout au plus méritent-ils leur inscription au tableau C. A notre avis, il suffirait d'engager, ou au besoin d'obliger, le spécialiste à apposer sur l'étiquette habituelle une petite bande verte portant la rubrique suivante :

« Dangereux pour les malades atteints d'affections du foie ou des reins. »

Cette manière de faire aurait l'avantage de renseigner le malade sur le danger d'user couramment de ces médicaments sans y être autorisé par le médecin.

H. DIACONO

RÉPERCUSSION HÉMATOLOGIQUE DE L'HYPERCHOLESTÉROLÉMIE EXPÉRIMENTALE

RÉSUMÉ

Tout en reconnaissant que l'élévation du taux du cholestérol sanguin doit être un signe de meilleure défense de l'organisme et comporte généralement un pronostic favorable, l'auteur s'est attaché à montrer les méfaits causés par l'abus d'une médication cholestérolée.

Il faut donc user avec prudence de cette médication recommandée comme modificatrice du terrain.

Les répercussions qu'une médication trop intensive pourraient avoir sur l'économie en général (amaigrissement du sujet) et sur le sang en particulier (syndrome acémique) doivent subordonner son emploi judicieux à de fréquentes et opportunes explorations biologiques chez le malade (détermination de la cholestérolémie et image sanguine concomitante).

P. GILLOT et Y. TUCAKOV

SUR LES TANINS DU GERANIUM PRATENSE L. ET DU GERANIUM SILVATICUM L.

RÉSUMÉ

Les tanins du Géranium des prés (*Geranium pratense* L.) et du Géranium des bois (*Geranium silvaticum* L.) ont été isolés à l'état pur. Ils appartiennent au groupe des tanins mixtes : le tanin du Géranium des bois renferme sensiblement partie égale de tanin catéchique et de tanin pyrogallique, tandis que celui du Géranium des prés contient moins du cinquième de son poids de tanin catéchique.

L'analyse montre que la teneur en tanin, rapportée à la plante anhydre, dépasse 43 gr. pour 100 dans le Géranium des bois et 54 gr. pour 100 dans le Géranium des prés.

Ces résultats placent le *Geranium pratense* et le *Geranium silvaticum* au premier rang des plantes tannifères indigènes, car, dans les mêmes conditions, la proportion de tanin n'atteint que 24 gr. pour 100 dans le Chêne Rouvre et 28 gr. pour 100 dans la Tormentille.

A. et R. SARTORY, J. WEILL et J. MEYER

**INFLUENCE DE L'ÉPREUVE DE L'HYPERCALCÉMIE
PROVOQUÉE SUR LA TENEUR DU SANG NORMAL
ET PATHOLOGIQUE EN CALCIUM**

RÉSUMÉ

Les auteurs ont été amenés au cours de leurs travaux à donner les conclusions suivantes : 1. chez le sujet normal, l'épreuve d'hypercalcémie provoquée a pour élément caractéristique l'abaissement du taux calcémique 1/4 d'heure après l'injection de gluconate de calcium et l'élévation du taux calcémique une heure après l'injection.

2. Dans les cas d'hypocalcémie initiale, le dénivellement du taux calcémique 1/4 d'heure après l'injection atteint des valeurs faibles ou normales et l'élévation consécutive une heure après cette injection est moins accusée que normalement.

3. Dans les cas d'hypercalcémie initiale, le dénivellement calcémique après 1/4 d'heure fait défaut de même que l'élévation une heure après l'injection reste peu prononcée. La courbe marque ici un plateau.

A. et R. SARTORY, G. HUFSCMITT, J. MEYER
et J. CUENY

PSORIASIS ET MÉTABOLISME DES CORPS GRAS

RÉSUMÉ

Dans les cas de psoriasis, les auteurs ont constaté par comparaison entre le sang d'individus normaux et celui d'individus atteints de psoriasis à lipémie moyenne un déséquilibre du rapport $\frac{\text{sérine}}{\text{globuline}}$ occasionné par une modification de l'un ou de l'autre des deux facteurs. Ils ont pu mettre en évidence une augmentation de l'insaponifiable et une légère augmentation des acides gras. Ils insistent sur la fréquence du

psoriasis en Alsace où l'on fait une ample consommation d'aliments gras. La salsepareille et d'une façon générale les saponines administrées seules sans le secours d'un régime n'ont donné que des résultats irréguliers ou incomplets : ce fait est explicable de la façon suivante : l'insaponifiable du sang ne représente qu'un des éléments de l'hyperlipémie et les saponines n'ont aucun effet destructeur sur les acides gras.

A. et R. SARTORY, M. MEYER et J. MEYER

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA THÉRAPEUTIQUE DES MYCOSES

RÉSUMÉ

Les auteurs relatent les méthodes de traitement qu'ils ont employé dans beaucoup de cas de mycoses osseuses : traitement chirurgical local, remplissage des cavités opératoires au moyen de préparations iodées, curettages, élimination des sequestres, badigeonnage au moyen de teinture d'iode ou de glycérine iodoformée, drainage, traitement général comprenant l'ingestion de teinture d'iode ou d'iodure de potassium. Ils signalent aussi le traitement local au moyen d'iode colloïdal et relatent les résultats très encourageants des injections intraveineuses de produits iodés, traitement instauré pour la première fois par le Docteur Marcel Meyer.

Les auteurs, dans le traitement de leurs cas nombreux pour lesquels le plus souvent la porte d'entrée n'a pu être mise en évidence, se sont toujours inspiré de l'idée que l'infection mycosique n'était que très rarement une infection locale. Ils insistent sur le fait que l'intervention chirurgicale a toujours permis de poser un diagnostic certain et ils pensent que certains cas de tuberculose osseuse ou tout au moins décrits comme tels uniquement sur la foi d'une radiographie ou de l'aspect externe sont des mycoses.

A. et R. SARTORY, J. MEYER et J. CUENY

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉQUILIBRE LIPIDO-PROTÉIDIQUE DANS LE SÉRUM HUMAIN NORMAL

RÉSUMÉ

Les auteurs concluent de l'ensemble de leurs recherches que la méthode de Macheboeuf pour le dosage des lipides dans le sérum sanguin liés aux protéides totaux permet une détermination rigoureuse du taux des complexes lipido-protéidiques du sang. Toutes les fois qu'on veut

examiner les modifications du métabolisme sanguin lipidique, on doit donc s'adresser à cette technique étant donné que l'on a affaire à des facteurs nettement définis et sensiblement constants chez les sujets normaux.

A. et R. SARTORY, D^r BERTAND et BOUTROIS

LES EAUX D'OULMÈS

RÉSUMÉ

Les auteurs présentent un rapport sur les eaux d'Oulmès, dans lequel ils mettent en valeur les travaux de M. Jury (Météorologie), Yovanovitch (Géologie), Turenne (Radiesthésie), Frey (Hydrologie). De plus, ils énumèrent les résultats des recherches effectuées par M. Gauvin, le Professeur Chassevent, R. Frey, le Docteur Main, Boutrois en ce qui concerne les analyses des différentes sources d'Oulmès.

C'est évidemment la source de Lalla Haia qui mérite la plus grande attention : c'est une eau thermale (42°) qui est minérale, bicarbonatée, mixte sodique calcique, légèrement chlorurée sodique et magnésienne. Au point de vue climatique, la région d'Oulmès jouit de conditions exceptionnelles par rapport à la cote et à l'intérieur du pays.

A. SARTORY, G. HUFSCMITT et J. CUENY

INFLUENCE DU pH ET DE L'HYPERLIPÉMIE ARTIFICIELLE SUR L'ÉQUILIBRE LIPITO-PROTÉIDIQUE DU SÉRUM DÉTERMINÉ PAR LA MÉTHODE DE LEMELAND-MACHEBOEUF.

RÉSUMÉ

Au cours de leurs recherches, les auteurs ont pu constater que la fixation des lipides sur les albumines et sur les globulines est un facteur variable qui dépend du pH. Ils ont remarqué que les protéides ne sont pas dénaturés par une acidification forte, mais que les lipides qui y sont liés semblent supporter des modifications dans leur constitution chimique ayant pour conséquence la libération d'une partie du complexe lipide-albumine, partie qui se lie aux globulines. Le rapport

Lipides des albumines

Lipides des globulines se trouve ainsi déséquilibré et même inversé.

Il résulte des constatations faites que si, au cours de recherches ana-

lytiques, on désire déterminer le taux des lipides liés sur les deux facteurs protéidiques, il convient de travailler à un pH qui ne soit pas inférieur à 2,3. En ce qui concerne les lipides totaux, le pH ne joue pas de rôle.

M^{lle} B. MAZUR, A. et R. SARTORY et J. MEYER

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉTALONNAGE DES INTERFÉROMÈTRES

RÉSUMÉ

Les auteurs ont démontré qu'en travaillant d'une part avec une solution de chlorure de sodium correspondant à une solution d'albumine donnée et d'autre part avec un ou plusieurs sérums choisis au hasard, on peut arriver à déterminer le coefficient propre à l'appareil interférométrique muni d'une chambre théorique de 1 mm. d'épaisseur. Partant de cet indice et connaissant la valeur du pourcentage d'albumine correspondant à 1 degré-tambour, on peut calculer la longueur des chambres par rapport à la chambre considérée comme étalon. Ainsi donc chaque laboratoire peut contrôler facilement les rapports existant entre les différentes chambres utilisées couramment et déterminer leur indice de peptone.

J. THONNARD

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES GLOSSINES

RÉSUMÉ

L'auteur, dans le but de déterminer si les *Glossina morsitans* cherchent leur nourriture à la fois par l'odorat et par la vue, a préparé une glu additionnée de styrax liquide ; des feuilles de papier noir ont été enduites de cette glu et on les a fixées aux parois extérieures du piège de Harris dont l'efficacité a été augmentée. La glu dont M. Thonnard s'est servi est préparée de la façon suivante : une dissolution de caoutchouc brut dans du benzol est exposée au soleil jusqu'à évaporation du solvant ; on ajoute un mélange à parties égales de vaseline, d'huile de ricin et de colophane ; on fait fondre au Bain-Marie et on aromatise au styrax liquide. Pour attirer les mouches tsé-tsé, on donne au piège une teinte noirâtre et on fait la suspension aussi légère que possible pour assurer un maximum de prise au vent. Un piège oscillant et de couleur foncée donne les meilleurs résultats.

G. VANHEMS

MICRODOSAGE DU POTASSIUM DANS LES VINS

RÉSUMÉ

L'auteur a appliqué la méthode de microdosage du potassium décrite par A. Leullier, L. Velluz et H. Griffon à la détermination de ce métal dans les vins. Il résulte des recherches de M. G. Vanhems que la micro-méthode de Leullier, Velluz et Griffon s'adapte parfaitement au dosage du potassium dans les vins. Elle offre le double avantage d'être précise et de pouvoir s'effectuer dans un temps très court. Dans les vins riches en extrait sec, elle est d'un gros intérêt. Il suffit de faire le dosage sur 0,5 cc. et d'augmenter de 0,1 cc. la quantité du mélange acide pour obtenir une destruction parfaite.

Y. VOLMAR et P. DUQUÉNOIS

FIXATION DE L'ACIDE ANTIMONIQUE PAR QUELQUES ACIDES-ALCOOLS

Depuis que *Berzélius* a signalé que l'acide antimonique était un peu soluble dans l'acide tartrique, aucun travail systématique n'a été entrepris. Nous avons étudié la fixation en milieu aqueux de l'acide antimonique par divers acides-alcools en fonction de leur neutralisation par une base alcaline. Seuls les acides-alcools α fixent l'antimoine dans ces conditions, fait analogue à ce que nous avons observé pour l'acide antimonieux. Les courbes de fixation de Sb^2O^5 par l'acide lactique et l'acide tartrique sont différentes de celles obtenues avec Sb^2O^3 ; elles ont l'allure de courbes de neutralisation. Leur maximum correspond à l'acide libre. Elles présentent un point d'inflexion pour le mélange équimoléculaire d'acide et de sel alcalin. La quantité de Sb fixé est beaucoup moins forte avec l'antimoine pentavalent et les composés obtenus plus difficiles à préparer. Nous espérons néanmoins les obtenir à l'état cristallisé.

Y. VOLMAR et P. REVEL

**SUR UN CAS D'INCOMPATIBILITÉ
DU PHOSPHATE DE CODÉINE
AVEC L'EAU DE LAURIER-CERISE**

L'incompatibilité de certains alcaloïdes avec l'eau de laurier-cerise a déjà été signalée. On l'a attribuée à la formation dans l'eau de cyanure d'ammonium (*Salzer*), à l'alcalinité du verre (*Warnecke*), à l'aldéhyde benzoïque (*Henrard, Litterscheid*). Nous avons eu l'occasion d'examiner un échantillon d'eau de laurier-cerise qui présentait une incompatibilité nette vis-à-vis du phosphate de codéine. 0 gr. 5 du sel donnait avec 20 gr. de cette eau une solution trouble. Cette eau était neutre au tournesol ; son titre en acide cyanhydrique correspondait aux prescriptions internationales ; elle ne renfermait pas d'ammoniaque et par calcination ne laissait aucun résidu minéral (précipitation de phosphates métalliques). Par contre, elle présentait, par rapport à d'autres échantillons d'eau de laurier-cerise officinale, une richesse en benzaldéhyde bien supérieure à la normale, et c'est à cette substance ou au nitrile-alcool provenant de sa condensation avec l'acide cyanhydrique, que semble due la précipitation du phosphate de codéine. Cette incompatibilité a pu être évitée en additionnant la solution de quelques gouttes d'acide phosphorique officinal.

16^e et 21^e sections

PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET PÉDAGOGIE

Président M. GOOTLAND, Directeur Général de l'Instruction
Publique, des Beaux-Arts et des Antiquités.

PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

M. GRANDJOUAN

Agrégé de l'Université, Censeur au Lycée Lyautey

ROLE DES JEUX DANS LA PSYCHOLOGIE ET DANS LA PÉDAGOGIE

Le rôle des jeux dans ces deux domaines correspond certainement à des préoccupations actuelles, non seulement dans le domaine de la pédagogie française, mais aussi dans le domaine de la pédagogie marocaine. On cherche de toutes les manières à être mieux renseigné sur l'évolution intellectuelle, physique et morale des enfants et des adolescents pour pouvoir établir sur des bases scientifiques une pédagogie scientifique.

Nos méthodes scolaires sont actuellement empiriques et traditionnelles et non pas expérimentales. En vue de quoi travaille-t-on exactement ? Sur quelles bases ? Et emploie-t-on les meilleurs moyens en vue de la fin qu'on recherche ?

On a cherché à mesurer le développement mental des enfants pour pouvoir, suivant les domaines, calculer et évaluer leurs progrès, pour se rendre compte des connaissances qu'ils peuvent acquérir par la suite, et déterminer leurs capacités d'attention, de mémoire, de jugement et de raisonnement. On a ainsi essayé d'établir un programme d'enseignement adapté à l'enfant, ce qui est l'idéal d'une pédagogie saine.

Au Maroc, où nous avons la lourde responsabilité et la chance de pouvoir créer un enseignement de toutes pièces, la question des tests nous intéresse particulièrement. Nous nous trouvons ici dans un milieu très intéressant à étudier expérimentalement : des Italiens, des Espagnols, des Musulmans, des Israélites fréquentent nos écoles.

La méthode des tests permet d'avoir une idée extrêmement précise et chiffrable, d'une part des connaissances d'un enfant, d'autre part de

ses facultés. Le test, toutefois, est assez loin de la réalité vivante. Il ne donne pas une idée juste de la vie même de l'enfant et de ses progrès. J'ai donc été amené à chercher autre chose.

On a étudié l'instinct du jeu chez les enfants et chez les animaux, et on a édifié à ce sujet beaucoup de théories. L'enfant aime à travailler dans une certaine mesure, mais il aime s'amuser. Les jeux n'ont pas, jusqu'ici, été étudiés en détail et d'une manière scientifique. On a voulu se servir des jeux pour rendre attrayantes des matières qui ne l'étaient pas. Après expérience, cette manière d'appliquer les jeux a été sans résultat. Mais si on étudiait les jeux dans leur fond, on constaterait qu'ils peuvent nous éclairer sur leur portée et sur l'état d'esprit des enfants.

Dans le domaine de la formation intellectuelle, nous avons à notre disposition des jeux aussi variés et aussi utiles que les jeux, par exemple, d'éducation physique de la méthode naturelle (adoptée par Hébert), qui permet de développer la hardiesse, la rapidité des réflexes, les systèmes respiratoire et nerveux, de former les muscles. Nous sommes obligés de reconnaître que les jeux peuvent aussi nous donner des lumières sur l'évolution de l'enfant et nous aider à sa formation intellectuelle.

Une quantité de jeux, qu'on peut classer en quatre sections, comportent une compétition sur les capacités intellectuelles des joueurs :

1° Jeux d'attention et de maîtrise de soi ;

2° Jeux d'observation ;

3° Jeux de mémoire pure ;

4° Jeux de vocabulaire, de raisonnement, de logique, de jugement.

Les jeux ont cet avantage de correspondre à une tendance naturelle généralisée chez tous les enfants du monde. D'autre part, le jeu n'est jamais décisif, on recommence, en s'entraîne, on devient de plus en plus capable. On joue pour gagner, c'est la grosse différence entre le test et le jeu. Le jeu est une activité qui a son but en elle-même ; il est caractérisé par le fait qu'il comporte une victoire et une défaite, et qu'il recommence indéfiniment.

Le laboratoire est trop loin de la vie, la vie elle-même est trop complexe pour qu'on puisse saisir sur le vif une faculté jouant à plein rendement, seul le jeu nous le permettra. Si j'avais un souhait à émettre, je voudrais que les éducateurs, aussi bien parents que maîtres, regardent jouer leurs enfants aux jeux traditionnels et tâchent d'apprécier ceux qui réussissent le mieux. Les éducateurs auront ainsi une direction beaucoup plus sûre et beaucoup plus vivante, moins précise toutefois, que s'ils soumettent les enfants à des tests. On ne peut pas éduquer un enfant avec des tests, on peut l'éduquer avec des jeux.

M. MONTAGNAC

Directeur de l'Ecole Musulmane professionnelle de Mazagan

**L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE
DANS L'ENSEIGNEMENT MUSULMAN****RÉSUMÉ**

L'auteur souligne les raisons actuelles, très pressantes de compléter la formation professionnelle des jeunes indigènes par une organisation rationnelle de l'orientation professionnelle.

Il rappelle les données générales du problème et les principes sur lesquels l'accord des spécialistes semble acquis.

Collaboration nécessaire de la famille et de l'école, établissement de bonnes monographies des métiers locaux, connaissance de l'état du marché du travail, utilisation des tests, protection légale de l'apprentissage, font l'objet d'un résumé complet et bien au point.

Dans une deuxième partie, l'auteur aborde les problèmes particuliers au Maroc : psychologie de l'élève, recrutement et fréquentation scolaire, recherche des métiers accessibles aux jeunes indigènes.

Il conclut à la nécessité de créer dans les principales villes du Maroc des Bureaux d'orientation professionnelle, d'un caractère essentiellement pédagogique.

PÉDAGOGIE

M. BROCA

Directeur des Ecoles Musulmanes de Figuig

**MORALITÉ, CONDUITE ET MÉTHODES PÉDAGOGIQUES
DES INSTITUTEURS S'ILS N'ÉTAIENT RÉTRIBUÉS
QUE D'APRÈS LES RÉSULTATS DE LEUR ENSEIGNEMENT****RÉSUMÉ**

Cette communication originale est un ensemble de réflexions personnelles sur l'activité professionnelle de ses collègues.

Elles sont un commentaire plein de saveur et d'expérience pédagogique d'un projet de loi dont voici les articles essentiels :

« Les instituteurs ne reçoivent plus d'appointements fixes. Ils sont payés d'après le rendement de leur école :

— Pour chaque élève reçu au certificat d'éducation physique : x fr.;

— Pour chaque élève du cours préparatoire qui saura lire et écrire après neuf mois de scolarité : x fr.;

— Et ainsi de suite. »

Sous une forme sans doute utopique, cette communication a le caractère d'une causerie pédagogique pleine de remarques prises sur le vif, — dans l'Oasis de Figuig, — et de suggestions paradoxales.

M. CÉLERIER

LE CENTRE DE PRÉPARATION A L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE AU MAROC

M. FRÉTÉ

Directeur de la Section Normale du Collège Musulman de Rabat

LEÇONS DE LANGAGE DANS LES ÉCOLES MUSULMANES

RÉSUMÉ

Un ouvrage édité en deux volumes et intitulé « Leçons de langage au cours préparatoire des Ecoles musulmanes » a pour but d'enseigner aux indigènes les éléments de notre langage, c'est-à-dire, la prononciation, le vocabulaire et la grammaire ; nous avons voulu que notre méthode soit complète et nous avons fait une large part à chacun d'eux. Les mots sont choisis selon leur utilité. C'est une méthode directe réalisée dans des conditions exceptionnelles de difficulté. Mais il était indispensable de placer entre les mains des maîtres qui arrivent en France un ouvrage qui leur permette d'enseigner à des enfants ne parlant pas la même langue qu'eux. Le lien doit être établi le plus vite possible entre les maîtres et les élèves, et nous avons pensé qu'un tel ouvrage atteindrait ce but. Nous verrons à l'usage ce que cette méthode généralisée peut donner ; mais d'ores et déjà nous sommes assurés qu'elle peut faire gagner une année de tâtonnements au maître qui arrive : le petit Français a déjà la pratique d'un certain nombre de formes grammaticales très usuelles, mais le petit indigène ne sait absolument rien.

M^{me} GRANDJOUAN

L'ENSEIGNEMENT DU FRANÇAIS AU JARDIN D'ENFANTS

LALANDE

L'ORGANISATION
DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRÉ AU MAROC

M. ROLLAND

Directeur de l'Ecole Européenne de Louis Gentil

LE " TRAIN-ÉCOLE "

M. Rolland note chez ses élèves une certaine indolence, non seulement dans les travaux scolaires, mais jusque dans les jeux ; il les trouve moins éveillés et moins curieux que leurs camarades de la Métropole, il voit dans ce fait une influence du climat, de la latitude, de la nature du site, plat et dénudé. Il conclut à la nécessité d'imaginer un stimulant, et propose la création d'un « *train école* » :

« Ce train circulerait sur les lignes du Maroc, et plus tard, sur d'autres. Il comprendrait : une voiture-dortoir ; une voiture-réfectoire (avec cuisine) ; une voiture-hygiène et éducation physique ; une salle de cours avec T. S. F. et cinéma ; une voiture-logement des maîtres ; un fourgon-buanderie ; une voiture-ambulance. »

Le train stationnerait sur une voie de garage et permettrait le camping.

L'enseigne^mnt, ou pour mieux dire, *l'éducation* donnée dans ces conditions, à base de discipline familiale, serait enrichie d'une expérience étendue des choses de la vie.

L'auteur envisage de commencer l'expérience avec des garçons.

L'idée paraît séduisante et neuve ; sa réalisation, ou du moins son expérimentation, ne peut être retardée que par le prix de revient qui semble, dès l'abord, devoir être assez élevé.

SOUS-SECTION DE LINGUISTIQUE

Président M. L. BRUNOT, Chef du Service de l'Enseignement musulman à la Direction Générale de l'Instruction Publique, des Beaux-Arts et des Antiquités.

M. MARCY

Contrôleur Civil

LE PÉRIPLE DE HANNON

L'auteur donne une explication linguistique berbère de la toponymie du périple de Hannon en ce qui concerne le Maroc. Les connaissances actuelles en berbère permettent de donner aux transcriptions grecques du périple une signification logique.

M^{lle} GOICHON

L'UTILISATION DES RACINES ARABES DANS LE VOCABULAIRE PHILOSOPHIQUE D'AVICENNE

M^{lle} Goichon a adressé un mémoire, lu en séance, sur le vocabulaire philosophique arabe. Etude qui montre comment les Arabes, particulièrement Avicenne, a forgé, en parlant de la philosophie grecque, un vocabulaire souple et varié.

BIOGÉOGRAPHIE

Présidents Mme LEMOINE.

P. VAYSSIÈRE, Professeur à l'Institut d'Agronomie
Coloniale.

P.-A. BUROLLET

BIONOMIE INTERCOTIDALE DU MAROC ATLANTIQUE LES CUVETTES LITTORALES DE RABAT

Les grès chelléens, qui constituent la côte au Sud de Rabat, présentent en certains points des terrasses d'abrasion horizontales incluses dans la zone de balancement des marées. Ces « platiers » sont parsemés de cuvettes dont nous nous proposons d'indiquer sommairement les caractéristiques bionomiques.

Les cuvettes les plus rapprochées du flot sont aussi les plus profondes et les plus riches en organismes. Elles sont caractérisées au premier chef par l'Oursin *Paracentrotus lividus* Lamk., qui se creuse dans leurs parois des trous hémisphériques (1). Une belle Actinie, qu'on doit rapporter à *Bunodosoma diadema* Drayton (*in* Dana) (2), se tient au fond, où elle se rétracte profondément dans le sable quand elle se croit menacée. *Actinia equina* L. n'est pas rare dans les excavations les plus voisines du rebord maritime des terrasses, mais cet Actinaire appartient plutôt au complexe biologique de mode battu qui caractérise l'abrupt rocheux des platiers (3).

La flore comprend principalement :

- 3* *Corallina officinalis* L.
- 2 — *mediterranea* Aresch.
- 1 *Polysiphonia elongata* (Huds.) Harv.
- 1 — *paradoxa* Thur.
- 1 — *macrocarpa* Harv.
- 4 *Rhodymenia palmata* (L.) Grev.
- 4 *Gracilaria confervoides* (L.) Grev.

(1) Sur le mécanisme de cette excavation, cf. DE BEAUCHAMP P. *Les Grèves de Roscoff*, Paris, 1919, p. 184.

(2) Espèce connue du Cap Vert.

(3) Observation analogue pour *Mytilus afer* Gmel et pour les constituants d'une intéressante biocoenose à Polychètes et Algues lithogènes.

(*) Les chiffres indiquent l'abondance relative (échelle de 1 à 5) en mai-juin 1928.

- 1 *Rhodophyllis bifida* (Good et W.) Kütz.
- 3 *Gelidium corneum* (Turn.) Lamour.
- 3 *Gelidium crinale* (Thurn.) Lamour.
- 1 *Porphyra laciniata* (Light.) J. Ag.
- 3 *Caulacanthus ustulatus* (Mert) Kütz.
- 4 *Cystoseira ericoides* C. Ag.
- 3 *Bifurcaria tuberculata* (L.) Dec. et Thur.
- 1 *Cladophora pellucida* (Huds.) Kütz.
- 4 *Ulva lactuca* L.
- 4 *Enteromorpha Linza* (L.) J. Ag.
- 4 — *compressa* (L.) Grev.

Les Rhodophycées demandent une immersion permanente ; aussi se tiennent-elles au-dessous du niveau minima de la surface liquide (4), caractérisant dans les cuvettes un horizon inférieur, tandis que l'horizon supérieur est formé d'Algues vertes.

Les Corallines sont généralement entremêlées de *Caulacanthus ustulatus* ; on sait, d'après Fischer (5), que c'est surtout à leur présence qu'il faut attribuer les variations énormes du pH et de l'oxygène dissous dans les cuvettes littorales.

Rhodymenia palmata, souvent parasitée par *Actinococcus peltiformis* Schm. et portant le *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., est une belle espèce qui redoute surtout une trop forte agitation de l'eau. Elle trouve donc ici un milieu favorable, mais, sensible aux fortes dessalures, elle disparaît progressivement des cuvettes à mesure qu'on se dirige vers la terre. *Gracilaria confervoides* lui est nettement associée et, comme les délicats *Gelidium* et les autres Rhodophycées, peut servir à caractériser une première ceinture littorale de cuvettes.

Cystoseira ericoides est abondant, en beaux exemplaires portant de jeunes Mollusques et abritant de nombreux organismes de la faune vagile. Espèce très accommodante quant à la majorité des facteurs écologiques elle a une répartition horizontale plus étendue que celle des Algues rouges. *Bifurcaria tuberculata* peut au besoin supporter l'exondation temporaire mais doit recevoir aisément les radiations (6) ; elle s'accommode donc des cuvettes, même assez peu profondes, et s'étend très largement de part et d'autre du territoire d'interpénétration de la ceinture avancée et de la ceinture arrière des platiers.

Les Ulves et les Entéromorphes forment un bourrelet très dense à la partie supérieure des cuvettes. Cette formation qui est, au moins en

(4) Comme l'a montré DE BEAUCHAMP P. (*Les îles de Ré et d'Yeu*, Arch. de Zool. exp. et gén., LXI, 1923, p. 478) pour *Corallina officinalis*.

(5) FISCHER Ed. *Recherches de bionomie et d'océanographie littorales sur la Rance et le littoral de la Manche*, Ann. de l'Inst. Océanographique, Nouv. ser., V, 3, 1929, p. 404.

(6) Cf. FISCHER-PIETTE E. *Sur la répartition de quelques espèces marines sessiles, le long des côtes et dans les îles de la Manche*, C. R. somm. de la Soc. de Biogéographie, IX, 74, 1932, p. 34.

partie, périodiquement exondée, abrite une faune variée de Crustacés et de Mollusques :

AMPHIPODES

- 3 *Hyale Perieri* (Lucas)
- 2 — *Nilssoni* (Rathké)
- 2 *Microdeutopus chelifera* (Bate)
- 1 *Melita palmata* (Montagu)
- 3 *Caprella hirsuta* Mayer

ISOPODES

- 1 *Tanais Cavolinii* (H. M. Edw.)
- 2 *Idotea viridis* (Slabber)
- 1 *Cirolana Cranchi* Leach
- 3 *Dynamene* sp. (7)

MOLLUSQUES

- 1 *Trochocochlea lineata* Da Costa
- 2 *Gibbula umbilicaris* Da Costa
- 1 *Phasianella* (*Eudora*) *pullus* L.
- 1 *Ocenebrina purpuroidea* Pallary (8)
- 3 *Peringia* sp.

La présence de *Caprella hirsuta*, d'ailleurs abondante, dans la zone intercotidale du Maroc atlantique est intéressante, car ce Lémodipode est une espèce méditerranéenne peu commune.

Dans l'eau nagent des Crevettes (*Leander squilla* [L.]) et de jeunes poissons, Mugil, Gobius et Blennius, en particulier *Blennius trigloides* Cuv. et Val.

Les cuvettes de la ceinture arrière des platiers peuvent être caractérisées par deux Cladophoracées, *Cladophora rupestris* (L.) Kütz (9) et *Chaetomorpha aerea* (Dill.) Kütz et par l'abondance des Ulves et des Entéromorphes. On sait que l'agitation de l'eau est très défavorable aux *Cladophora* et surtout au *Chaetomorpha*, ce qui explique leur présence loin du ressac. Quant aux entéromorphes, elles supportent une exondation prolongée, voire même une quasi dessiccation ; on les trouve donc, ici comme partout, dans les flaques les plus éloignées du trait de mer.

Les cuvettes de la ceinture arrière, peu profondes, ne présentent pas de zonation verticale notable. Cette ceinture héberge fréquemment des groupes d'Aplysies qui s'y traînent paresseusement en broutant le tapis gluant des Ulvacées (10).

(7) Paraît devoir être rapportée à *D. bidentata* (Adams), mais en l'absence de mâle adulte il paraît d'autant plus difficile de l'affirmer que *D. Edwardii* (Lucas), déjà connu de Mauritanie et de la Méditerranée, doit exister au Maroc.

(8) Endémique marocain.

(9) A noter aussi la présence de *Cladophora pellucida* (Huds.) Kütz.

(10) Nous adressons de bien vifs remerciements à Mme Le Roux-Legueux et à MM. Carlgren, Dautzenberg, Frémy, Monod et J. Peilegrin pour les déterminations ou vérifications effectuées.

Robert.-Ph. DOLLFUS

**LES HUITRES COMESTIBLES
SUR LA CÔTE ATLANTIQUE DU MAROC :
BANCS NATURELS, PERSPECTIVES OSTRÉICOLES**

Sur la côte atlantique du Maroc vivent à l'état sauvage trois espèces d'huîtres comestibles :

A. L'huître plate. — B. La portugaise. — C. la *stentina*.

A. L'huître plate. *Ostrea edulis* L.

En 1925 et 1926, lors des dragages du « Vanneau », des huîtres plates furent récoltées aux stations : LXVII (30°34'10" N., 9°49'20" W., prof. 55 mètres, 21 août 1925) ;

LXVIII (30°34'40" N., 9°48'30" W., prof. 43 m., 22 août 1925) ;

LXX (30°28'10" — 30°25'30" N., 9°51'10" — 9°50'40" W., prof. 85 m., 24 août 1925) ;

LXXXI 30°20'10" — 30°21'30" N., 9°46'10" — 9°45'30" W., prof. 75-65 m., 31 août 1925) ;

XCVI (30°31'30" — 30°30'20" N., 9°52' — 9°51'50" W., prof. 80 mètres, 8 septembre 1925) ;

CVII (30°25'30" N., 9°45'30" W., prof. 65 m., 18 août 1926) ;

CVIII (30°21'10" N. — 9°44'20" W., prof. 70 m., 18 août 1926).

La température de l'eau, prise à environ 1 mètre de fond, était comprise, pour toutes ces stations, entre 14° et 15° C. La nature du fond était pour toutes ces stations à peu près la même : vase grise fine, plus ou moins molle, à *Sternopsis*, *Labidoplax*, Vérétilles, Pennatules, souvent couverte d'un gazon de tubes de *Phyllochaetopterus*.

La plupart des huîtres étaient fixées sur des débris de coquilles épaisses ou sur des coquilles de *Pinna* et *Isocardia*. En une demi-heure, la drague n'a jamais rapporté plus de huit à dix huîtres vivantes (leur âge probable variait entre 1 an et 5 ans) ; çà et là, de vieilles coquilles d'huître, en assez grand nombre, accompagnaient les spécimens vivants.

Au delà de 85 m., la drague n'a jamais rapporté d'*Ostrea edulis* L.

En dehors du banc assez clairsemé rencontré aux stations ci-dessus (c'est-à-dire au large du cap Ghir et d'Agadir) (1), je n'ai que rarement trouvé d'*O. edulis* vivantes sur la côte atlantique du Maroc ; je mentionnerai cependant que, deux ou trois fois, j'ai récolté quelques exem-

(1) Il semble que ces parages soient presque la limite méridionale de l'extension géographique de l'*Ostrea edulis* L. ; à mesure que l'on va vers le sud, les *edulis* se raréfient près de la surface et les bancs deviennent plus profonds. Pour beaucoup d'espèces marines, dans l'extension géographique de leur habitat, la profondeur optimum augmente en raison inverse de la latitude.

plaires d'un diamètre maximum de 5 à 6 cm. et en pleine pousse, sur des bouées de la rade de Casablanca.

J'ai vu, sur les marchés de Casablanca et de Rabat, des huîtres plates, rapportées par des pêcheurs, mais seulement en petit nombre et très rarement.

B. En ce qui concerne la portugaise (*Gryphaea angulata* Lamarck), je n'ai vu d'échantillons marocains que d'une seule station, située dans l'oued Sébou, près de son embouchure. Il s'agissait de spécimens longs de 8 à 12 centimètres, à coquille très épaisse, fixés sur de grosses pierres ou des enrochements dont des blocs avaient été dragués lors des travaux de construction du port, dans l'anse dite des Charpentiers. Le gisement était-il autochtone ou s'était-il établi accidentellement à la suite d'apports fortuits par des bateaux ? Je n'ai pas eu les éléments pour résoudre cette question.

C. J'ai eu l'occasion de parler ailleurs de l'*Ostrea stentina* Payraud (Voir *Pêche Maritime*, 7^e année, n° 320, 13 juillet 1924, p. 454) qui abonde en un grand nombre de points de la côte marocaine sur les murs des quais des ports et sur les rochers, dans la zone de balancement des marées moyennes. Dans ses conditions de vie habituelle, cette huître reste toujours très petite (maximum 5 à 6 cm.) et généralement n'engraisse pas ; elle n'est que rarement récoltée pour l'alimentation, mais elle est susceptible d'amélioration.

Essais d'ostréiculture. — Suggestions

J'ai déjà eu l'occasion de signaler (voir : *Bull. Soc. Sc. nat. du Maroc*, t. IV, n° 3-4, 31 mai 1924, p. 51-52) les essais d'ostréiculture entrepris, il y a maintenant environ douze ans, par Mr Gilbert Paradis dans la lagune de Sidi Moussa, au sud du cap Blanc de Mazagan, à environ 40 kilomètres de Mazagan. Mr Gilbert Paradis, ayant obtenu la concession de la lagune, s'improvisa ostréiculteur et parqua, en grand nombre, des huîtres d'Arcachon. A Sidi Moussa, les huîtres restèrent vivantes un certain temps, pendant lequel le concessionnaire en approvisionna le marché de Casablanca ; au bout d'environ six mois, toutes celles qui n'avaient pas été vendues étaient mortes, néanmoins, comme les blocs de rochers bordant le parc s'étaient couverts de petites huîtres, M. Gilbert Paradis crut qu'il s'agissait de naissain d'*edulis* ; il les détroqua et les parqua ; à son grand étonnement, ces petites huîtres cessèrent de grandir après avoir atteint environ cinq à six centimètres ; il s'agissait non pas de jeunes *O. edulis*, mais de *O. stentina* ayant acquis leur taille maximum, ainsi que j'ai pu le constater sur place en 1923. Le parquage les avait considérablement améliorées ; elles étaient devenues grasses et d'une excellente qualité comestible.

Je ne suis pas au courant d'autres essais entrepris depuis lors, en d'autres points de la côte marocaine, pour cultiver *O. edulis*.

Il est difficile de déclarer que toute tentative sera, à priori, vouée à un échec.

C'est un fait avéré que le naissain qui se fixe sur les collecteurs posés en eaux libres provient de larves fournies par les bancs naturels.

Si donc on veut pratiquer l'élevage d'*edulis* depuis le plus jeune âge, il faudra, avant toute chose, s'assurer qu'au point choisi de la côte, le plancton est susceptible de fournir des larves d'*edulis*. L'on peut aussi envisager des entreprises de demi-élevage seulement, qui ne récolteraient pas de naissain et se contenteraient de repiquage, pour la pousse et l'engraissement de jeunes *edulis* importées.

Dans un cas comme dans l'autre, des essais préalables, dans des conditions précises et contrôlées, devront être entrepris par des personnes expérimentées.

L'origine des huîtres est aussi importante à considérer que les conditions biologiques qui lui seront offertes.

Lorsqu'un emplacement de la côte atlantique du Maroc (lagune, estuaire, anse abritée) aura été pressenti pour des essais d'ostréiculture, il faudra noter, pour cet emplacement, la température de l'eau et ses variations, la composition de l'eau (salinité, teneur en O et en CO², pH) et ses variations et choisir, pour les parquer en temps opportun, des *edulis* provenant d'un emplacement où les conditions physico-chimiques sont aussi voisines que possible.

Peut-être aurait-on avantage à ne pas essayer que des huîtres provenant d'Arcachon ou de Bretagne ; l'on pourrait aussi s'adresser à des huîtres de provenance méditerranéenne : côtes du Maroc espagnol (Mar Chica près Melilla), côtes d'Italie, côtes de Provence (étang de Thau).

Il faudra envisager l'établissement de parcs en des points qui ne découvrent qu'aux très grandes marées ou même qui ne découvrent jamais et, comme il faudra tenir compte de la possibilité de l'exploitation, les emplacements seront vraisemblablement choisis plutôt dans les estuaires (par exemple dans celui de O. Sébou) et peut-être les lagunes, qu'en bordure de la côte.

Les chances de succès pourraient être plus grandes avec la portugaise qu'avec l'*edulis*.

On sait combien la portugaise est prolifique et robuste et avec quelle rapidité elle est susceptible de se répandre.

A titre de suggestion, j'indiquerai, par exemple, que l'on pourrait commencer les essais d'ostréiculture par le parquage, en estuaire, de portugaises provenant des estuaires du Tage et de la Gironde.

Muséum National d'Histoire Naturelle,
Laboratoire des Pêches coloniales.

F. FERRER HERNANDEZ

CONSIDÉRATIONS SUR LES CARACTÈRES
ET LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE
DE QUELQUES ÉPONGES DE MAJORQUE

H. GAUSSEN

LES ÉTAGES MÉDITERRANÉENS

Le mot étage doit désigner les divers types de végétation rencontrés quand on s'élève sur une montagne. On appelle étages d'une maison les divers paliers qu'on rencontre quand on monte l'escalier ; on appelle étages géologiques les diverses couches qu'on rencontre quand on s'élève de bas en haut d'une série sédimentaire primitivement horizontale. Je ne vois pas quel intérêt il peut y avoir à employer ce mot dans le sens de climat comme le fait Emberger ou à le remplacer par « emprise » comme le veut Ducamp. Quand un mot est du langage courant, il faut le prendre dans son sens habituel, sinon on risque de n'être pas compris.

Comme les pays méditerranéens sont en général montagneux, on peut englober dans les divers étages presque tous les pays qui bordent la mer bleue. Je me bornerai ici à quelques réflexions sur la région occidentale, en essayant de dégager les traits généraux.

Les variations de végétation en altitude n'ont pas d'autre cause que l'altitude. Cette considération montre tout de suite que les variations de climat en altitude vont créer les milieux différents sur lesquels devront s'installer les flores.

Trois questions sont donc à étudier séparément :

1° Comment varie le climat en altitude indépendamment des végétaux ?

2° Quels sont les végétaux offerts dans chacun des climats distingués ?

3° Comment ces végétaux modifient-ils les conditions du milieu pour donner les étages de végétation.

1° *Variation du climat en altitude*

Il faut tout de suite dire que nous savons fort peu de chose. On manque d'observations et c'est par un cercle vicieux que nous pouvons avoir une opinion. C'est surtout par la végétation que nous atteignons le climat. Voici quelques idées générales à ce sujet.

Pluviosité. — En comprenant la neige dans la pluviosité, il paraît probable que la pluviosité annuelle augmente avec l'altitude au moins jusqu'à 2.500 m. (1). Il est possible que dans beaucoup de montagnes périphériques la pluviosité ait tendance à diminuer au-dessus de cette altitude. La pluviosité totale est certainement presque partout supérieure à 1 m. d'eau au-dessus de 2.000 m. d'altitude. Mais cette pluviosité tombe sous forme d'averses violentes au ruissellement rapide, sous forme de neige à évaporation importante et surtout, elle se répartit de façon très inégale. De longs mois d'été passent sans une goutte d'eau. C'est une différence essentielle avec les montagnes de l'Europe centrale. Les conditions sont localement très variables par la direction des vents pluvieux, l'abri des grands massifs, mais ce sont là des considérations régionales. Je voudrais ici dégager seulement les traits généraux.

Humidité. — Dans les montagnes de l'Europe centrale, l'humidité moyenne augmente nettement avec l'altitude le long des versants jusqu'au niveau supérieur d'une bande nuageuse fréquente au-dessus des vallées. Cette bande nuageuse se tient en général entre 800 et 1.800 m. aux latitudes des Alpes françaises et des Pyrénées. Un étage forestier où le Hêtre et le Sapin jouent un grand rôle caractérise cette ceinture d'humidité élevée. C'est l'étage montagnard ou étage silvatique du Hêtre-Sapin. Au-dessus, le climat change fortement : on y trouve une forte pluviosité annuelle, mais elle provient des neiges hivernales et pendant l'été la pluviosité est sans doute plus faible que dans l'étage silvatique. L'humidité de l'air est plus faible, les contrastes hygrométriques sont très violents et, à certains moments, règnent des sécheresses presque absolues. Ajoutons à cela un ciel plus dépouillé de nuages, une lumière plus vive, un air raréfié, etc... Toutes ces conditions créent un changement brusque du climat qui devient « subalpin ». Au-dessus, la rigueur hivernale augmente, l'enneigement se fait plus long et il arrive une altitude où aucun des arbres de notre flore ne peut vivre. Nous entrons dans l'étage alpin.

Dans les montagnes méditerranéennes existent des phénomènes analogues, mais l'étage montagnard perd beaucoup de son humidité. Il semble bien, en attendant des documents comme ceux qu'Emberger prépare au Maroc, qu'une certaine augmentation d'humidité se produise au flanc des montagnes par la détente rapide qui refroidit l'air. Il y a, en tout cas, une diminution du « déficit de saturation », ce qui, pour les plantes, correspond à une augmentation d'humidité. Mais ces conditions ne sont pas comparables à celles de l'Europe moyenne et le Hêtre par exemple, s'il n'est pas déjà installé, peut difficilement y trouver des conditions favorables.

(1) Ces chiffres sont uniquement des ordres de grandeur et n'ont aucune prétention à la précision, impossible en la matière.

Dans ces conditions, l'étage subalpin ne présente pas, par rapport à l'étage montagnard, un contraste aussi marqué qu'en Europe moyenne.

Température. — Elle s'abaisse régulièrement quand l'altitude croît ; le phénomène de la neige, fréquente en hiver aux montagnes méditerranéennes, matérialise ce fait d'une façon frappante. Mais il faut naturellement monter plus haut que dans l'Europe moyenne pour trouver des températures rigoureuses et l'étage thermiquement alpin n'est pas réalisé dans la plupart de ces montagnes avant 2.800 m. environ.

Vent. — Le facteur vent joue un rôle essentiel. La chaleur des côtes méditerranéennes contraste avec les basses températures des massifs montagneux qui entourent le bassin. Le voisinage de l'Atlantique cause des perturbations générales de l'atmosphère. L'antagonisme de ces actions provoque des vents violents en beaucoup de points du bassin méditerranéen. Ces vents paraissent capables de créer des conditions alpines, c'est-à-dire d'empêcher la végétation de nos arbres les mieux adaptés, bien que l'enneigement et la température ne s'opposent pas à leur développement.

En résumé, la nécessité de l'étage silvatique n'est pas accentuée et le hiatus avec l'étage subalpin si caractéristique de l'Europe moyenne est fortement atténué dans les montagnes méditerranéennes.

D'autre part, la différence entre l'étage subalpin et alpin s'affaiblit beaucoup en pays méditerranéen. En Europe moyenne, sans qu'on puisse préciser les causes, on peut sentir leur action. La durée de l'enneigement, le gel du sol, les contrastes thermiques, le vent, finissent par avoir raison des arbres de notre flore. On comprend que d'autres arbres pourraient monter un peu moins ou un peu plus haut, mais une limite existe nécessairement inférieure à celle des neiges éternelles.

En pays méditerranéen, bien avant d'arriver à des conditions aussi rigoureuses, les arbres cessent quand il y en a. Mieux que pour les montagnes de l'Europe centrale, on imagine que d'autres arbres puissent monter beaucoup plus haut que les arbres actuels. La limite du subalpin et de l'alpin me paraît tout à fait indécise en pays méditerranéen.

2° Les végétaux de montagne

Je m'occupe surtout des arbres qui sont naturellement les chefs nécessaires des types de végétation. Nous verrons le rôle essentiel de la forêt pour créer des milieux spéciaux ; l'arbre principal de la forêt est le symbole classique de l'étage. Occupons-nous essentiellement des étages montagnard et subalpin, et des arbres susceptibles de constituer des forêts.

En Europe moyenne, nous trouvons Hêtre, Sapin, dans le premier, Bouleau, Mélèze, Pin à crochets, Pin Cembro dans le second. Le Pin sylvestre se trouve dans le premier, l'Épicéa est plus ou moins à cheval sur la limite des deux étages et est très plastique.

Ces arbres ont essayé une progression vers le Sud lors des glaciations. Certains ont fortement progressé comme le Sapin (Monseny, Sierra de la Peña) ou le Pin sylvestre (dont la progression était peut-être commencée et qui atteint la Sierra Nevada), le Hêtre (Serrania de Cuenca, Sierra de Grédos), le Bouleau (Montes de Toledo, Rif, Estrella), le Pin à crochets (Pays basque).

D'autres comme l'Épicéa ou le Mélèze n'ont pas atteint les pays méditerranéens, il n'y a plus lieu d'en parler.

On voit que seuls : le Pin sylvestre et le Bouleau ont pu progresser réellement vers le Sud. La plupart des montagnes d'Espagne et celles d'Afrique du Nord n'ont pas connu les autres arbres capables de constituer des forêts.

Dans ces conditions, tout arbre eût pu être absent des étages montagnards et subalpin d'Algérie par exemple.

Mais la flore méditerranéenne a forgé quelques arbres capables de peupler au moins l'étage montagnard ; divers Sapins : *A. cephalonica*, *nebrodensis*, *numidica*, *marocana*, *Pinsapo* jalonnent une chaîne d'arbres montagnards de souche méditerranéenne (1). Les Cèdres, les Genévriers, les Pins Laricios et mésogéen sont aussi à citer comme plus ou moins capables de coloniser les étages montagnards. Ils l'ont fait de leur mieux, mais l'homme est intervenu avec tant de violence que le manteau forestier est lamentablement déchiré ; il est difficile de dire s'il a jamais été continu. Il est en tout cas certain que plusieurs de ces arbres ont été arrêtés dans leur progression. Par exemple, les Cèdres ne sont peut-être jamais passés en Espagne, les Pinsapos n'ont sans doute jamais gagné la Sierra Nevada. Voilà une chaîne de montagne où seul le Pin sylvestre pouvait coloniser l'étage montagnard. Plus à l'Ouest, il n'est rien arrivé du tout et la Serra da Estrella au Portugal a eu, pour coloniser un étage pourtant très favorable aux arbres, uniquement le Bouleau à qui le climat nébuleux ne convient guère.

Certains auteurs refusent aux Pins le droit de constituer des forêts, pourtant quand ils sont seuls, que forment-ils ? Les immenses étendues de Pin Laricio d'Espagne à la Serrania de Cuenca ne seraient pas des forêts ? Pour quelle raison ?

Dans tout ceci, il n'y a pas vraiment d'espèce subalpine au sens de l'Europe moyenne et c'est ainsi que l'étage alpin a souvent l'air de toucher la forêt montagnarde. Sa limite inférieure qui doit être plus haut que dans l'Europe centrale a l'air d'être plus basse.

C'est un exemple de la difficulté qu'il y a à transporter à une région florale des notions établies dans une autre région. Les mots subalpin et alpin conviennent mal pour la région méditerranéenne.

En principe, le moyen le plus commode pour désigner un étage est d'employer le nom de l'arbre caractéristique. Ce procédé a l'avantage

(1) Qui s'est séparée au Tertiaire de la souche commune avec *A. pectinata*.

d'être valable dans tous les pays du monde. Mais au-dessus des arbres le terme alpin doit être réservé à la région holarctique.

Faute de mieux et pour simplifier mon exposé, j'admets, au-dessus des étages méditerranéens limités par l'Olivier, un étage subméditerranéen où s'aventurent le Chêne vert, le Pin Laricio de Salzmann, un étage des Chênes caducifoliés, un étage montagnard souvent occupé par le Pin sylvestre et un étage « altimontain » qui désigne la partie supérieure des montagnes; où neige, froid, vent et sécheresse de l'air rendent la vie difficile.

Aucun arbre de la flore méditerranéenne ne colonise l'étage altimontain. Les expériences forestières pourront nous montrer si d'autres arbres peuvent y vivre. Ce que je connais du Pin à crochets aux Pyrénées espagnoles me paraît favorable à un essai d'introduction de cette essence.

On voit dans quelles incertitudes on se débat pour cette question. Nous ne connaissons pas bien le climat en montagne méditerranéenne, et les arbres et flores forestières qui pourraient nous aider dans notre ignorance n'existent pas. La prudence conseillerait le silence, mais il vaut mieux souligner notre ignorance pour qu'on se hâte de la faire cesser.

3° Action des végétaux

Le climat permet l'installation d'une forêt si l'arbre est amené par les conditions historiques de sa progression. A partir de ce moment, les conditions locales changent à l'ombre de la forêt. Le sol se modifie. H. del Villar a montré les grandes transformations que subit, si on déboise, le sol devenu « climatique » sous une forêt de Chêne vert. Un pareil déboisement est pour lui l'origine des sols rouges. L'inverse se produit ; la forêt installée modifie le sol, elle modifie le climat sur le sol et sous le couvert. L'arbre se protège lui-même et en forêt, vit dans un climat plus modéré et moins sec. A ce moment les données météorologiques des parties dénudées du voisinage ne définissent pas du tout le climat en forêt. On peut admettre que ces parties dénudées sont du même étage que la forêt au moment où celle-ci s'installe ; la forêt est alors la forme finale, le « climax » des groupements de l'étage. Mais quand la forêt a suffisamment modifié ses propres conditions, elle peut changer d'étage. Sous les Pins et surtout sous des arbres plus denses comme les Chênes-vert le milieu peut finir par permettre les Chênes rouvres ou même le Sapin (le cas existe aux Pyrénées). La garrigue du voisinage peut être de l'étage du Chêne vert et la forêt peut devenir de l'étage du Sapin.

Une forêt particulièrement apte à vivre en milieu biologique fermé est la forêt de Hêtre. Les conditions du voisinage en terrain dénudé peuvent être terriblement arides, si la forêt existe, elle se protège elle-

même et maintient l'étage du Hêtre au milieu de l'étage du Chêne vert, par exemple.

L'arbre est la force essentielle de la végétation et reste le végétal le plus important de la forêt quoiqu'en pensent certains esprits compliqués.

On comprend le danger qu'il y a, alors à déboiser. L'homme ne l'a pas su, et les désolations méditerranéennes, dont une lumière éclatante masque la misère, sont son œuvre.

4° Conclusion

Je voudrais avoir montré que la notion d'étage soulève en pays méditerranéens des problèmes très particuliers. La forêt y est, plus qu'ailleurs, un facteur du climat et l'analyse météorologique n'en montre pas l'importance.

L'étage est, en chaque point, un complexe où sol, climat et végétation forment un tout dont on ne peut pas négliger un facteur sans raisonner à faux. Le sol a une importance locale, ce qui m'a permis de n'en pas parler dans cet article, mais en chaque lieu, il ne peut pas être séparé des conditions climatiques et biologiques pour définir l'étage. Un sol évolué ne permet pas la même végétation qu'un sol neuf, le climat météorologique étant le même.

En chaque point, le complexe sol, climat, végétation forme un tout. Si on le laisse évoluer jusqu'à son type final, on trouve un complexe où les caractères sont stables pour longtemps. Ces complexes changent avec l'altitude si on est en montagne, chacun définit un « étage de végétation ».

L. JOLEAUD

ÉTUDES DE GÉOGRAPHIE ZOOLOGIQUE SUR LA BERBÉRIE

Les Reptiles. III. Le Naja

Le Naja, jadis répandu jusque dans le Tell constantinois (région de Souk Ahras) (1), ne se trouve plus aujourd'hui que dans la Berbérie méridionale.

Au Maroc occidental, il est localisé au Sud du Haut Atlas ; mais il y abonde, particulièrement dans la forêt-parc d'arganiers d'Admin (Sous), où vont se ravitailler les charmeurs de Serpents du Moghreb.

(1) L. JOLEAUD. Sur un Reptile fossile du djebel Nador (Algérie), *Bull. Soc. Géol. France*, 4, XI, 1910, p. 274.

Par contre, le *Naja* ne figure pas dans la faune de Figuig (Maroc oriental) selon les D^{rs} H. Foley et P. Russo. Il n'est pas davantage indiqué par F. Doumergue en Oranie et jamais sa présence n'a été indiquée du Sud algérois, en dehors d'une capture du D^r Henri Martin au milieu de la forêt de Tamarins de Bou Saada. Dans le Sud-ouest constantinois, Letourneux aurait vu au Hodna un individu dont il ne put s'emparer ; depuis personne n'a rencontré de *Najas* dans la région hodnéenne, même dans sa partie la plus méridionale. La présence de ce Reptile dans ces contrées reste donc douteuse.

Il en est tout autrement dans le Sud-Est constantinois : le *Naja* est commun au Sud-est de Biskra, dans le Zab Chengui, ainsi que sur les derniers contreforts de l'Aurès (Sidi Sala, Mzouri, Zéribet el Oued, El Feïd, Aïn Chegga). Rencontré accidentellement par le général Oudri, entre Biskra et Chelma, il m'a été également signalé une fois dans la montagne de sel d'El Outaïa, à l'ouest de l'Aurès. A l'est de ce relief, le même Reptile se trouve vers Ferkan et Négrine : c'est d'ailleurs, dans la région Biskra-Gafsa que les batteurs de la Berbérie orientale vont capturer leurs sujets d'exhibition.

En Tunisie, le *Naja* est fréquent dans le Sud et l'Extrême-sud (régions de Tamerza, Gafsa, Sfax, Gabès, Zarzis, Tozeur). Il remonte beaucoup plus loin vers le Nord, sur le territoire de la Régence, que dans le reste de la Berbérie : pas très rare au milieu de la steppe du Haut Tell, vers Zelfan et Foussana, il a été observé une fois près de Tebourouk et une autre fois, vers le Kef, pas très loin donc de la localité algérienne où je l'ai signalé à l'état fossile, dans un gisement pliocène supérieur ou quaternaire ancien. H. de Chaignon rapporte même que des colons lui ont signalé la présence d'un *Naja* au djebel Oust, entre Tunis et Zaghouan.

D'une façon générale, le *Naja* haye habite toute l'Afrique désertique du Sénégal, à la Libye, l'Égypte, la Nubie et jusqu'au Cap de Bonne-Espérance. Vers le Nord, son aire géographique dessine donc deux avancées remarquables, l'une en direction du Maroc, dans le Sous, l'autre en direction de la Tunisie centrale, dans les dépressions des grandes Chotts, le Sahel de la Petite Syrte et les steppes de Kairouan : cette curieuse limite septentrionale de la zone de dispersion d'un Reptile tropical éthiopien rappelle celle de toute une série d'autres animaux d'origine africaine, ayant subsisté jusqu'à aujourd'hui en Berbérie.

Les *Najas* vivent, en général, isolés, dans des trous creusés dans le sol et, plus souvent, dans d'anciens terriers de petits Mammifères. Chose inattendue pour un animal désertique, ce Serpent affectionne les bas-fonds un peu humides, tels que les lits d'oued, ou encore les dunes au voisinage des points d'eau : éthologiquement, il se rapproche ainsi de la Vipère lébétine et diffère complètement des Céras-

tes (Vipère à cornes, etc.), propres aux lieux secs. En captivité, le Naja passe des journées entières immergé dans l'eau. D'ailleurs, en liberté, cet animal se rend régulièrement de son trou au point d'eau le plus voisin.

Le Naja se présente ainsi biogéographiquement comme une bête de milieu humide, incomplètement adaptée au climat désertique : ce Serpent est donc encore un témoignage vivant de l'ancien régime météorologique du Sahara ; il doit être envisagé comme une sorte de relique de la faune tertiaire tropicale, protégée dans son isolement par le développement du Grand Désert.

Le rôle considérable joué par le Naja dans les plus vieilles traditions égyptiennes est en parfaite harmonie avec ces données biogéographiques. L'Uréus, l'animal sacré protecteur des Pharaons, était le Naja qui débarrassait les champs cultivés des Rats destructeurs des moissons : la coiffe rouge des premiers rois de la Basse Egypte était protégée par le Serpent Ouazet qui tirait son nom du mot Ouaz « papyrus », évocation du milieu humide nilotique, dont ce Reptile était l'hôte le plus remarquable.

L'emploi que font du Naja les charmeurs de Serpents marocains, constantinois et tunisiens, est indiscutablement une réminiscence des rites magiques, dont ce Reptile était un des principaux acteurs jadis dans toute l'Afrique du Nord de l'Egypte au Moghreb. La persistance de ces pratiques est surtout marquée dans les contrées où les zones désertiques sont demeurées localement affectées d'une humidité relative, Sous, grands chotts : c'est au pied méridional des plus hautes montagnes des chaînes présahariennes, Haut Atlas, Aurès, que se trouvent les principaux lieux de ravitaillement des batteurs berbères.

Pr KUHNHOLTZ-LORDAT

L'ASSOCIATION A *AMMOPHILA ARUNDINACEA* ET *MEDICAGO MARINA* Br-BI N'EXISTE PAS

La très solide notion d'*association végétale*, dont il a été malheureusement fait tant d'abus, se modifie constamment au gré des uns et des autres, et les récentes bévues du « Prodrôme des groupements végétaux » (décembre 1933) n'apportent que troubles nouveaux dans une eau déjà peu limpide. Les caractéristiques y prennent définitivement le pas sur toutes les autres espèces et sont elles-mêmes hiérarchisées : caractéristiques de l'Association, C. de l'Alliance, C. de l'Ordre. Les groupements végétaux du Prodrôme sont ainsi réduits avant

tout à un « bloc » de caractéristiques, auquel vient parfois s'ajouter une suite d'autres espèces moins privilégiées, compagnes ou autres.

On s'est préoccupé depuis longtemps d'éliminer les espèces qui prenaient figures d'étrangères ou d'accidentelles dans un groupement; pratiquement, une association végétale a toujours été constituée par un « noyau » d'espèces qui suffisaient à l'identifier par leur constance et leur répartition. Cette identification physionomique n'ayant pas paru suffisamment précise à certains phytogéographes, ils ont introduit la notion de fidélité et baptisé « caractéristiques » les espèces qui leur paraissaient plus ou moins cantonnées dans telle ou telle association. Comme ces espèces pouvaient n'être point constantes, il fallait éviter qu'elles fussent éliminées comme de simples accidentelles et elles furent incorporées au *noyau* qui devint alors l'ensemble des constantes et des caractéristiques (Braun-Blanquet, 1924) (1).

Il y avait cependant encore des phytosociologues qui se refusaient à reléguer à l'arrière-plan et sous le prétexte qu'elles n'étaient point caractéristiques, des espèces qui constituaient le fond même des associations. C'était la sagesse même. Mais l'avertissement de 1924, devait se transformer en une décevante réalité, car rien ne pouvait plus freiner l'ascension des caractéristiques auxquelles paraissait désormais liée la consolidation de la doctrine zurichomontpelliéraine. Puisqu'il existait un *noyau* floristique où des esprits rétrogrades osaient encore mêler (et confondre peut-être) l'élite des caractéristiques, une mesure radicale s'imposait : scinder ce *noyau* trivial en deux. Et ainsi prit naissance, le « bloc » des caractéristiques épuré, cristallisé. L'association est désormais définie par une liste d'espèces dont le « bloc » forme une tête suivie, comme dans une comète, de l'indécise traînée des subordonnées. Parfois même, la comète est sans queue ; par exemple, l'Association à *Ammophila arundinacea* et *Medicago marina*, comprend, en tout et pour tout :

- 4 Caractéristiques de l'Association ;
- 15 Caractéristiques de l'Alliance ;
- 1 Caractéristique de l'Ordre.

*
**

Que devient ce *bloc* sur le terrain ?

Pour s'en rendre compte, il faut se rappeler comment il a pris naissance. Il est né de la comparaison de relevés plus ou moins nombreux exécutés sur le terrain, comparaison d'où sont ressorties les fidélités relatives à hiérarchiser.

Ainsi succède l'abstrait à la réalité. Mais c'en est fait de la *réalité* des

(1) *Bull. soc. bot. France*, 4^e série, XXIV, 1924, p. 646 : « L'ensemble spécifique (le noyau floristique) de l'association (caractéristiques et plus ou moins constantes)... »

relevés : les associations du Prodrôme n'ont plus de physionomie ! Comment les géographes le leur pardonneront-ils ? Les botanistes seront plus indulgents, s'ils y découvrent quelque intérêt momentané de curiosité systématique, bien que la classification ne soit peut-être pas le plus bel attrait des sciences biologiques. Il faut bien avouer, en tout cas, qu'elle n'est pas très opportune en ce qui concerne les Associations végétales ; car elle arrive à une heure où elle ne saurait être parfaite et la plus évidente de ses imperfections ne consiste-t-elle pas à classer comme associations des groupements végétaux irréels, imaginés seulement sur le papier ? L'évidence est d'autant plus cruelle que les associations entachées ainsi de nullité sont précisément en tête du Prodrôme.

La végétation des dunes littorales du Midi de la France n'a pas dix mètres carrés homogènes, en raison des conditions éoliennes qui président à la dissémination des espèces. C'est un chaos floristique sur un chaos de sable. Le Prodrôme en a cependant retiré des groupements imaginaires ; ils sont peut-être bien ceux qui seraient réalisés si les vents contraires ne soufflaient pas, mais ils soufflent, et il est absolument impossible de délimiter sur le terrain les associations décrites dans le Prodrôme.

Quand on y regarde de près, l'Association à *Ammophila arundinacea* et *Medicago marina* a été construite à l'aide des espèces qui s'accommodent le mieux des sables mobiles. Mais son auteur oublie de dire que ces espèces sont éparses sur tous les sables mobiles suivant les caprices des remous éoliens, et qu'il suffit d'une remobilisation de sables stabilisés pour qu'elles voisinent, ou s'enchevêtrent même, avec des espèces exclues de cette association. J'ai publié de nombreux cas d'un tel *rajeunissement*, tant sur les côtes atlantiques que méditerranéennes et démontré ainsi que les groupements végétaux qui s'élaborent sans cesse sans jamais se fixer ne peuvent être utilement étudiés que dans le temps. Mais le Prodrôme est une classification purement statique et coûte que coûte, de gré ou de force, la végétation du globe, stabilisée ou non, devra entrer dans ses tiroirs.

Tous les phytosociologues se plieront-ils de bonne grâce aux trop intransigeantes directives du Comité du Prodrôme ? Il est permis d'en douter, du moins en France.

De deux choses l'une : ou bien l'Association est un groupement de végétaux existant *réellement* sur le terrain, ou bien c'est une abstraction issue d'un collationnement lui-même assez arbitraire. Dans ce dernier cas, on peut créer autant d'associations que l'on veut ; mais dans le premier, toute association décrite aura du moins l'avantage de pouvoir être vérifiée dans la nature même, au titre d'une *réalité*.

Or, tout le monde pourra voir, des Pyrénées au Rhône, un certain nombre d'espèces prendre pied sur des sables mobiles, partout où ceux-

ci se trouvent ; mais personne ne pourra voir l'association à *Amphila Arundinacea* et à *Medicago marina*.

*
* *

On conçoit, après de tels abus, que des naturalistes puissent s'insurger contre la notion d'association végétale, même et surtout parmi ceux qui sont parfaitement au courant des « dernières nouveautés » de la sociologie végétale.

Il serait pourtant facile de s'entendre en faisant appel, de part et d'autre au simple bon sens.

L'association végétale et l'association animale sont deux choses différentes ; la cause est entendue depuis longtemps et tous les efforts tentés pour trouver deux termes différents sont restés vains jusqu'ici. Raison de plus pour ne pas aggraver la situation en appelant association des groupements végétaux *irrédels*, inobservables, dérivant : 1° du rapprochement d'espèces très sporadiques (telles que *Stachys maritimus* *Diotis maritima*) ; 2° d'éliminations inadmissibles, dont l'une des plus étonnantes est celle du *Crepis bulbosa*, qui n'a plus le droit de croître dans les dunes languedociennes depuis le mois de décembre 1933 !..

Pr L. LOZANO REY

RELATIONS EXISTANTES ENTRE LA FAUNE ICHTYOLOGIQUE MARINE DE L'ESPAGNE PAR RAPPORT A CELLES DU MAROC, LES CANARIES ET LA COTE DU SAHARA.

Ce travail qui est une simple esquisse, a été fait en tenant compte non seulement de ce qui a été publié sur le même sujet par les principaux auteurs comme Gruvel, Monod, Chabanaud, Steindachner, Vinciguerra et d'autres, sinon en comptant avec tous les renseignements acquis par l'auteur pendant ses maintes campagnes ichtyologiques en Espagne et au Maroc et, dernièrement, sur la côte du Sahara.

Le professeur Lozano commence par faire une étude analytique étudiant les familles qu'il considère comme d'un plus grand profit pour le but proposé en faisant mention des espèces les plus remarquables et de ce qui intéresse le plus au point de vue de la distribution géographique.

Après une liste des espèces prises par l'auteur sur les côtes du Sahara et une relation des plus importantes de celles des îles Canaries, ainsi que de celles qui établissent le rapport entre la faune de l'Espagne et celle du Maroc et du Sahara il présente aussi la relation des espèces

plus intéressantes qui existent au Nord de l'Espagne et qui n'existent pas au Sud.

Comme conséquence de la précédente étude analytique, il rend évident le contraste qui existe entre la faune du N. et celle du S. de l'Espagne, de telle façon que sur les côtes septentrionales il n'y a qu'un faible nombre d'espèces propres de l'Atlantique qui, invariablement, se prolongent vers les côtes du Sahara espagnol.

On peut observer aussi que vers le Sud de la côte d'une grande partie du territoire Saharien, s'établit le contact entre la faune de la sub-région méditerranéenne de la région paleartique et celle de la sub-région saharienne de la région étiopique, de telle sorte que malgré que les poissons puissent jouir d'un plus grand pouvoir dispersif, sa distribution géographique va de pair avec celle des autres êtres d'un moindre pouvoir dispersif comme ceux qui ont servi principalement pour établir des régions géographiques.

J.-M. MIMEUR

Entomologiste à l'Institut scientifique chérifien

APHIDIDÆ DU MAROC (RÉPARTITION)

L'inventaire de la faune aphidologique du Maroc a permis de déceler jusqu'alors une centaine d'espèces Linéennes dont les deux tiers environ ont pu être précisées.

Pour nombre d'entre elles, les caractères morphologiques sont instables, bien des sujets correspondent intégralement au type, beaucoup s'en écartent assez considérablement, mais ils sont reliés entre eux par des lignées intermédiaires.

Les formes anciennes (*Callipterinae*) sont représentées par cinq espèces indigènes des genres : *Myzocallis*, *Chaitophorus*, *Vacuna*; et par trois communes à d'autres pays : *Pterocomma populea* Kalt., *Chaitophorus populi* L. et *Therioaphis ononidis* Kalt.

Parmi les tribus de formation récente, figurent comme endémiques quelques *Cinarina*, *Pterochlorina*, *Macrosiphonina* et *Aphidina*.

L'élément méditerranéen comprend un lot relativement important d'espèces connues seulement de moyenne et basse Egypte : *Hyadaphis apii* Hall., *Hyalopterus insignis* Theo., *Anuraphis apiifolia* Theo., *A. foeniculus* Theo., *Aphis buddlaie* Theo., *A. durantae* Theo., *A. splendens* Theo., *A. zizyphi* Theo., *Pemphigus globulosus* Theo. Puis deux autres signalées de plus, mais avec doute, du bassin occidental de la Méditerranée : *Pergandeida tamaricifoliae* Theo. et *Macrosiphum rosae-folium* Theo.

Les représentants de l'aphifaune d'Europe se rapportent surtout à des espèces sinon monophages du moins à peu près spécialisées à une famille végétale telles que : *Anuraphis amygdali* Buck., *Aphis erysimi* Kalt., *Capitophorus pilosus* V. d. Goot, *Macrosiphum picridis* Fab. ... certaines ne sont connues que de Grande-Bretagne : *Hyalopterus melanocephalus* Buc., *Macrisiphoniella limonii* Wlk., *Forda hexagona* Theo.; il est intéressant de remarquer que ces deux dernières n'ont été trouvées dans les Iles Britanniques que sous leur forme aptère alors que les femelles ailées ont été obtenues dans le Maghreb.

Le peuplement aphidologique de l'Empire Chérifien est en grande majorité composé d'espèces qui sans être ubiquistes sont largement disséminées et se rencontrent sous diverses latitudes dans tout l'hémisphère nord, tels : *Hyalopterus atriplicis* L., *Capitophorus braggii* Gill., ... d'autres ne sont connues jusqu'à présent que d'Europe et d'Amérique du Nord : *Pterocomma populae*, *Anuraphis carduit* L., *A. rosae* Baker, *Capitophorus fragaefolii* Cock., *Macrosiphum gei* Koch...

Il n'a pas été récolté au Maroc d'*Aphididae* réellement tropicaux, par contre il en existe un nombre notable qui polyphage ou non vivent à la fois dans des régions intertropicales et subtropicales, citons : *Cinara thujafoliae* Theo. qui habite l'Australie, Java, la Corée, l'Egypte, *Anuraphis tulipae* Boy. d. F. l'Europe, la Nouvelle-Zélande, les Bermudes, *Toxoptera graminum* Rd., la Belgique, l'Italie, l'Egypte, Formose, le Canada, les Indes, *Toxoptera aurantii* Boy. d. F. ... On trouve enfin nombre d'espèces vraiment cosmopolites comme : *Tuberolachnus saligna* Gmel., *Brevicoryne brassicae* L., *Aphis gossypii* Glov., *A. rumicis* L., *A. laburni* Kalt., *Anuraphis padi* L., *Amphorophora cosmopolitana* Mason, *Myzus persicae* Sulz., *Macrosiphum rosae* L., *Eriosoma lanigera* Hausm. pour ne nommer que les plus courantes.

Les introductions récentes ont été apparemment extrêmement rares.

Dans le pays, la plupart des espèces occupent les régions basses (moins de 600 m. d'altitude) des versants atlantiques et méditerranéens, beaucoup contournent les massifs montagneux et s'étendent au sud-est jusque dans les oasis du Tafilalet, au sud-ouest dans les vallées de l'Oued Sous et de l'Oued Massa entre le Grand et l'Anti Atlas : *Chaitophorus kinkeliana* Mim., *Hyalopterus arundinis* F., *Anuraphis padi*, *Aphis avenae* F.

Quelques-unes choisies surtout parmi les cosmopolites ont une aire de dispersion embrassant également toutes les parties basses du territoire et de plus s'élèvent à des altitudes diverses : *Aphis laburni*, *Eriosoma lanigera* 1.000 m.; *Aphis gossypii*, *Capitophorus fragaefolii* 1.250 mètres; *Brevicoryne brassicae* 1.400 m.; *Aphis rumicis* 2.500 m.

Deux espèces indigènes, *Pterochlorus lepineyi* Mim. et *Myzocallis boudyi* Mim. vivent toutes deux sur le chêne liège et le chêne vert depuis la côte atlantique jusqu'à 2.000 mètres environ dans le moyen

Atlas pour la première et jusqu'à 1.000 mètres dans le grand Atlas pour la seconde.

Un Pemphigini, *P. globulosus*, gallicole du peuplier noir et connu seulement d'Égypte constitue des foyers en Chaouia Sud et se retrouve sur le versant nord-ouest du moyen Atlas jusqu'à 1.500 mètres.

Les comportements biologiques tiennent à la fois de ceux habituellement en vigueur dans les pays chauds et dans les pays tempérés ; certaines espèces évoluent normalement et ont successivement au cours d'une année des fondatrices, des femelles parthénogénétiques aptères et migrantes, des sexupares et des sexués ovipares ; d'autres font de la parthénogénèse vivipare continue ; d'autres enfin pratiquent les deux modes comme par exemple *C. hickeliana*, dont les fondatrices n'apparaissent que lorsque les jeunes pousses ont déjà été envahies par la descendance de femelles parthénogénétiques ayant fait du nanisme et s'étant maintenues sur l'arbre durant la mauvaise saison.

E. RIOJA

LA SYMÉTRIE DE L'OPERCULE ET SA VALEUR SYSTÉMATIQUE DANS LES ESPÈCES DU GENRE SERPULA ET SEMBLABLES

18^e section

AGRONOMIE

Président M. LEFEVRE, Directeur général de l'Agriculture au Maroc.

M. CHAUEAU

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA NATURE DES SOLS MAROCAINS

RÉSUMÉ

Les sols marocains ont été étudiés et classés par la mission Cosnier dès 1917.

Les indigènes classent leurs sols d'après l'aspect extérieur et principalement d'après la couleur en : remels (terres siliceuses, maigres et parfois mouvantes), hamri (silico-argileuses, généralement rouges), harroucha (terrains pierreux siliceux ou silico-calcaires), dahs (terres alluvionnaires, argilo-siliceuses ou argileuses), tirs (terres franches, fertiles en années suffisamment pluvieuses, de couleur variant du noir à l'ocre brun foncé). La classification adoptée par M. Carle avait une base essentiellement géologique.

L'analyse chimique est exécutée actuellement au laboratoire officiel de Chimie de Casablanca suivant les méthodes des stations agronomiques de France ; les terres sont donc attaquées par les acides dilués, nitrique ou citrique suivant la teneur en calcaire. En général, les sols étudiés sont assez riches en azote et en potasse, tandis que l'acide phosphorique manque souvent. Sur 100 échantillons analysés, 6 seulement très pauvres en azote, 11 étaient pauvres, 28 assez riches, 41 riches et 14 très riches ; 4 étaient pauvres en potasse assimilable, 4 moyennement riches, 37 riches et 55 très riches ; enfin 60 avaient des teneurs inférieures à 0,30 de P^2O^5 (sols non calcaires) ou à 0,60 (sols calcaires) et 40 % seulement avaient des teneurs supérieures à ces chiffres.

L'analyse mécanique suit pour le classement des éléments l'échelle adoptée au Congrès par l'Association Internationale de la Science du Sol tenu en 1926.

Nous avons d'après elle classé les sols en terres légères : a) siliceuses, b) silico-calcaires ; en terres moyennes : a) argilo-siliceuses, b) argilo-calcaires ; en terres fortes argileuses et enfin en terres calcaires, et établi une ébauche de la carte agronomique du Maroc comprenant sur-

tout des sols du Maroc occidental. On y remarque trois zones parallèles :

1° Sur la côte atlantique de Mogador à Port-Lyautey, bande de terres légères siliceuses (remels) et silico-calcaires (harroucha) ; changement à la vallée alluvionnaire de Sebou (sol argileux : dahs) ; 2° bande de sols argileux (tirs) de Safi à Meknès et Fès, en arrière de la zone côtière ; 3° terres argillo-calcaires puis argileuses longeant le versant nord de l'Atlas, de Mogador à Marrakech et Kasbah-Tadla.

Les déterminations de pH des sols ne sont pas encore assez nombreuses pour en donner un tableau. Un programme de travaux en liaison avec la Station Agronomique de Rabat donne à espérer que la carte agronomique sera beaucoup plus avancée dans quelques années.

M.-A. GUILLAUME

Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg

ET

H. ERHART

Directeur de l'Institut de Pédologie du Bas-Rhin

VARIATIONS DE TENEUR EN MAGNÉSIE ASSIMILABLE DANS QUELQUES SOLS TYPES D'ALSACE

Dans une première étude que nous avons faite l'an dernier de quelques sols types d'Alsace au point de vue de leur teneur en phosphore, en magnésium et en calcium (1), nous avons dosé la magnésie totale en employant, pour l'extraction, l'épuisement par l'acide azotique à 60 % et le bain-marie bouillant. Mais nous savions qu'une partie seulement de cette magnésie est à la disposition des plantes sous forme de magnésie assimilable (magnésie déplaçable de Ch. Brioux). C'est cette étude que nous présentons cette année, effectuée sur les mêmes sols.

En 1933, l'un de nous (2), dans une étude préliminaire en opérant sur un échantillon de terre (éch. n° 4), dont la teneur en magnésie totale était bien connue (3 gr. 24 par kg.) avait cherché les variations de teneur en magnésie assimilable quand l'épuisement est fait à l'aide de différents solvants et à froid : ex. acide azotique à 2 %, acide ci-

(1) A. GUILLAUME et H. ERHART. Variations de teneur en phosphore, magnésium, calcium, dans quelques sols types d'Alsace. Ass. fr. l'Av. des Sciences: Congrès de Chambéry 1933, sect. d'agronomie.

(2) A. GUILLAUME. Variations de teneur en magnésie assimilable dans un sol type d'Alsace suivant les différents liquides d'épuisement.

trique à 2 %, acide chlorhydrique à 2 pour 1000, eau saturée de gaz carbonique, eau potable et il avait été trouvé, entre autre, que le rapport magnésie totale

_____ était inférieur à 1/10 en général.

magnésie assimilable

Cette année, nous donnons les résultats obtenus en magnésie assimilable par kg. de terre dans les 5 sols types d'Alsace et les 4 sous-sols que nous avons recueillis et analysés l'an dernier.

a) *Méthode employée.* — Nous avons utilisé pour l'extraction l'épuisement lent à froid par HCl à 2 p. 1000. Nous avons choisi cette liqueur parce qu'elle est très voisine comme teneur en HCl de celle que M. Ch. Brioux a employée pour l'étude des terres en Seine-Inférieure (Pays de Caux, Pays de Bray), HCl à 0,305 N renfermant 1 gr. 825 HCl par litre.

Nous avons utilisé des flacons à large ouverture contenant le liquide acide ; la terre (100 gr.) était placée dans un nouet de tarlatane à la partie supérieure du liquide.

L'épuisement (qui a duré huit jours) s'est fait progressivement : le liquide chargé de produits solubles gagnant le fond du récipient pour être remplacé par du liquide neuf.

Enfin une légère pression du sac permettait d'enlever les dernières parties de sel en solution en contact avec la terre.

b) Nous avons utilisé pour le dosage la même méthode pondérale que celle employée pour la magnésie totale, après transformation en pyrophosphate de magnésium.

b) *Résultats.* — Nous les avons consignés dans un tableau qui indique la provenance des sols, la teneur en Mgo. totale (résultats de 1933) et en Mgo assimilable (résultats de 1934) par kg. de terre, à la fois dans les sols et dans leurs sous-sols correspondants. Nous avons

Mgo totale

fait suivre d'un tableau indiquant le rapport _____.

Mgo assimilable

c) *Interprétation des résultats.* — 1. Les doses de Mgo. assimilable sont faibles et de l'ordre du décigr. par kg. de terre ; elles varient dans les sols de 0 gr. 49 à 0 gr. 99, dans les sous-sols de 0 gr. 40 à 0 gr. 93. Ce sont les marnes dolomitiques rouges et les jeunes sols de loess qui ont la plus forte teneur qui est voisine de 1 p. 1000. Par contre, les vieux sols de loess et les marnes du Muschelkalk sup. et du Linémurien ont des doses moitié moindres.

Mgo-totale

2. Si l'on interprète le rapport _____, on constate que les

Mgo assimilable

chiffres obtenus sont très variables pour les sols : de 3,2 à 27,3 ; pour les sous-sols ils sont beaucoup plus réduits puisqu'ils varient seulement

de 3 à 7,6. A noter que des sols riches en Mgo totale, comme les marnes du Mischekalk, 13 gr. 60 pour 1.000, le jeune sol de loess 14 gr. 04 pour 1.000, ne libèrent que des quantités assez réduites de Mgo assimilable, qui ne sont pas supérieures à celles des marnes dolomitiques rouges dont la teneur en Mgo totale est beaucoup moindre, 3 gr. 24 pour 1.000.

Conclusions. — Il est difficile, d'après la détermination de la teneur d'un sol en Mgo assimilable, de dire si la dose trouvée est suffisante pour la culture (ou pour telle culture) ou insuffisante et nécessite l'apport d'amendements ou d'engrais magnésiens ou de substances capables de libérer la magnésie des réserves que le sol possède sous forme de magnésie totale. Ce ne sont, en somme, que des essais répétés de culture sur des sols envisagés qui pourront nous indiquer si les doses de magnésie absorbables par la plante sont suffisantes pour telle ou telle culture. On sait actuellement que le manque de magnésie se manifeste pour les plantes par des indices bien caractéristiques.

*Teneur en Mgo assimilable de sols types d'Alsace
et de leurs sous-sols.*

No	Provenance des sols et sous-sols	Mgo totale ‰	Mgo assimilable	
			Pyroph. trouvé	Mgo ‰
		gr.	gr.	gr.
1	Vieux sol de loess	5,00	0,27	0,49
1 a	Sous-sol correspondant	2,34	0,22	0,40
2	Marnes du Muschelkalk sup.	13,68	0,275	0,50
2 a	Sous-sol correspondant	3,60	0,26	0,47
3	Marnes du Linémurien	5,40	0,285	0,51
4	Marnes dolomitiques rouges	3,24	0,545	0,99
4 a	Sous-sol correspondant	2,88	0,515	0,93
5	Jeune sol de loess	14,04	0,545	0,99
5 a	Sous-sol correspondant	6,12	0,47	0,85

$$\text{Rapport } \frac{\text{Mgo totale}}{\text{Mgo assimilable}} : \left\{ \begin{array}{l} 1^{\circ} \text{ Sols } \left\{ \begin{array}{l} 1 : 10 \\ 2 : 27,3 \\ 3 : 10,5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4 : 3 \\ 5 : 14,1 \end{array} \\ 2^{\circ} \text{ Sous-sols } \left\{ \begin{array}{l} 1 : 5,8 \\ 2 : 7,6 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 4 : 3 \\ 5 : 7,2 \end{array} \end{array} \right.$$

Il semble cependant qu'une teneur inférieure à 0 gr. 1 ‰ de Mgo soluble à froid dans les acides dilués, dans un sol, soit justiciable de l'apport d'engrais magnésiens libérant immédiatement de la magnésie assimilable. Dans les sols examinés, les teneurs trouvées sont toujours bien supérieures à 0 gr. 1 ‰.

A. GUILLAUME

Professeur à la Faculté de Pharmacie de Strasbourg.

LE PÉTUNIA N'EST PAS UNE PLANTE A NICOTINE

C'est en fin 1933 que le Pétunia, à la suite d'observations faites dans un jardin par un curé de la Dordogne, l'abbé Calès, a été considéré comme plante-piège capable d'attirer le Doryphora de la pomme de terre pour, ensuite, l'empoisonner. Si ce fait est démontré scientifiquement, quel est, dans le Pétunia, le principe capable, sinon d'empoisonner, du moins d'engourdir suffisamment le Doryphora en sorte qu'il n'y aurait plus qu'à recueillir cet insecte au pied de la plante pour le détruire par incinération ?

Le Pétunia étant une plante voisine des tabacs, est-ce la nicotine qui, comme dans ceux-ci, serait le principe toxique ? Nous avons essayé non seulement de mettre en évidence, mais aussi de doser la nicotine dans *Petunia hybrida Grandiflora*, feuilles et fleurs récoltées en septembre en Bretagne et séchées à l'ombre dans de bonnes conditions.

Nous avons utilisé pour cela la méthode très simple de G. Bertrand et M. Javillier (1), qui date de 1909, et qui a permis à ces auteurs de doser de petites quantités de nicotine dans les tabacs. Cette méthode, dont nous rappelons le principe, doit être préférée à la méthode Schloessing dans les recherches purement scientifiques, car elle est plus exacte que la précédente qui reste néanmoins excellente pour les laboratoires d'industrie des tabacs : a) *Extraction de l'alcaloïde* : par épuisement total de la poudre (2) de fleurs ou de feuilles de Pétunia au B.M. bouillant, par 25 fois son poids d'HCl à 5 %, dans un ballon muni d'un Réfrigérant ascendant ; durée 30 minutes ; b) *Précipitation de l'alcaloïde* : le filtrat est traité en liqueur acide (2 % HCl) par l'acide silicotungstique à 20 % à froid, repos 48 heures pour faciliter la précipitation du sel, filtrer, laver avec HCl dilué ; c) *Recherche et dosage de la nicotine* : décomposer le sel par MgO calcinée et entraîner par un courant de vapeur d'eau comme pour doser l'azote total (méth. Kjeldahl). Titrer volumétrique avec SO_4H_2 , titré dant 1 C^2 correspondant à 0 gr. 10 nicotine, en présence d'alizarine sensibilisée.

Pour confirmer la présence de l'alcaloïde, traiter la liqueur précédente, additionnée de 2 % HCl, par l'acide silicotungstique.

Résultat : en opérant dans ces conditions sur les fleurs et sur les feuil-

(1) G. BERTRAND et M. JAVILLIER. Sur le silicotungstate de nicotine et le dosage de cet alcaloïde. Bull. Sc. Pharm., p. 16, 1909, p. 7. — M. Javillier, l'essai des nicotines commerciales. Bull. Sc. Pharm., t. 18, 1911, p. 261.

(2) 15 gr. de poudre sèche.

les de *Petunia hybrida Grandiflora* sèches, nous avons obtenu un résultat négatif et aucune précipitation par l'acide silicotungstique.

Il semble donc, d'après ce que nous venons d'observer, que le *Pétunia* ne soit pas une plante à nicotine et que, s'il intoxique réellement le *Doryphora* (ainsi que les observations de l'abbé Calès paraissent le montrer), il ne doit pas cette propriété à l'alcaloïde volatil des tabacs.

Em. MIÈGE

Chef du Service de l'Agriculture au Maroc

1° VARIATIONS SPÉCIFIQUES DANS LA DESCENDANCE DES HYBRIDES DE BLÉ

De nombreux auteurs ont déjà signalé, dans la descendance d'hybrides de blé, l'apparition de formes génotypiquement et phénotypiquement différentes des géniteurs.

C'est ainsi que S. E. Leighty et S. Boshnalkian ont obtenu des types *Spelta* dans la F_2 d'un croisement artificiel de deux *vulgare*, que Mlle Dussaud, par croisement de deux *Vulgare* vrais, obtint un hybride fixé à phénotype *Durum*, mais ne possédant que 14 chromosomes diploïdes, et qu'elle a désigné sous le nom de *Haplodurum*.

Des hybridations interspécifiques de blé ont montré également d'assez nombreux exemples d'apparition de types différents des géniteurs, correspondant parfois à la production synthétique de nouvelles espèces ou variétés.

Kihara, par exemple, dans un croisement *Turgidum* $\times$ *Compactum*, obtint des *speltoïdes* en F_2 , et des formes *durum* dans la descendance d'un hybride *Polonicum* $\times$ *Spelta*. Von Tschermak trouva =4 *polonicum*, 8 intermédiaires, 3 *durum* et 1 *vulgare* dans la F_2 d'un hybride *Polonicum* $\times$ *Vulgare* effectué par Stoll.

Percival constata, de même, la présence d'un *Durum* dans la F_2 d'un croisement *Dicoccum* $\times$ *Sphoerococcum*.

Moldenhaver obtint, dans la F_2 du croisement *Turgidum* $\times$ *Spelta*, les formes = *Turgidum*, *Spelta*, *Vulgare* et *Dicoccum*.

H. et Ph. de Vilmorin et Meunissier observèrent la présence, dans la F_2 d'un hybride *Turgidum* $\times$ *Vulgare*, des formes : *Turgidum* — *Durum* — *Vulgare* — *Speltoïde*, de même que des types rappelant les *Ægilops* et appelées *ægilopiformes*.

De leur côté, H. H. Love et W. T. Graig ont signalé l'apparition d'un *Trit. Dicoccum Dicoccoïdes* (Kcke) par croisement de *Trit. Vulgare* (Will) $\times$ *Trit. Durum* (Desf.).

Laumont a observé l'apparition de formes qu'il qualifie de « *tendroïdes* » dans la F_4 de l'hybride *Ægilops Triuncialis* (L.) $\times$ *Trit. Durum* (Desf.), alors qu'en F_1 les caractères étaient intermédiaires entre les deux parents, qu'en F_2 deux lignées étaient *speltoïdes* et qu'en F_3 on constatait la présence de formes nouvelles se rapprochant de *Trit. Vulgare*.

Par ailleurs, le Professeur Blaringhem a constaté, dans la descendance de l'hybride *Ægilops Ventricosa* $\times$ *Trit. Turgidum*, l'apparition de formes *épeautres* se rangeant dans les variétés : *Album*, *Amissum* — *Neglectum* — *Arduini* — *Albovelutinum* et *Cæruleum*, de Kornicke, et une troisième et nouvelle section qu'il dénomma *Trit. Spelta polycoccum* (caractérisée par des glumes fortement mucronées et le nombre des fleurs fertiles).

A. Khintshuk, par hybridation de *Trit. Timopheevi* avec d'autres *Triticum* à $2n=28$, tels que : *Trit. Durum* — *Trit. Dicoccum* — *Trit. Persicum*, obtint de très nombreuses formes, parmi lesquelles il signala, en F_5 : 1 groupe *Speltoïde* — 1 groupe *Persicoïde* de forme inconnue dans les *Persicum*. 1 groupe ressemblant au *Trit. Durum* abyssin des variété : a) *Elongatum* (Vav.) — b) *Aristatum* (Vas.) — c) se rapprochant des *inflatum* — 1 groupe *Triticum Durum* de type pyramidal — 1 groupe *Trit. Dicoccum* de type abyssin — 1 groupe *Trit. Dicoccum* de type européen, et toute une gamme de formes qui ne ressemblaient pas aux parents et existent dans des régions géographiquement très éloignées les unes des autres.

Le Professeur Blaringhem, par croisement : *Monococcum-Vulgare* N° 52 $\times$ *Trit. Durum* var. *Macaroni*, obtint deux plantes fertiles se rapprochant de *Trit. Dicoccum* (Schränk) et dont il forma l'espèce *Trit. Dicoccoforme*.

D'autre part, Ducellier en Algérie et Lathouwers en Belgique ont signalé l'apparition de formes *speltoïdes* dans des cultures pures de blé tendre, et celle de blé « *Durelloïde* » dans la descendance d'une plante *aberrante* trouvée dans une culture de blé Manitoba, et Lewicki aurait trouvé, dans une lignée pure de *Trit. Durum*, une mutation constante rappelant *Dicoccoïdes* plus que *Dicoccum*.

Nous avons nous-même signalé l'apparition, dans la descendance d'un croisement de deux *Trit. vulgare* H., de formes appartenant, non seulement à des espèces, mais encore à des groupes caryologiques différents de ceux des parents, à savoir :

- 1° *Trit. Spelta-Oasicolum*-
- 2° *Trit. vulgare-inflatum*-
- 3° *Trit. vulgare-oasicolum-inflatum*-
- 4° *Trit. vulgare-oasicolum* à fleurs polycarpiques.

répondant à la formule chromosomique : $2n = 42$.

5° Trit. *Durum*-

6° Trit. *durum-inflatum*-

7° *Durelloïdes*-

8° Trit. *Dicoccum*.

} répondant à la formule
chromosomique : $2n$
=28.

Par ailleurs, nous avons observé des faits semblables, mais que nous n'avons pas encore publiés, dans plusieurs hybrides interspécifiques de *Triticum*, dont les premières générations ne contenaient que des types semblables aux parents ou intermédiaires.

Le premier, effectué en 1923, entre *Trit. Dicoccum* var. *Farrum* Bayle n° 05 ♀ et *Trit. Polonicum* L. var. *Abessinicum* Kche N° 0400 ♂ a fourni en F_6 (1929), une lignée *Dicoccum* donnant, en F_7 , un type speltoïde qui accentue ses caractères *Spelta* en F_8 , produit en F_9 une forme vulgare var. *graecum* Perc. et, en F_{10} (1933) : cinq lignées speltoïdes, quatre tendroïdes, un vulgare vrai, var. *graecum* Perc., une forme nettement *Durum* var. *melanopus* K. et une : *durum* par ses grains mais à faciès vulgare.

Le second croisement, effectué en 1924, entre *Trit. Dicoccum* Sch. var. *Farrum* Bayle N° 012 ♀ et *Trit. Durum* var. *valenciæ* Kcke 030 ♂ a également donné, en F_3 , deux lignées speltoïdes qui, dans les générations suivantes, ont accentué et légèrement différencié leurs caractères et dont l'une a fourni en F_6 (1932) un type vulgare. En F_9 (1933), ces souches ont donné onze lignées speltoïdes, barbues ou non, et plusieurs vulgare voisins des variétés *Triste* et *Lutescens*.

Un troisième croisement, exécuté en 1927 entre *Trit Persicum* ♀ et *Trit. Durum* Desf. ♂ (ce dernier issu d'un croisement intraspécifique), a également donné, en F_5 , une forme speltoïde (à épis lâches avec des épillets et des glumes excessivement adhérents à un rachis très solide, des glumes à grand épaulement mais munies d'une dent assez développée) qui, stabilisée en F_6 , possède un grain à texture demi-cornée.

En définitive, ces trois hybrides — dont les géniteurs respectifs : *T. durum*, *T. dicoccum*, *T. Polonicum* et *Trit. Persicum*, appartiennent tous au groupe à 14 chromosomes haploïdes — ont donné naissance, à partir de la troisième ou de la quatrième génération, à des formes variées et complexes, dont certaines présentent les caractères d'espèces (*T. vulgare* et surtout *T. spelta*) nettement différentes et appartenant au groupe à 21 chromosomes. C'est par cette différenciation spécifique de la descendance que ces faits se rattachent à ceux que nous avons précédemment signalés. Rappelons enfin que, dans des croisements intraspécifiques de *T. durum* Desf. (var. *Valenciæ* 030 ♀ × var. *Murciense* ♂ d'une part et, d'autre part, var. *Valenciæ* Trikkia 083 ♀ × var. *Murciense* Amekkaoui ♂), nous avons obtenu des spécimens *inflatum* Vav.

Les exemples de la présence, dans la descendance des hybrides de blé (naturels ou artificiels, intra ou interspécifiques), de formes dont la nature génétique et la structure cytologique sont parfois très différentes

de celles des géniteurs, sont donc de plus en plus nombreux. Ils peuvent recevoir diverses explications, qui varient avec la conception que possède chaque auteur sur l'origine des espèces de *Triticum*, origine encore bien mal connue et qu'ils contribueront sans doute à éclaircir.

BIBLIOGRAPHIE

A. KINTSHUK. — On the genetic of *Triticum Timopheevi* (Zhuk). *Bulletin Appl. Bot.* Vol. XX, 1929, Leningrad.

BLARINGHEM. — Biologie Agricole sur la production d'hybrides entre l'engrain (T Monococcum) et différents blés cultivés. — Compte rendu des séances de l'Ac. des Sc., t. 158, p. 346 du 2 février 1914.

LOVE H. H. et GRAIG W. I. — Forme de blé sauvage apparue dans la F_2 d'un croisement entre deux blés cultivés aux Etats-Unis. *The Journal of Heredity*, vol. X, n° 2, p. 51-64, Washington, février 1919. — The Synthetic Production of Wild wheat farms.

Mlle DUSSAUD. — Sur la sporogénèse de l'hybride *Trit. Haplodurum* issu de deux *Trit. Vulgare*.

BLARINGHEM. — Biologie végétale: Sur la production expérimentale des blés épeautres (*Trit. Spelta* L.) à partir de plante sauvage *Aegilops Ventricosa*. C. R. des séances de l'Acad. des Sciences t. 193, n° 2, 17 août 1931.

LAUMONT P. — Observations sur l'apparition de quelques formes « tendroïdes » dans la descendance en F_4 de l'hybride *Aegilops Triuncialis* x *Trit. Durum*. *Bulletin de la Société d'Hist. Naturelle de l'Afr. du Nord*, t. XXIV, n° 7, juillet 1933.

DUCELLIER. — L'hybridation du blé en Algérie. Formes speltoïdes et Dureloïdes. *Bull. de la Société d'Hist. Naturelle de l'Afr. du Nord*, t. XIV, n° 4, 15 avril 1923.

V. LATHOUWERS. — Etude génétique de deux variations speltoïdes. *Bulletin de la Société Royale de Bot. de Belgique*, t. LVII, fasc. I, 1924.

LEIGHTY C. E. et BOSHNALKIAN S. — *Journ. of Agri. Research*, V. XXII, n° 7, p. 335-364, Washington, nov. 1921.

KIHARA, LEWICKI, STOLL, VON TSCHERMAK, PERCIVAL, DE VILMORIN et MEUNISSIER, dans les exemples cités par KAJANUS (Birger). — *Die Ergebnisse der Genetischen Weisenforschung*. Bibliographica genetica, III 1927, p. 142-244, La Haye.

EM. MIÈGE. — C. R. Ac. des Sci Paris, t. 182, p. 1096, 1926; t. 187, p. 252-253, 1928.

EM. MIÈGE et SIMONEET. — C. R. Ac. des Sc. Paris, t. 197, p. 1751, décembre 1933.

2° CORRECTION DE LA VALEUR BOULANGÈRE

On a préconisé, depuis quelques années, l'emploi en boulangerie de certains produits chimiques et biologiques, destinés à faciliter le travail et augmenter la qualité des produits de la panification.

Des études déjà entreprises sur ces différents produits par le docteur Chevalier, le Colonel Bruère, le Professeur Monti, Dangoumau, etc..., il ressort que leur action se traduit par un accroissement de la vitesse de fermentation, une plus grande absorption d'eau, une augmentation du volume et, parfois, du rendement en pain.

Nous avons repris ces recherches en les faisant porter sur huit améliorants biologiques : glyco-malt, glyco-concentré, fabamalt, nervo-

malt, nervomalt concentré employés à la dose de 1 %, farine diastasée à 2 %, farine de force 2-5 %, et un produit extrait du jus de raisin : « bucia d'uva » à 1 % et 2 %, que nous avons ajoutés à trois types de farine de qualité et de force diastasique différentes et connues.

Sur chacun des mélanges, le pouvoir diastasique a été déterminé par la méthode de Rumsey et les essais de panification ont été effectués d'après la méthode décrite par Loeb. Il fut également prélevé un échantillon des mêmes pâtes pour la confection de pains en moules destinés à la comparaison des volumes obtenus. D'autre part, nous avons recherché à l'extensimètre Chopin et par le dosage du gluten, le mécanisme de l'action physique de quelques-uns de ces correctifs.

Le pouvoir diastasique le plus élevé et les meilleurs résultats en volume, rendement et cotation du pain, ont été obtenus avec l'addition de 5 % de farine de force. De tous les produits employés, le nervomalt se montre le meilleur et la farine diastasée la moins bonne. La « bucia d'uva » à la dose de 1 %, ne semble avoir aucun effet sur les caractéristiques du pain, alors qu'à 2 %, elle se montre nettement avantageuse sans atteindre, toutefois, l'efficacité du nervomalt. La farine de force à 2 % a une action améliorante comparable à celle du nervomalt.

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU N° 1

	DOSE ET NATURE DU CORRECTIF	Pouvoir diastasique (exprimé en maltose anhydre pour 100 gr. de farine)	Volume moyen du pain obtenu avec 1 kg de pâte	Rendement en pain pour 100 kgs de farine	Cotation
		GR.	CM ³		
Farine ayant les caractéristiques suivantes = P = 40— G = 26,1—W = 75 — Pouvoir diastasique = 0 gr. 77.	5 % farine de force.....	1,24	2.525	137	41,3
	2 % farine de force.....	1,01	2.425	135,5	39
	1 % Nervomalt.....	1,15	2.475	135	40
	1 % Nervomalt-concentré	1,15	2.425	135	38,2
	1 % Fabamalt.....	1,10	2.425	135	38
	1 % Glyco-concentré.....	1,17	2.450	135	37,8
	1 % Glyco-malt.....	1,17	2.325	134,5	34,5
	Témoin (sans améliorant).	0,77	2.300	133	34
	2 % farine diastasée.....	1,15	2.337	134	33,6
	Bucia d'uva 1 %.....	1,84	2.575	134	44,6
	Bucia d'uva 2 %.....	3,70	2.700	134	46,8
Farine ayant les caractéristiques suivantes = P = 52 ; G = 20—W = 125— Pouvoir diastasique = 0 gr. 53.	1 % Glyco-concentré.....	0,90	2.450	131,8	60
	1 % Nervomalt.....	1,14	2.400	132,2	55,8
	Témoin (sans améliorant).	0,53	2.250	132,5	51,5

Nous avons recherché, enfin, l'action des produits biologiques : 1 % de nervomalt, de fabamalt et de glyco-concentré sur une farine de force.

TABLEAU N° 2

DOSE ET NATURE DU CORRECTIF	Pouvoir diastasique (exprimé en mal- tose anhydre pour 100 gr. de farine)	Volume moyen du pain obtenu avec 1 kg de pâte	Rendement en pain par 100 kgs de farine	Cotation
	GR.	CM ³		
1 % Nervomalt.....	1,42	2.625	142	72,5
Témoin (sans améliorant)	1,35	2.600	142	72,2
1 % Fabamalt	1,53	2.600	141,8	71,5
1 % glyco-concentré....	1,63	2.625	141,8	68,7

On ne constate aucune augmentation du volume panaire, car la farine est suffisamment riche en diastases, dont l'abondance semble même nuire à la qualité du pain.

CONCLUSIONS

Il résulte de ces essais que les améliorants biologiques que nous avons étudiés ont une action certaine sur la valeur boulangère.

Elle se résume : en une augmentation plus ou moins grande du volume du pain et une coloration caramélisée de la croûte, mais elle n'affecte ni le rendement panaire, ni le taux ou les caractères physiques du gluten, ni les propriétés mécaniques de la pâte mesurées à l'extensimètre.

Cette action, qui varie avec la nature de la farine, est plus sensible sur les farines inférieures ou pauvres en diastases, et devient nulle, sinon nuisible, avec celles de qualité, qui se suffisent à elles-mêmes.

Toutefois, l'augmentation de volume obtenue est plus apparente que réelle et est produite aux dépens de la texture de la mie, qui présente des fissures et des poches, provoquées par une fermentation sans doute excessive et désordonnée.

D'autre part, la valeur boulangère a été améliorée d'une façon plus certaine et plus grande par la simple addition, aux faibles doses de 2 à 5 %, de farine de force, qui présente l'avantage d'augmenter, non seulement le volume, mais aussi le rendement du pain et sa texture.

Laurent RIGOTARD

Ingénieur Agronome

LE RÔLE DE LA POTASSE DANS LA PRODUCTION DU SUCRE PAR LES VÉGÉTAUX

Parmi les questions de physiologie végétale les plus passionnantes, on trouve le problème de la formation du sucre.

Les botanistes, les agronomes et les chimistes sont d'accord pour attribuer aux sels de potasse une action spécifique favorisant la production du sucre dans les plantes, mais ils reconnaissent que le motif de cette action est encore inconnu (H. Colin et P. Billon, *Revue Générale de botanique*, janvier 1932).

De nouvelles expériences ont été faites, près de Mulhouse, par le Service Scientifique et Agricole de la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, en vue de mesurer l'action de la potasse sur le rendement en sucre des cultures de betteraves.

Voici les résultats :

PARCELLES	Rendement en poids de betteraves	Teneur en sucre
Témoin sans potasse, pris comme unité....	100	100
Avec chlorure de potassium, dose 400 kg. par hectare	161,4	100
Avec chlorure de potassium, dose 800 kg. par hectare	161,4	105,2

La dose simple de chlorure a donc donné un excédent de rendement de 61,4 %. La dose double, sans augmenter le poids de la récolte a augmenté la teneur en sucre de 5,2 %, passant de 17,4 à 18,3 %.

Un effet analogue sur l'augmentation de rendement des betteraves rouges a été observé, tandis que les betteraves fourragères ont vu leur rendement accru de 14 % par la dose simple et de 68 % par la dose double.

Des effets analogues ont été observés sur la canne à sucre et sur la vigne.

Ainsi s'affirme dans des expériences culturales récentes ce rôle spécifique du potassium dans la formation du sucre.

Comment l'expliquer ? On a songé au rôle du rayonnement spécial du potassium qui émet des rayons β surtout. Une influence de la lumière activant les sels de potassium semble aussi pouvoir être mise en avant, mais jusqu'ici aucune démonstration précise n'a pu être faite et le problème reste toujours posé.

P. SCHINDLER

Ingénieur Agronome
Inspecteur principal de l'Agriculture
Conseiller agricole de l'Institut scientifique chérifien

1^e PLUVIOMÉTRIE DES RÉGIONS AGRICOLES DU MAROC

Pour comparer la pluviométrie du Maroc avec celle de France au point de vue agricole, on ne saurait s'en tenir aux moyennes annuelles. Les moyennes mensuelles donnent des indications plus utiles. Ainsi, pour Casablanca à une moyenne annuelle de 395 mm. correspondent, pendant la majeure partie de la végétation du blé, des moyennes mensuelles voisines de celles de Paris, où la moyenne annuelle est de 575 mm.

L'étude des moyennes mensuelles permet de distinguer diverses régions du Maroc, même lorsque les moyennes annuelles se rapprochent. Le Maroc Oriental s'oppose ainsi au Maroc Occidental, et en particulier à la région de Safi, par une période pluvieuse plus régulière en moyenne et aussi plus prolongée.

Le Maroc Occidental — Souss exclu — a une pluviométrie remarquablement homogène à *certaines égards* : deux maxima très accusés, l'un en novembre, l'autre en février-mars ; en règle générale, les pluies commencent brusquement en octobre pour l'ensemble du pays ; en juillet-août, les moyennes sont remarquablement faibles sur la côte plus que dans le Souss où les pluies commencent plus tard, finissent plus tôt et présentent un maximum (très relatif), en août au cours de la saison sèche (violence excessive d'orages extrêmement rares).

Dans l'intérieur du Maroc Occidental, les moyennes pluviométriques diminuent constamment du Nord au Sud ; l'influence du rivage Atlantique et celle des montagnes sont très sensibles.

La diminution de pluviosité du Nord vers le Sud permet de distinguer deux grands secteurs : l'un mieux arrosé au Nord (pluies moyennes égales ou supérieures à 450 mm. même à l'intérieur et aux altitudes moyennes), l'autre plus sec au Sud (où les moyennes supérieures à 400 mm. ne se rencontrent qu'en montagne). La limite de ces deux secteurs se place entre les deux lignes Rabat, Marchand, Moulay Bou Azza, Khenifra, au Nord et Casablanca, Boulhaut, Ben Ahmed, Oued Zem, Kasbah Tadla au Sud.

Dans chacun de ces secteurs on peut distinguer une zone sèche intérieure (altitude moyenne), une zone côtière humide, et des zones plus ou moins élevées au Nord, à l'Est et au Sud.

Au point de vue agricole, le secteur Nord est presque toujours bien arrosé et les excès de pluie sont à craindre comme les sécheresses clas-

siques de l'Afrique du Nord. Au Sud, la sécheresse est le facteur dominant et le défaut normal de pluies à partir d'avril (27 mm. en moyenne à Safi et Mazagan) réduit la durée normale de la période pluvieuse et présente une importance trop négligée.

Les pratiques du dry farming qui s'imposent nettement dans le Sud sont plus difficiles à justifier dans le Nord si l'on n'invoque que la moyenne mensuelle des pluies pendant la période de végétation des céréales ; dans ce secteur, ce sont d'autres causes qui donnent à la jachère labourée sa valeur d'ailleurs incontestable ; en outre, il y faut envisager très sérieusement la lutte contre les excès de pluies auxquels on doit notamment — en dehors des inondations proprement dites — le noyage périodique de certaines terres par les pluies locales.

D'une façon générale, la brièveté de la saison pluvieuse au Maroc Occidental donne une importance exceptionnelle aux semailles rapides et aux variétés précoces de plantes cultivées.

2° LES GELEES DANS LES ZÉNATTAS

Les gelées se font déjà sentir au Maroc comme en Algérie, ainsi que Rivière l'a déjà annoncé en 1904. Nous pouvons préciser que les températures de 0° sous abri sont assez rares sur la côte (1 à 3 années sur 10 à Casablanca). Elles sont calamiteuses pour les primeuristes. Les gelées blanches, plus légères, sont aussi plus fréquentes et causent des dégâts locaux de gravité variable.

Parmi les facteurs qui les favorisent, on peut rappeler :

- 1° L'intensité du rayonnement de certains sols ;
- 2° L'influence classique de la température de l'air à 1 m. 50 du sol au cours de la journée, et de son humidité (elle sert de base aux prévisions de geleés) ;
- 3° L'influence classique de la topographie, qui peut être contrebalancée par d'autres influences ;
- 4° L'influence de l'humidité du sol ;
- 5° L'influence de l'état d'entretien du sol : les sols récemment travaillés se refroidissent davantage ;
- 6° L'influence des brises de mer et de terre : qui empêchent souvent le minimum de température de se produire à la fin de la nuit, la période dangereuse de la nuit se trouvant localisée dans les pauses qui séparent les brises de mer de celles de terre ;
- 7° L'influence de la situation isobarique générale.

La lutte contre les gelées intéresse vivement les primeuristes, mais aussi les arboriculteurs et son organisation aux environs de Casablanca est le prélude d'une organisation générale.

A l'heure actuelle, les procédés mis en œuvre sont :

— La suppression des binages et sarclages pendant la période dangereuse de l'année ;

— Le remplacement des repiquages par des semis en place — qui permet d'éviter l'aggravation du refroidissement sur les sols récemment travaillés ;

— L'emploi de doubles paillassons pour les cultures de grande valeur ;

— L'émission de fumée — à faire dès le début de l'arrêt des brises.

On envisage l'emploi de l'arrosage superficiel et du chauffage. On doit étudier également l'influence de la direction des abris sur l'action bienfaisante des brises nocturnes.

L'application de ces moyens de lutte est étroitement liée à la prévision des gelées et à la transmission rapide de ces prévisions aux intéressés, pour permettre une intervention hâtive la veille des nuits où le risque se manifeste.

M. SOULMAGNON

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SOLS MÉDITERRANÉENS ET DE LEURS BESOINS EN PHOSPHORE

RÉSUMÉ

De même qu'il y a un climat méditerranéen et une agronomie méditerranéenne, il y a une agrologie méditerranéenne déterminée par le climat.

Les sols de montagnes ou « Djebels » et ceux des hautes vallées humides mis à part, on rencontre dans le groupe méditerranéen :

Des terres rouges ;

Des sols bruns et châtains ;

Des terres grises.

Terres rouges — « terra rossa » — terres hamri sont nées sous un climat à pluviométrie comprise entre 200 et 600 mm. et à énergique évaporation estivale. C'est le sol type méditerranéen qui se retrouve dans des conditions analogues au Japon et en Amérique.

Chimiquement, elles sont caractérisées par un complexe saturé et une grande richesse en oxyde de fer qui tire son origine des parties profondes grâce à un mécanisme général de remonté des solutions. Les terres rouges font localement place à des terres blanches-tuffeuses-travertineuses qui ont même mode de formation.

Terres brunes. — Elles se forment sous l'influence d'un climat tempéré avec périodes de dessication ne permettant pas l'accumulation de l'humus. Les sédiments nord-africains prennent cet aspect et sont désignés sous le nom de « Tell ».

Terres grises. — Elles apparaissent sous des climats plus chauds et plus secs à affinités désertiques.

Besoins en phosphore. — Les terres, particulièrement les terres rouges qui sont typiques, sont riches, le plus souvent, en Acide phosphorique total : de 1,2 à 2 %. Cependant l'acide phosphorique est peu abondant : de 0,19 à 0,28 %. La partie dissoute représente environ 2 kilogs par ha.

Par épreuve d'azotobactères sur plaques de terre, j'ai cherché à apprécier les besoins en phosphore. Les azotobactères, dans la plupart des échantillons, ne se développent qu'après apport d'acide phosphorique soluble.

19^e section

GÉOGRAPHIE

Président J. CÉLERIER, Professeur à l'Institut des Hautes Etudes Marocaines.

Secrétaire J. DRESCH, Professeur au Collège musulman.

J. CÉLERIER

LA GUELTA TAMDA

I. — *La Guelta Tamba et le problème général des eaux stagnantes au Maroc*

Le mot de « guelta » évoque un de ces temporaires points d'eau, sans écoulement, pour lesquels la terminologie arabe est très riche. La formation de telles nappes d'eaux stagnantes a au Maroc une valeur toute particulière et multiforme.

Dépendant de phénomènes qui intéressent le climat, la morphologie, l'hydrographie, ces nappes constituent un trait suggestif de la personnalité physique du Maroc. Elles influencent d'autre part les possibilités agricoles et pastorales.

Les conditions générales du climat et de l'évolution topographique les multiplient en hiver et au printemps pour les faire disparaître en été, ce qui ne les empêche pas de jouer encore un rôle dans l'économie rurale.

Les grandes cuvettes sans écoulement d'origine tectonique ont aujourd'hui disparu. Dans les plaines et plateaux, les innombrables « daïa » sont des phénomènes karstiques de formation simple. Le Maroc montagneux présente des échantillons des diverses causes qui peuvent troubler l'écoulement normal des eaux : barrage d'origine volcanique (aguelman de Sidi Ali) d'origine glaciaire (lac aujourd'hui vidé d'Arremd). A quel type se rattache la guelta Tamba ?

II. — *Situation et description*

La guelta Tamba est située sur le méridien de Taza, à 45 km. en ligne droite au Sud de cette ville. Enchâssée dans le bloc montagneux le plus élevé du Moyen Atlas, elle est d'accès difficile, et, malgré son pittoresque, encore ignorée des touristes.

Orientée S.-N., elle se présente au début du printemps sous l'aspect d'une nappe d'eau longue de plus de 3 km., large au maximum de

400 mètres. Sa limite, un peu incertaine au Sud, est formée au Nord par un amoncellement transversal de rochers. Un étranglement central la sépare assez nettement en deux parties. Elle est logée dans une gorge profonde du plateau de Tamtroucht : celui-ci dépassant 2.000 m. d'altitude, la dénivellation, très brutale, est de plus de 300 mètres. A leur base, ces versants sont parfois en falaise. D'en haut, la guelta produit un curieux effet de fjord.

La profondeur d'eau varie suivant les saisons. D'après les traces sur les parois verticales, elle peut atteindre un maximum de 8-10 m. En été, la guelta est à sec. Le fond, formé d'une vase fine, paraît absolument plat, mais se relève doucement du Nord au Sud.

III. — Causes de la formation

Le fond plat, les parois abruptes, le chaos rocheux de l'aval, évoquent l'image d'une vallée glaciaire ayant encore sa moraine frontale. L'apparence est toute superficielle.

La guelta n'est qu'une section de vallée d'érosion qui se continue au Sud, c'est-à-dire en amont, par l'O. Moussa, au Nord, c'est-à-dire en aval, par l'O. Tmourhout. Mais si la vallée est normalement constituée en amont, il n'en est pas de même à l'aval. Elle est barrée par le chaos de pierrailles et de rocs qui, dominant d'une quarantaine de mètres la guelta, se prolonge dans l'axe de la vallée avec une forte pente. Cette vallée elle-même, à sec sur plus de 3 km., est obstruée par d'énormes éboulis latéraux, et comme en voie de fossilisation.

Les conditions tectoniques ne sont pas négligeables. La vallée sèche (Bab Tamda) est une cluse jurassienne qui tranche perpendiculairement un de ces plis-flexures si caractéristiques du style tectonique du Moyen Atlas : véritable coupe naturelle qui fait apparaître le noyau de marnes et de dolérites recouvert de bancs de calcaires très durs. Cette disposition, qui facilite actuellement le comblement progressif de la vallée, a dû provoquer un glissement massif qui a créé les premiers éléments d'un barrage transversal, cause initiale de la guelta. Comme à Ifni (Haut Tifnout-Sous), le glissement a été favorisé par la neige.

Comment s'explique la disparition de l'eau ?

La guelta est alimentée par un ruissellement torrentiel et les brusques fontes de neige. Mais l'O. Moussa est maintenant séparé des plus hauts massifs, par les empiètements de l'O. Tafert, et de l'O. Iabesse qui ont été peut-être facilités par l'arrêt de l'érosion à Bab Tamda. Ainsi, l'alimentation, brutale pendant quelques semaines, où le niveau s'élève, devient presque nulle.

Cependant l'évaporation ne pourrait suffire à l'assèchement complet de un million de mètres cubes d'eau.

Il faut supposer que le barrage n'est pas étanche : même phénomène au lac d'Ifni qui alimente une grosse source.

L'absence d'une source proche prouve en tous cas que l'infiltration est beaucoup plus profonde. On remarque, quand la guelta est presque à sec, de petits thalwegs aboutissant sur les bords à des bétaires, comme dans la daïa Chiker. Ce rapprochement amènerait à opposer l'hypothèse d'un phénomène karstique et d'une perte de l'O. Moussa à l'hypothèse d'un barrage par l'éboulement qui serait consécutif et non antécédent.

Une telle explication pourrait invoquer l'existence en amont de la daïa de Bou Anteur qui est bien une doline.

Mais il y a disparition progressive et non perte — et de même, à la différence de la source vaclusienne de l'O. Berd voisin, il n'y a pas dans l'oued Tmoughout de resurgence, mais seulement de petites sources et des suintements.

Les bétaires latérales, très petites, s'expliquent peut-être par l'existence d'un lit de cailloux sous la couche de vase naturelle plus mince sur les bords.

IV. — *Rôle économique*

Les daïas des plaines servent alternativement d'abreuvoir et de pâturage. Le rôle de la guelta est très différent.

Située au cœur des pays de la transhumance, évacués en hiver, elle est, en cette saison, déserte et son eau inutile. Mais en été elle complète merveilleusement les pâturages des transhumants en offrant à ceux-ci une excellente terre pour les cultures de maïs ; propriété gardée jalousement par les Beni-Achouch, et quelques Beni-Bou Zert. La vase imbibée d'eau, renouvelée chaque année est indéfiniment fertile sans avoir besoin de fumure.

C'est une miniature de la vieille Egypte fécondée par l'eau limoneuse du Nil.

J. DRESCH

REMARQUES SUR LA MONTAGNE DE SEL DE TISSA (Région de Fès. — Maroc occidental)

Immédiatement à l'ouest de Souk el Arba de Tissa se trouve sur la rive droite de l'oued Lebene une « montagne de sel » (1). Le sel pointe au milieu de marnes rouges du trias. Le tout perce des marnocalcaires crétacés ou éocènes froissés et plissotés surtout sur le flanc nord de la montagne (cf. F. Daguin : « Observations stratigraphiques

(1) Elle a fait l'objet d'une étude du capitaine PIERRAT dans le Bulletin trimestr. de la Soc. de Top. de France, 1914. Nous n'avons pu consulter ce travail.

sur la région de Tissa ». C. R. Ac. Sc. t. 195 n° 2, 11 juillet 1932, p. 159. — « Sur une faune du crétacé aux environs de Tissa ». C. R. Ac. Sc. t. 195 n° 3, 18 juillet 1932, p. 261). Cette masse saline à proximité d'un oued permanent, dans un pays humide qui reçoit environ 600 mm. d'eau, est soumise à une érosion très active.

A vrai dire, cette montagne, allongée sur quelque 2 km. et large d'un kilomètre au plus, n'a vraiment l'aspect d'une « montagne » qu'au-dessus de l'oued Lebene. De ce côté, elle domine l'oued par un ressaut brutal de 150 mètres. Partout ailleurs, la montagne est en partie recouverte par les marnes rouges, au relief mou. Le sel n'apparaît largement découvert que dans des ravins où se serrent et se recoupent dolines et avens. Ces ravins sont des affluents de deux vallées creusées dans les marnes rouges au contact de la couverture ; ces vallées isolent la montagne en divergeant l'une vers la cantine de la route d'Ain Aicha à l'ouest, et l'autre vers Souk el Arba à l'est, de part et d'autre d'un seuil par lequel la montagne se soude aux collines avoisinantes. La montagne n'est donc pas encore entièrement dégagée et l'évolution de son relief est intimement liée à l'histoire des vallées alentour.

Toutes les grandes vallées du Prérif présentent un système assez régulier de terrasses ou replats d'érosion, aux altitudes approximatives de 60, 100, 150 et 200 mètres (cf. J. Dresch : Essai sur l'évolution du relief dans la région prérifaine, 1933). Elles sont parfaitement visibles sur les rives de l'oued Lebene et dans les vallées affluentes dont le profil en long montre un emboîtement régulier de vallées mûres, rajeunies seulement au passage d'un cycle à l'autre. Or les bosses arrondies, plus ou moins rongées par des dolines et des avens, qui constituent les points culminants de la montagne de sel, ont toutes à peu près la même altitude, 150 mètres au-dessus de l'oued. Des plaquages de petits cailloux roulés, noyés dans des boues salines ou des lambeaux de marnes rouges remaniées, visibles çà et là, aux alentours mêmes de la butte aux parois abruptes qui porte au-dessus du poste de Tissa le marabout sommital, montrent que les parties hautes de la montagne sont des témoins d'un niveau 150 qui s'étale au flanc des collines, de l'autre côté du seuil. La masse saline ne constituait donc pas un relief au niveau 150. Elle a été dégagée entre les niveaux 150 et 100.

Son dégagement progressif s'est opéré au cours des reprises d'érosion successives dont les traces subsistent au flanc de la montagne. Malgré la complication d'un relief boursoufflé, malgré la multiplicité des avens et des dolines qui donnent aux ravins de la montagne l'aspect de véritables écumoires, des niveaux d'érosion apparaissent cependant aux flancs de la montagne. Leur netteté sur un si petit espace s'explique par diverses raisons. Tout d'abord la masse saline n'est pas homogène et elle n'est apparue que peu à peu après le niveau 150. Tandis qu'ici du sel pur apparaissait, et, avec lui, des formes d'éro-

sion karstique, ailleurs des ophites étaient dégagées, ailleurs encore des ravins correspondant au cycle suivant étaient entièrement creusés dans les marnes encore épaisses et parvenaient vite à la maturité. C'est donc peu à peu, dans la mesure où le sel était dégagé, où l'épaisseur des marnes n'était plus suffisante pour empêcher la circulation des eaux de se faire en profondeur, que la montagne était karstifiée, ici dès le cycle 100, là au cycle suivant seulement. Les conditions de l'érosion variaient d'un point à l'autre ; aussi peut-on trouver très près l'un de l'autre un ravin karstifié, un ravin d'érosion normale ou un ravin en cours de karstification. Mais la succession des cycles est visible même dans les ravins karstifiés dès le niveau 100. En effet, au cours de chaque cycle d'érosion normale, ces ravins ont passé par toutes les phases d'une érosion karstique, allant depuis l'extrême jeunesse jusqu'à la vieillesse et la mort, parce que le niveau de base karstique est toujours déterminé par les vallées avoisinantes, creusées dans les marnes rouges ou les marno-calcaires de la couverture. Le karst ne peut s'enfoncer au-dessous de leur niveau. A chaque reprise d'érosion, l'érosion karstique dans le sel est d'autant plus vigoureuse que le rajeunissement est plus rapide dans les vallées marneuses alentour, que la masse saline plus résistante à l'érosion normale, est aussitôt mise en relief, que les ravins creusés dans la montagne sont plus courts et que le sel est plus soluble. Tandis qu'une gorge de raccordement se creuse à l'aval dans les marnes rouges, l'écoulement des eaux se fait en profondeur dans le sel à la tête des ravins, si bien que parfois le nouveau cycle est visible dans la topographie à l'aval grâce à la gorge, et à l'amont grâce aux dolines et avens ouverts dans la vallée du cycle précédent brusquement karstifiée, mais pas dans la partie moyenne du ravin où l'épaisseur des marnes sur le sel est trop grande pour permettre une karstification rapide du ravin. Mais le karst d'amont ne peut s'enfoncer au-dessous du niveau des vallées alentour dont le profil d'équilibre est rapidement atteint. Dolines et avens se recoupent, se raccordent vers l'aval en gorges plus ou moins continues, puis s'évasent et se comblent, toujours en commençant par l'aval. La partie médiane est karstifiée ou rajeunie à son tour. Dans les fonds de plus en plus évasés, s'accumulent des boues salines, des dépôts de marnes rouges, glissées des parties hautes, des alluvions du niveau 150 remaniées, des alluvions apportées par les vallées environnantes et qui pénètrent dans le bas des ravins. Ces dépôts diminuent la perméabilité de la masse saline, et le nouveau ravin emboîté dans l'ancien perd peu à peu son aspect de ravin karstifié. Son fond est plat. Des flaques à fleur de sol sont les derniers témoins des anciens avens. Il ressemble à un ravin d'érosion normale très mûr, jusqu'au prochain rajeunissement qui, après le déblaiement des alluvions du fond, provoquera une nouvelle karstification. C'est ainsi que les anciens cycles d'érosion normale ont pu laisser sur le sel lui-même des témoins très nets et fort bien conser-

vés sous forme de têtes de ravins non atteints par le rajeunissement récent ou de replats d'érosion suspendus le long des ravins principaux, formes anciennes protégées par des plaquages de boues ou de marnes durcies. Ces divers témoins permettent de suivre le dégagement progressif de la montagne de sel du niveau 150 au niveau 100, du niveau 100 au niveau 60 et du niveau 60 aux niveaux les plus récents.

Le relief de la montagne de sel est donc très complexe puisqu'il s'y mêle des formes d'érosion normale et d'érosion karstique, que l'on trouve côte à côte des lambeaux de terrasses et des niveaux d'érosion, que des versants entiers recouverts de marnes salines présentent les formes de glissements et de « bad lands » habituelles dans le Prérif, que se révèlent des formes embryonnaires de karst couvert, lorsque la couche de marnes sur le sel diminue d'épaisseur, et qu'enfin des formes de karst sénile peuvent voisiner avec des formes de karst jeune. Nous ne nous occuperons ici que des formes karstiques. Les formes par excellence du karst sont l'aven et la doline, qui sont d'ailleurs une même forme plus ou moins évoluée. La karstification commence dans les marnes rouges elles-mêmes, qui recouvrent le sel, sous forme de tassements, affaissements en forme de doline souvent occupée par une flaque pendant les périodes de pluie. La coupe visible dans certains avens égueulés montre au-dessus du sel une couche de 10 à 15 mètres de marnes ; ces marnes très salines se comportent donc comme une première « couche karstique », de solubilité moindre. La karstification s'opère beaucoup plus vite dès que le sel est atteint ou quand la couverture marneuse a été enlevée au cours d'un cycle précédent. Alors se creusent des avens, véritables puits verticaux, aux bords lisses, et très étroits, de plus en plus en profondeur. Ils se multiplient, à quelques mètres les uns des autres ; aussi se recoupent-ils rapidement, d'abord vers le haut, plus évasé, surtout lorsque le sel est encore recouvert par les marnes rouges. Tantôt plusieurs avens se confondent en un entonnoir aux bords irréguliers, qui communique parfois par un tunnel avec l'entonnoir voisin ; tantôt l'un d'entre eux se creuse plus vite, interrompt le développement des avens voisins, qui se comblent et restent suspendus, les recoupe enfin. Des dépressions plus larges se creusent, faites de la réunion de nombreux avens, hérissées de buttes et de colonnes ruiniiformes, derniers témoins des cloisons qui séparaient les avens recoupés. L'entonnoir se comble. Si les matériaux qui le comblent proviennent de la couche marneuse conservée au sommet, il se produit un colmatage du fond ; les marnes délavées bouchent les fissures et entravent la pénétration des eaux en profondeur ; les versants s'évasent ; l'eau stagne au fond pendant les pluies ; des joncs poussent. Si les matériaux proviennent du sel, l'entonnoir se comble d'énormes éboulis qui cachent les avens par où l'eau pénètre encore en profondeur. De toute façon, le karst cesse de s'approfondir dès que le cycle qui a provoqué la karstification parvient à la sénilité. Les anciens

avens donnent naissance à une sorte de doline de plus en plus évasée et morte, car le colmatage des fissures rend difficile ou impossible une reprise de l'érosion karstique au même point, lors des débuts du cycle suivant. Toutes ces formes de relief karstique sont particulièrement visibles au centre de la montagne. Elle est ici coupée par un ancien vallon mûr, orienté vers le nord et qui correspond au niveau 100. Des flaques et dolines montrent qu'une première karstification eut lieu lors du rajeunissement contemporain du début du cycle 100. Mais ces témoins du premier cycle karstique sont morts. Le vallon est actuellement décomposé par une multitude d'entonnoirs plus ou moins vastes et évolués. Le fond, comblé d'éboulis, des plus profonds est à 80 mètres sous le sommet de la montagne. Ces entonnoirs correspondent à la karstification contemporaine du cycle 60. Mais leur approfondissement semble actuellement arrêté.

La montagne est en effet fortement dissymétrique et les conditions de l'érosion ne sont pas les mêmes sur le versant nord et sur le versant sud, beaucoup plus abrupt. Il domine l'oued Lebene, oued permanent qui décrit dans une vallée plate des méandres divaguants qui en rongent les bords. De ce côté aucune couverture de marnes rouges qui, si elle a existé, a été entièrement enlevée par l'oued ; aucune trace digne de foi des cycles successifs. Une série de cirques compliqués aux murailles presque verticales, flanquées d'innombrables clochetons et pinacles, séparés par des crêtes aiguës et hérissées de dents et d'aiguilles. Ce sont des entonnoirs égueulés, avens et groupes d'avens dont les traces sont visibles sur les pentes. Des contre-pentes, des débris de cloisons secondaires révèlent l'existence d'anciens avens emboîtés. Cette vigueur du relief tient à la proximité de l'oued. Il s'est heurté à la masse dure du sel qu'il évite par le méandre de Souk el Arba. Mais il a hâté la désagrégation chimique de la montagne. Les méandres ont pu ronger les parties décomposées, s'insinuer au fond des entonnoirs enfoncés jusqu'au niveau de l'oued et dont les parois particulièrement attaquées vers l'oued ont fini par s'écrouler. L'érosion était d'autant plus active que l'abrupt de la montagne fait face aux vents du sud-ouest qui apportent les pluies. Par suite, les deux versants sont entrés en conflit. Les cirques du versant sud se sont agrandis en annexant des avens et des entonnoirs creusés au fond des têtes de ravins du versant nord. C'est ainsi que le sommet qui porte le marabout a finalement été isolé des autres témoins du niveau 150 par la capture d'avens qui s'ouvraient dans le ravin situé à son pied occidental. Ceux-ci s'approfondissent brusquement et sont menacés par le recul des cirques du versant sud.

Il serait souhaitable qu'un levé de détail vînt permettre de préciser cette étude rapide. Il s'en dégage toutefois quelques remarques générales :

1. Pour expliquer les reliefs de roche tendre formés par les montagnes de sel, on a supposé qu'ils étaient tout récents et que leur montée était souvent plus rapide que l'érosion (cf. Gignoux : « La tectonique des terrains salifères. » Livre jubilaire Soc. géol. 1930). Ici la montagne se comporte au contraire comme un obstacle, très soluble sans doute, mais dur et capable d'orienter les méandres d'un oued permanent. De plus elle ne semble pas avoir bougé de façon sensible depuis le niveau 150. Elle ne serait donc pas postérieure aux derniers mouvements du Prérif. Or le niveau 250 est le dernier qui soit déformé.

2. Le relief de la montagne de Tissa est intéressant parce qu'il est en général plus jeune que celui de la montagne de l'oued Mella Aïcha M'Goutaya, son émule au Maroc occidental, qui lui ressemble beaucoup par ailleurs (cf. J. Dresch, op. cit.). Mais surtout, son étude permet de reconstituer avec plus de précision les phases d'un cycle karstique salin.

3. Les karsts de ces deux montagnes sont des karsts obstrués, selon la classification de Cvijic ; et leur évolution est étroitement subordonnée à l'évolution du relief d'érosion normale voisin, loi générale pour tous les reliefs de roches solubles.

TINTHOIN

Diplômé d'Etudes supérieures d'Histoire et de Géographie

ÉTUDE GÉOGRAPHIQUE D'UNE PARTIE DE L'ATLAS TELLIEŒ ORANAIS ; LES MONTS DES OULED ALI

Alors que M. Dalloni a surtout étudié les terrains Crétacés des Beni Chougrane, M. E.-F. Gautier les Plaines et le profil en long des oueds Mékerra-Sig et Habra-El Hammam, M. Glangeaud la région littorale de l'Atlas algérois, notre étude est limitée à la physionomie physique et économique d'une petite partie de l'Atlas tellien oranais.

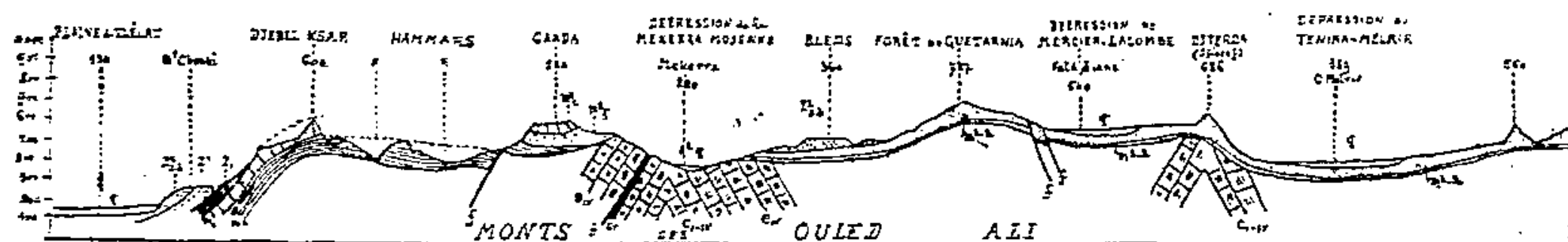
M. Glangeaud s'est attaché à étudier, dans la région d'Alger, du Nord au Sud, la zone tectonique et stratigraphique I ou géanticlinal des Kabylies, la zone II ou géosynclinal de Blida et la zone III ou géanticlinal du Chéiff. Seule cette dernière se trouve représentée au Nord de l'Oranie avec les massifs d'Oran, d'Arzew et le Djebel Kahar. Les Monts des Ouled Ali appartiennent à la zone IV qui, laissée en dehors de l'étude de M. Glangeaud, englobe ici la Mina, les Beni Chougrane et l'Ouarsenis.

Situés dans l'Atlas tellien, les Monts des Ouled Ali (650 m. d'altitude moyenne) subissent, dans leur socle Crétacé-Eocène déprimé, semi-pénéplanisé, l'avancée vers le Nord du socle saharien transmise par

la Meseta sud-oranaise. La couverture Néogène plus épaisse que dans les massifs voisins : Tessala et Beni Chougrane, s'est moulée sur ce relief préexistant. En outre, elle a été affectée, comme l'Atlas tellien tout entier, par deux phases de plissement, l'un à la fin de l'Aquitaniien, l'autre au Miosène moyen. Dans les Monts des Ouled Ali, ce dernier mouvement s'est attardé surtout en bordure de la plaine sublittorale, jusqu'au Pliocène inférieur. Des secousses sismiques s'y font sentir périodiquement, 1857, 1868, 1873... 1928 attestant le voisinage d'un centre d'instabilité.

Il en est résulté une tectonique caractérisée d'une part par des brachyanticlinaux et des synclinoriums parallèles, imbriqués, alignés longitudinalement du SW au NE constitués par des plis lâches ; d'autre part, par des sillons transversaux Sud-Nord dus à des plissements orthogonaux qui ont rejoué, au Miocène moyen, à l'emplacement de zones sensibles d'ennoyages du substratum affectées de failles et de déversements de plis. Des flexures ont achevé l'architecture de cette région. De là également l'existence, dans cette partie du Tell oranais, du Nord au Sud, séparés par des crêtes plus ou moins massives, de plusieurs bassins étagés dont l'altitude décroît vers la mer ; le bassin de la Macta, le plus septentrional, descend au-dessous du niveau marin actuel.

Dans cette structure, l'érosion a profondément travaillé au Pliocène et au Quaternaire, elle se poursuit jusqu'à nous sans avoir effacé les grandes lignes de la structure plissée. Elle offre des aspects différents suivant la nature des roches : formes karstiques rudimentaires dans les calcaires et le gypse, « mauvaises terres » embryonnaires dans les argiles et les marnes, glissements dans les grès mollassiques.



Coupe NW-SE à travers les Monts des Ouled Ali

Echelles { des Longueurs : 1/200.000^e
des Hauteurs : 1/25.000^e

LÉGENDE

Quaternaire	d ²	=	Alluvions modernes.
	q	=	Alluvions anciennes.
Pliocène ..	P ² _{a-b}	=	Pliocène supérieur alluvionnaire (Bleds).
	P ¹	=	Villafranchien.
	P ₁	=	{ Plaisancien. Astien.
Miocène ...	m ³ _c	=	Tortonien { Vindobonien
	m ² _g	{	Helvétien { gréseux
	m ²	{	d ^o argileux.
	m ³⁻²	=	Complexe Tortonien-Helvétien.
Trias	= tr.	=	Formation gypso-saline.
Eocène	= e _{IV}	=	Niveau moyen.
Crétacé	= c _{1-IV}	=	Niveau inférieur.

La tectonique a laissé nettement son empreinte sur le relief et permet d'y reconnaître des formes structurales inverties : synclinaux perchés (Gaada), vallées anticlinales, des formes structurales pseudo-primitives : brachyanticlinaux et dômes plus ou moins dégagés d'un manteau de calcaire résistant, des formes érodées jusqu'à un début d'égalisation des crêtes, des formes remplayées : grandes terrasses (Bleds) laissées par une Daya du Pliocène supérieur, plaines effondrées et comblées par les atterrissements des grands oueds : Mékerra primitive Sud-Nord de Bel Abbès à Sainte-Barbe du Tlélat ; Mékerra-Sig et Habra-el Hammam actuels, terrasses Quaternaires emboîtées des grandes vallées.

Le réseau hydrographique en zig-zag typique est dû à la structure plissée, mais il a été modifié par une série de captures du Quaternaire ancien qui ont dessiné le tracé actuel. Nous nous sommes spécialement attaché à l'histoire des vicissitudes de la Mékerra.

L'érosion actuelle offre des processus caractéristiques suivant les saisons dans cette région de climat semi-aride. Le ravinement, l'alluvionnement et l'érosion chimique prennent des dimensions considérables. L'érosion et l'accumulation sont particulièrement nettes dans les vallées des grands oueds où elles luttent constamment pour détruire un état d'équilibre instable de courte durée.

Cela n'étonne pas dans une région de climat particulièrement sec où l'irrégularité des précipitations d'une saison à l'autre, d'une année à l'autre, s'ajoute à une température douce l'hiver, tropicale l'été. La végétation naturelle, profondément attaquée par l'homme, reflète ces conditions climatiques.

Une marquetterie de petites régions naturelles physiques et économiques nous ont permis d'étudier en détail, sous leurs diverses formes, les aspects variés du climat, de la structure, de la végétation et de la vie humaine. Le relief conditionne profondément l'économie. Les parties élevées pratiquent, suivant la richesse des sols, l'élevage extensif ou la culture des céréales reposant sur les labours préparatoires, les plaines au pied de l'Atlas utilisent, par l'irrigation, les eaux des grands oueds Mékerra-Sig, Habra-el Hammam drainant la montagne pour arroser leurs riches cultures arbustives ou primeuristes. Ces pratiques culturales sont mises en œuvre par les émigrants aujourd'hui francisés qui ont peuplé cette région pacifiée et administrée par les Français, autour des centres de Saint-Denis du Sig, Perrégaux, Sainte-Barbe du Tlélat ; Oued Imbert et Mercier Lacombe.

Sous le méridien d'Oran, à la faveur de la grande extension des plaines oranaises et de l'Atlas tellien surbaissé, dont la partie septentrionale est effondrée sous les flots de la Méditerranée, s'étend une région caractéristique de l'Oranie entre la chaîne littorale du Sahel d'Oran et les hautes plaines intérieures de Sidi bel Abbès et de Mascara : les Monts des Ouled Ali.

20^e section

ÉCONOMIE POLITIQUE ET STATISTIQUE

Président. M. R. HOFFHERR, Directeur du Centre d'Etudes
juridiques à l'Institut des Hautes Etudes Maro-
caines.

CORREARD

Ancien Inspecteur des Finances
Conseiller du Gouvernement Général de l'Algérie

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DE LA SOCIÉTIQUE

M. Corréard s'efforce d'établir quelques-uns des principes de la « sociétique » appliquée à l'étude de la production. La sociétique aurait pour objet d'instituer une comptabilité rationnelle de la production mondiale. Nous reproduisons ci-après les conclusions auxquelles aboutit M. Corréard.

Premier principe : *la valeur des choses acquises est égale à la part revenant aux habitants du pays dans la valeur des choses fournies, y compris la valeur intérieure des exportations, mais diminuée de la valeur extérieure des importations.*

On appelle ici valeur intérieure des exportations la partie du prix payé par les consommateurs étrangers qui revient aux habitants du pays exportateur, et valeur extérieure des importations, la partie du prix payé par les habitants du pays qui revient aux habitants des autres pays.

Deuxième principe : *la variation de la valeur des préparations, entre deux périodes consécutives, est égale à celle des avances, y compris les avances faites à des étrangers, augmentée ou diminuée de celle des réserves, y compris les réserves constituées par des étrangers.*

Troisième principe : *la valeur estimative des Capitaux appartenant aux habitants d'un pays est égale à celle des Roulements, des Ressources, des Propriétés et des Obligations conventionnelles qui leur appartiennent, soit dans le pays lui-même, soit dans d'autres pays.*

Quatrième principe : l'énoncé simplifié qui donne une approximation suffisante aux époques d'équilibre et de stabilité en est : *la valeur des acquisitions au cours d'une période, est voisine du total des gains, des salaires, des annuités et des allocations.*

Voici maintenant l'énoncé complet :

La valeur des choses acquises par les habitants d'un pays est égale

au total des gains, des salaires, des annuités et des allocations qu'ils reçoivent, augmenté de la différence entre deux sommes comportant :

D'une part, la valeur extérieure des objets importés, et les annuités payées à l'étranger ;

D'autre part, la diminution nette des réserves, compte tenu de celles constituées par des étrangers ; l'augmentation nette des avances, compte tenu de celles faites à des étrangers, la valeur intérieure des objets exportés, les annuités versées par des étrangers.

Cinquième principe : la valeur des choses acquises, pendant une période, est la somme de la valeur des productions et de la valeur des sujétions réglées pendant cette période, soit dans le pays lui-même, soit à l'étranger.

Sixième principe : si l'on multiplie le nombre des êtres humains existant dans un pays par la valeur moyenne de leurs acquisitions, et le nombre des producteurs habitant ce pays, par leur rémunération moyenne, on obtient des résultats qui accusent en temps normal des variations voisines entre deux périodes égales.

Le jour où l'on n'abordera aucun problème économique, social ou financier sans déterminer l'importance relative qu'il peut avoir dans le tout de la production, il y aura quelque chose de changé pour les politiques nationales et pour la politique mondiale. Et qu'on pense bien qu'une approximation même très grossière peut encore rendre d'immenses services. Quand on fait des calculs relatifs à la résistance des matériaux, on applique des coefficients de sécurité qui peuvent dépasser cent pour cent. Mais ainsi, au lieu de rester dans une incertitude complète, on possède des données solides, on connaît des minima au-dessous desquels il ne faut pas descendre, des maxima qu'il est inutile de dépasser. De même, si un pays se trouve amené à conclure des accords commerciaux défavorables à la culture des haricots et utiles à celle des pommes de terre, ce qui importe est de savoir si le rapport entre les deux productions est voisin du dixième, de l'unité ou du double, ce n'est pas d'en connaître le chiffre rigoureux.

*
**

Les méthodes scientifiques peuvent être appliquées à l'étude des problèmes économiques, politiques, sociaux. Pour cultiver une science, il faut un institut et des laboratoires de sociétiquie. Ce n'est pas nécessairement aux maîtres de la science nouvelle qu'on doit s'adresser pour conduire l'Etat, mais il faut que ceux qui le dirigent consultent l'Institut de Sociétiquie.

*
**

Cet Institut doit être formé, dans chaque pays, par la fusion des organismes de statistique, d'information et d'étude, qui pourront subsister comme laboratoire, mais en obéissant à une direction unique, en

suivant les mêmes méthodes, en faisant part des données recueillies à l'organisme central qui les utilisera pour fournir les résultats d'ensemble. Au-dessus, un organisme international devra recueillir ces résultats d'ensemble et les grouper dans un ensemble encore plus vaste.

*
**

Obtenir ces résultats d'ensemble et estimer par rapport à eux l'importance de chaque problème sera la préoccupation essentielle des législateurs et des gouvernants en matière économique. Il est bien entendu qu'on ne pourra, au début, obtenir que des approximations, mais on indiquera le maximum possible de l'erreur, et, ce maximum fût-il de cinquante pour cent dans les deux sens, au moins aura-t-on la certitude que le vrai chiffre est compris entre cinquante et cent cinquante, ce qui donnera encore les renseignements les plus précieux. L'adverbe « environ » n'empêche pas une phrase d'offrir un intérêt primordial.

Sait-on que, pendant l'année 1918, en France, les dépenses faites par les particuliers étaient environ la moitié des dépenses de l'année 1913 ? Qu'il eût fallu verser environ la moitié des revenus de tous les Français aux rentiers si la monnaie n'avait pas été dévalorisée en 1928 ? Que la Prusse aura perdu environ la moitié de sa population dans cinquante ans si la proportion du nombre des naissances à celui des femmes de vingt à quarante ans n'est pas relevée ? Que les fonctionnaires coûtent au budget anglais environ deux fois plus que ce qu'ils coûtent au nôtre ? Que la moyenne du rapport des décès des petits enfants à leur nombre a diminué d'environ moitié depuis cinquante ans ? Que, avec le vingtième environ du budget français, on pourrait payer mille francs par an à chaque famille pour son troisième enfant et deux mille francs pour le quatrième ? Que le nombre des femmes employées dans le commerce ou dans l'industrie a diminué depuis 1910 ? Et comment donc pouvait-on espérer que des législateurs de bonne volonté, mais ignorant tout cela allaient écarter les mesures dangereuses et instaurer les dispositions opérantes et nécessaires ?

*
**

Quand on pose la question de savoir s'il faut conclure un traité de commerce, les responsables doivent demander à l'Institut de Sociétisme de faire établir par ses laboratoires :

La valeur extérieure minimum et maximum des objets que le traité aura pour conséquence de faire introduire en plus des objets habituellement introduits.

La valeur intérieure minimum et maximum de ceux qu'il aura pour conséquence de faire expédier en plus des objets habituellement expédiés.

La valeur minimum et maximum des objets qui cesseront d'être à

la fois acquis et fournis à l'intérieur du pays, les uns parce qu'ils seront exportés, les autres parce qu'ils seront remplacés par des objets importés.

Avec ces éléments, on peut déterminer si la conclusion du traité comporte, pour le pays en cause, des avantages économiques certains ou douteux, ou des inconvénients certains.

BOUY

Docteur en droit

LE ROLE ET LES ENSEIGNEMENTS DE LA LÉGISLATION SUR DES IMMIGRATIONS

Alors que la plupart des pays se sont pourvus d'une législation protectrice de leurs nationaux, seule au Maroc l'émigration des travailleurs se trouve réglementée. Ces mesures ont permis de limiter l'afflux des immigrants sans ressources et de prévenir une chute du niveau de vie locale.

BOUSSER

Docteur en droit

TRANSPORTS AU MAROC

M. Bousser a tracé un tableau d'ensemble de l'évolution des moyens de transport au Maroc et fait apparaître l'urgence d'un programme de coordination des trafics routiers et ferroviaires.

MAUCHAUSSE

Secrétaire général du Bureau Minier Chérifien
Docteur en droit

LE RÉGIME MINIER CHÉRIFIEN

En étudiant les modalités de la sauvegarde des droits de l'Etat et de la Collectivité en matière minière et spécialement en ce qui concerne le charbon et le pétrole, M. Mauchausse a tracé un tableau d'ensemble de l'évolution de la législation minière marocaine ; dans ses conclu-

sions, il a souligné l'étendue du rôle de coordination et de concentration dont le Bureau Minier chérifien a pris l'initiative :

Appui direct aux recherches présentant un caractère d'intérêt général, mais de rentabilité très incertaine ou trop différée ;

Le cas échéant, prise en main de la direction même de ces recherches, grâce au caractère strictement industriel d'un organisme spécialisé et soumis à tous égards au droit commun industriel, commercial et minier ;

Eviction, pour ces gisements d'intérêt général, des concurrences nuisibles ou sans intérêt ;

Orientation des efforts sur les gisements susceptibles de donner lieu, au Maroc, à un gros mouvement général d'affaires (tonnage à extraire, manutentionner, améliorer, transporter, exporter) et de permettre une efficace concentration des moyens d'action ;

Collaboration ouverte à tout effort qualifié en vue d'une production minière complémentaire de l'économie industrielle métropolitaine ;

Réserve des intérêts de la collectivité dans le cadre d'une législation résolument libérale.

Tels apparaissent, en définitive, du point de vue des garanties qu'ils offrent à l'Etat Chérifien et à la Nation Protectrice, les traits originaux de la politique et du droit minier du Maroc français.

Ce droit revêt certainement ainsi cette figure de « droit d'avant-garde » déjà reconnue à d'autres aspects de la législation du Protectorat : procédure civile ou droit maritime par exemple.

Ce caractère sera vraisemblablement l'un des plus favorables à la collaboration grandissante de l'activité minière de ce pays à la mobilisation générale des richesses du sous-sol de notre France d'outre-mer, que les divers milieux intéressés commencent enfin à concevoir comme l'un des problèmes les plus urgents d'une politique impériale réfléchie.

MORIS

Docteur en Droit, Contrôleur civil stagiaire

BESOINS ÉCONOMIQUES ET DIFFÉRENCIATION SOCIALE AU MAROC

L'auteur examine les rapports entre les besoins économiques des indigènes et leur organisation sociale. Après avoir montré la faiblesse des besoins des indigènes et leur caractère surtout organique (nourriture, vêtement, logement), M. Moris a insisté sur les obstacles que le régime social oppose à l'extension de ces besoins.

René PLAS

Secrétaire Général du Comité central industriel du Maroc

UN PROGRAMME DES INTÉRÊTS ÉCONOMIQUES DU MAROC

M. Plas, étudiant les modalités de représentation économique au Maroc, a exposé le projet du Comité Central des Industriels du Maroc, tendant à créer un « Conseil National Economique du Maroc », dont les sections, au nombre de six, représenteraient les différentes branches de l'activité économique et dans lequel les indigènes collaboreraient sur le même plan que les Européens.

Albert SONNIER

Docteur en droit

LA CONDITION JURIDIQUE DES EAUX AU MAROC SUIVANT LES COUTUMES LOCALES

De l'exposé de M. Sonnier relatif aux coutumes indigènes sur les eaux au Maroc, on peut aisément dégager deux conclusions ; l'une doctrinale, l'autre pratique :

a) Au point de vue doctrinal, puisque les eaux, au Maroc, sont très fréquemment l'objet de droits de propriété privée ou collective échappant au contrôle de l'Etat, du Maghzen. Le principe actuel de la domanialité publique des eaux serait à repousser.

Pourtant cette conclusion ne sera pas tout à fait la nôtre.

Les adversaires du principe de la domanialité publique des eaux du Maroc, qui sont presque tous des Français, des Européens, doivent se garder d'une illusion. Notre esprit latin, imbu des vieux principes du droit romain, considère le droit de propriété sur les eaux absolument comme un droit de propriété ordinaire sur un bien quelconque. Ce droit de propriété est absolu et exclusif, il est, selon la conception que nous en ont légué les Romains, de nature égoïste, ignorant de toute considération de charité religieuse. Le droit de propriété sur les eaux était, en droit romain, comme il l'est resté sensiblement chez nous, lorsque les eaux sont privées, aussi absolu et exclusif qu'un droit de propriété sur un bien quelconque.

Par contre, si dans la loi musulmane comme dans la loi latine, le droit de propriété apparaît comme le type même du droit réel absolu et exclusif, du moins le droit de propriété sur les eaux en droit musul-

man fait exception très nettement à cette règle. Il n'est ni absolu, ni exclusif. Il est tout empreint d'une charité religieuse, commandée dès son origine par une impérieuse raison géographique : la rareté de l'eau dans les pays d'Islam, et aussi par cette solidarité qui régnait dans les sociétés primitives et à laquelle, semble-t-il, nous revenons sous une forme moins fruste (1).

La pratique de la vente de l'eau ne doit pas faire illusion. Par la vente, le louage, le « propriétaire » de l'eau tire de son titre des avantages juridiques incontestables que ne réprouve pas la religion ; mais c'est au moment de la consommation de l'eau que les commandements de solidarité religieuse reprennent leur autorité, en ne permettant pas à l'usager final de l'eau de tirer de celle-ci toute l'utilité matérielle qu'elle pourrait comporter. L'usager final de l'eau doit parfois faire abstraction de ses besoins, oublier le prix payé pour l'eau, pour donner ou céder à vil prix à son voisin qui se trouve dans la détresse de la soif une partie de l'élément précieux.

Même dans le rite malékite, qui est théoriquement le rite marocain et qui est favorable à l'idée d'appropriation privée des eaux, le droit de chafa prime toutes autres considérations lorsque celui qui l'invoque est sur le point de mourir de soif. Le prophète a dit qu'il y aura une récompense pour quiconque aura abreuvé un être animé ; au contraire, il y aura un châtiment terrible pour l'homme qui, ayant de l'eau en quantité excédant ses besoins, refuse cet excédent à celui qui mourait de soif, ainsi que ses troupeaux. Et cette bienveillance ainsi commandée par la religion est d'obligation étroite. Les indigènes marocains l'appliquent, même en ne sachant pas exactement quelles règles de la religion du Prophète l'ont édictée.

Dans ces conditions, si, d'une part, on commettrait une grossière erreur en disant que la notion actuelle et moderne de la domanialité publique est l'héritière directe des principes traditionnels du droit musulman, d'autre part, il convient d'admettre que c'est cette notion de domanialité publique des eaux qui, dans ses effets, se rapproche le plus du but poursuivi par les vieilles règles religieuses de l'Islam : soustraire à l'égoïsme de l'individu un bien rendu, par les conditions naturelles, si nécessaire que chacun doit pouvoir en user.

b) Au point de vue pratique, lorsque la législation et la réglemen-

(1) Sunbuli Zadé, un auteur musulman, écrit : « Tout homme a le droit de venir puiser dans des vases de l'eau des rivières, lavoirs et puits ayant un maître, pour ses ablutions, pour laver ses effets, arroser l'arbre et les herbages qu'il aura planté ou semés chez lui ; il y a droit, même sans le consentement du propriétaire : car on a cru devoir se relâcher, sous ces rapports, des droits stricts de la propriété. »

Cette dernière phrase est caractéristique pour montrer toutes les atténuations apportées par la mentalité musulmane au droit de propriété lorsque ce droit s'exerce sur les eaux.

tation du Protectorat concernant les eaux viennent en contact avec les coutumes indigènes locales, ceux dont la profession est d'assurer cette prise de contact très délicate ne doivent jamais avoir d'idée préconçue. Il n'y a pas de règle générale. Ce qui est vrai en un point n'est pas vrai en un autre point très voisin. Les questions soulevées chez les indigènes à propos des eaux sont toujours des questions d'espèce, de contingences locales et d'opportunité. La solution n'apparaît souvent qu'à la suite d'un hasard, d'un fait heureux (par exemple : les forages tubés dans les terrains de la source de Sidi Yahia d'Oujda). Mais ce fait heureux ne peut être provoqué et exploité à l'heure propice que si l'on connaît à fond le problème tant du point de vue technique que du point de vue social et politique.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

tenue à Rabat le vendredi 30 mars 1934

SOUS LA PRESIDENCE DE M. LEMOINE

President de l'Association

PROCES-VERBAL

I. — Elections

a) Bureau de l'Association pour 1934-1935

Ont été élus :

Président : M. Marc TIFFENEAU, membre de l'Académie de Médecine, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.

Vice-Président : M. Alfred JACOBSON, membre du Conseil Supérieur des Colonies, Ingénieur des Arts et Manufactures.

Secrétaire : M. DEDRON, Professeur de Mathématiques spéciales au Lycée Condorcet.

Vice-Secrétaire : M. VAYSSIÈRE, Professeur à l'Institut National d'Agronomie Coloniale.

Trésorier : M. Raoul D'HARCOURT, Chef de service à la Société générale.

b) Délégués de l'Association

Sont élus :

MM. FAGE, Sous-Directeur de laboratoire au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

GRAVIER, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

LANQUINE, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris et à l'Ecole Centrale.

RIVET, Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris.

SAUGRAIN, Avocat à la Cour d'Appel.

II. — Rapport du Trésorier

Mesdames, Messieurs,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom du Conseil, l'état des recettes et des dépenses de votre Association pour 1933.

RECETTES

Cotisations	66.425 »
Recettes diverses	4.484 70
Recettes d'ordre	4.553 »
Intérêt du Capital	65.620 »
Intérêt du Legs Girard	6.000 »
Rachat de cotisations	4.000 »
Total	151.082 70
Prélèvement sur la réserve	13.420 69
Total	164.503 39

DÉPENSES

Loyer et accessoires	19.031 14
Appointements	42.202 40
Frais d'administration	6.392 10
Recouvrements	2.234 »
Frais afférents aux rentes et valeurs.....	1.641 »
Dépenses concernant le Congrès	6.877 30
Médailles Congrès de Bruxelles	1.230 65
Publications du Congrès	28.403 25
Subventions ordinaires	9.674 60
Legs Juglar	1.225 40
Conférences en dehors du Congrès	7.112 80
Bulletin trimestriel	22.794 75
Dépenses imprévues	2.060 25
Dépenses d'ordre	3.623 75
Legs Girard	6.000 »
Placement de fonds	4.000 »
	164.503 39

L'exercice 1933, légèrement déficitaire, n'a permis cette année de distribuer des subventions qu'en faisant appel aux fonds de réserve. Pour mieux équilibrer le budget à l'avenir, votre Conseil a pensé qu'il pourrait vous demander d'élever légèrement le prix de la cotisation annuelle. Cette mesure sera soumise d'autre part à votre approbation.

Portefeuille. — Au cours de 1933, 51 obligations, d'une valeur de remboursement de Fr. 24.388,60, ont été amorties et leur montant remployé en obligations similaires conformément à vos statuts.

Le Trésorier :

R. D'HARCOURT.

III. — Subventions (exercice 1933)

Physique

J. AUDIAT	Recherches sur l'excitabilité des nerfs et ses modifications sous l'influence des agents physiques	500

Géologie

N. THÉOBALD	Recherches sur « les insectes fossiles des bassins oligocènes de France et des pays limitrophes	500
Mlle BOISSE DE BLACK..	Etudes géographiques et géologiques sur la région volcanique et glaciaire du Cantal.	1.500

Botanique

M. REZNIK	Recherches sur les Andropogonées d'Afrique	2.000
J. LEANDRI	Frais voyages, séjours en Angleterre, Suisse, pour vérifications dans herbiers étrangers.	1.500

Zoologie

M. FONTAINE	Recherches sur les pigments d'infusoires marins	1.500

Anthropologie

G. FOURNIER	Fouille sur le territoire de la commune de Ploubazlanec	1.200

Biogéographie

P. GEORGE	Etude morphologique de la région du Bas-Rhône	1.000

Agronomie

L. ROGER	Etude sur l'influence du sol et de la végétation phanérogamique sur la flore mycologique	1.200

Total 10.900

LEGS GIRARD

AUBERT DE LA RUE	Exploration géologique de l'archipel des Nouvelles-Hébrides	3.000
R. LAFFITTE	Etude des formations du Quaternaire dans le Sud Tunisien	2.500
WATELIN	Mission d'Etude à l'Île de Pâques	3.000
TH. MONOD	Voyage d'études scientifiques dans le Sahara occidental	3.000
PEYRONY	Fouilles dans le gisement préhistorique de la Forêt (Commune de Tursac, Dordogne)	500
M. DUTEURTRE	Recherche des pièces dans les ateliers de silex taillés à faciès clactonien découverts sur les plages de Saint-Adresse et du Havre	500
I. PHILIPPE	Fouilles préhistoriques au Fort-Harrouard...	2.000
HENRI MARTIN	Recherches sur l'Aurignacien de la Quina.	1.500
H. LHOTE	Fouilles des ruines de Es-Soua (A. O. F.) ..	2.000

Total 18.000

IV. — Rapport du Secrétaire

M. le Professeur CHOLLEY

Secrétaire de l'Association

Monsieur le Président,
Mesdames, Messieurs,

Avant de vous présenter le rapport traditionnel sur l'activité de notre Association au cours de l'année écoulée, je voudrais adresser une pensée émue à ceux de nos collègues que la mort a enlevés :

MM. Paul Painlevé, l'homme d'Etat et le savant de renommée universelle ;

Le Docteur Roux, directeur de l'Institut Pasteur, membre de l'Institut ;

Le Professeur Calmette, sous-directeur de l'Institut Pasteur, membre de l'Institut ;

Boner, le radiologue, tué dans l'accident de chemin de fer de Normandie ;

Mlle Braecke, notre collègue de Belgique qui avait pris une part si active à l'organisation du Congrès de Bruxelles ;

Chassevant, le chimiste d'Alger bien connu ;

Loisel, le célèbre histologiste de Paris ;

Le Baron de Guern, ancien président de la Société zoologique de France et de la Commission centrale de la Société de Géographie de Paris.

L'A. F. A. S. continue à maintenir au-dessus de 3.000 membres le nombre de ses adhérents ; malgré des oscillations inévitables, le niveau se rapproche du même repère que l'année précédente. Il convient toutefois de noter la proportion importante de nos membres à vie qui a dépassé le quart de l'effectif. Nous ne saurions oublier que nous devons cette situation solide à l'activité inlassable du Professeur Verne, qui est vraiment l'âme de notre Association, et au dévouement de ses collaborateurs immédiats. L'action de notre groupement, dont le but essentiel est de tenir le public cultivé au courant du progrès des sciences, d'aider et de susciter au besoin les initiatives en cette matière, a continué de se manifester sous les mêmes formes que les années précédentes : bulletin, Conférences radiodiffusées, subventions, Congrès annuel. Cependant d'heureuses réalisations ont permis de renouveler leur efficacité. Nous les devons en particulier au Conseil de perfectionnement créé l'an dernier. Il a, entre autres choses, étudié une nouvelle

organisation des travaux de sections, qui consiste essentiellement à les orienter vers une question centrale, constituant en quelque sorte le pivot des recherches et des discussions. L'essai en est tenté pour la première fois cette année. Nous pensons qu'il donnera d'utiles résultats.

Les Conférences radio-diffusées continuent à connaître un succès croissant et mérité. L'entente conclue avec le Poste Radio-Colonial permettra de répandre la pensée scientifique française dans un cercle plus élargi et d'atteindre, en particulier, les colons français éloignés.

Les subventions dont nous avons pu disposer cette année ont été un peu plus importantes, puisqu'elles se sont élevées à 29.000 francs. Cette situation exceptionnelle est due au legs Girard (18.000 francs). Mais les dispositions limitatives de ce dernier ne nous ont malheureusement pas permis de donner satisfaction aux nombreuses demandes toutes dignes d'intérêt qui nous sont parvenues.

Au cours de l'année écoulée, l'A. F. A. S. a participé à diverses manifestations de caractère scientifique, en particulier au Cinquantenaire de l'Ecole de Physique et Chimie où elle était représentée par notre éminent collègue, M. le Professeur Cartan, et au Cinquantenaire de la Société française des Electriciens où la représentait également notre Président.

Il nous faut signaler aussi, dans le même ordre d'idées, l'activité particulière de notre délégué de Belgique, Monsieur F. Poutrain, grâce à laquelle notre situation dans ce pays se maintient excellente. Qu'il nous soit permis de nous associer aujourd'hui même, à la fois au deuil cruel qui a frappé nos amis et collègues de Belgique dans la personne de leur cher disparu, le roi Albert I^{er}, ainsi qu'au chaleureux accueil qu'ils ont réservé à leur nouveau souverain le roi Léopold III.

Le Congrès annuel reste la forme principale de notre activité. Il continue à remplir son double but qui est de concentrer momentanément l'intérêt de la recherche sur des régions ou des questions déterminées et surtout de mettre en rapport, à cette occasion, des représentants éminents des diverses disciplines scientifiques.

Le Congrès de l'année 1933 s'est tenu à Chambéry du 24 au 29 juillet, sous la présidence de M. Cartan. Il a eu un succès remarquable tant par le nombre des participants et l'activité des sections que par les nombreuses visites et excursions que le Comité local avait excellemment organisées dans ce beau pays de Savoie : visites d'usines (Bozell, Ugines, Rumilly), excursions au Col du Chat, dans les Bauges, à Annecy et à Chamonix, en Dauphiné, en Maurienne et en Chablais. Nous ne saurions trop remercier les organisateurs de ce Congrès et en particulier :

M. Charles Arminjon, Président de l'Académie de Savoie, Président du Comité local ;

M. Eugène Lemoine, Président de la Société d'histoire naturelle de Savoie, Secrétaire général du Comité local ;

M. Jullian, maire de Chambéry ;

M. Carron, Directeur de l'Ecole préparatoire ;

Mme Layé, Directrice du Comité des Dames, qui sut rendre aux dames congressistes le séjour de Chambéry particulièrement agréable.

L'accueil que nous recevons à Rabat, l'activité organisatrice particulièrement féconde du Comité local du Maroc, nous est une assurance que la tradition est fermement et heureusement maintenue.

V. — Remerciements

*adressés par l'Assemblée Générale de l'Association à l'occasion du
Congrès de Rabat*

A SA MAJESTÉ LE SULTAN SIDI MOHAMMED BEN YOUSSEF.

A Monsieur Henri PONSOT, Ambassadeur, Résident général, et à Madame Henri PONSOT.

A Monsieur HELLEU, Ministre plénipotentiaire, délégué à la Résidence générale.

A S. E. El MOKRI, grand Vizir.

A S. E. El HAJOU, délégué du Grand Vizir à l'Enseignement.

Aux personnalités civiles et militaires qui ont bien voulu par leur concours et leur collaboration favoriser le succès de notre Congrès.

Général HURÉ, Commandant supérieur des troupes d'occupation du Maroc.

Monsieur GOTTELAND, Directeur général de l'Instruction publique, Président du Comité local.

Monsieur A. BEAUGÉ, Directeur général de l'Office Chérifien des Phosphates, Vice-Président du Comité local.

Docteur J. LIOUVILLE, Directeur de l'Institut Scientifique Chérifien, Vice-Président du Comité local.

Monsieur BONDY, Inspecteur général des Eaux et Forêts, Directeur des Eaux et Forêts du Maroc.

Monsieur SICOT, Directeur du Cabinet civil.

Monsieur EMBERGER, Secrétaire général du Comité local.

Monsieur DESPUJOLS, Chef du Service des Mines.

Monsieur RABAUD, Chef des Services municipaux.

S. E. ABDERRHAMAN BARGACH, Pacha de Rabat.

Monsieur MARCY, Contrôleur civil, Chef de la circonscription de Rabat Banlieue.

Monsieur DUBEAUCLARD, Inspecteur général, Directeur de l'Office Chérifien des P. T. T.

Monsieur BORELY, Chef du Service des Beaux-Arts et des Monuments historiques.

Monsieur RICARD, Chef du Service des Arts indigènes.

Monsieur SIMERAY, Directeur des Chemins de Fer du Maroc.

Madame CELERIER, Directrice du Lycée de Jeunes Filles.

Monsieur IMMARIGON, Proviseur du Lycée Gouraud.

Aux personnalités scientifiques du Maroc qui ont bien voulu présider des sections.

Monsieur le Lieutenant-Colonel MARIN, Chef du Service géographique de l'Armée.

Monsieur HOFFHERR, Directeur des Centres d'Etudes juridiques de l'Institut des Hautes Etudes marocaines.

Monsieur le Lieutenant de vaisseau ROUX, Chef du Service de Physique du Globe et de Météorologie de l'Institut Scientifique Chérifien.

Monsieur NORMANDIN, Directeur général des Travaux publics au Maroc.

Monsieur THERY, Président d'Honneur de la Société des Sciences Naturelles au Maroc.

Monsieur le Docteur COLOMBANI, Directeur de la Santé et de l'Hygiène publique.

Monsieur le Docteur BLANC, Directeur de l'Institut Pasteur de Casablanca.

Monsieur LEFÈVRE, Directeur général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation.

Monsieur CELERIER, Professeur à l'Institut des Hautes Etudes Marocaines.

Monsieur CHARNOT, Chef du Laboratoire de Chimie, à l'Institut d'Hygiène.

Monsieur le Docteur VELU, Chef du Laboratoire de recherches du Service de l'Elevage.

Monsieur le Docteur Russo, Chef du Bureau d'Hydrologie de l'Institut Scientifique Chérifien.

Monsieur CHATELAIN, Chef du Service des Antiquités pré-islamiques.

Monsieur BRUNOT, Chef du Service de l'Enseignement Musulman à la Direction générale de l'Instruction publique.

Et à notre Conférencier M. LENHARDT, Directeur général adjoint de l'Office Chérifien des phosphates.

A Messieurs les Délégués étrangers qui ont bien voulu associer leurs nations et leurs sociétés aux travaux de notre Congrès et rehausser son éclat par leur présence :

Monsieur NEMEC, Professeur à l'Université Charles, de Prague, représentant la Tchécoslovaquie.

Monsieur FOURMARIER, Professeur à l'Université de Liège, Membre de l'Académie royale de Belgique, représentant la Belgique.

Monsieur MARIN, Ingénieur des Mines, délégué de l'Association espagnole pour l'Avancement des Sciences, représentant le Musée des Sciences naturelles, la Société d'Histoire Naturelle de Madrid, l'Institut géologique et minier d'Espagne.

Monsieur RASETTI, Directeur de l'Institut de Spectroscopie de l'Université de Rome, délégué de la Société italienne pour le progrès des Sciences.

Monsieur le Prof. WILCZEK, représentant l'Université de Lausanne.

Monsieur J.-A. WEBER, professeur français, représentant l'Université de Genève.

Monsieur GHICA-BUDESTI, représentent l'Université de Bucarest.

Monsieur HUGUET DEL VILLAR, Directeur de l'Institut international méditerranéen des sols de Barcelone.

A toutes les personnes dont le concours a efficacement contribué à la réalisation de notre Congrès :

Monsieur MALCOR, Directeur du Service de Tourisme de la Vie Marocaine Illustrée.

Monsieur FRESSY, Directeur du Foyer scolaire.

Madame ROBERT, de l'Hôtel de la Tour Hassan.

Les Compagnies de navigation :

Compagnie de Navigation Transatlantique.

Compagnie de Navigation Paquet.

Le Comité des Réseaux de Chemins de Fer français.

La Presse Marocaine (Vie marocaine) : M. DE CHABOT, et la Presse métropolitaine.

Médailles décernées

par l'Association Française pour l'Avancement des Sciences

M. l'Ambassadeur Henri PONSOT ;

S. E. EL MOKRI, Grand Vizir ;

S. E. SI MAMMERI, adjoint au Chef du Protocole ;

Général HURÉ, Commandant supérieur des Troupes du Maroc ;

MM. SICOT, BEAUGÉ, LIOUVILLE, GOTTELAND, NORMANDIN, LEFÈVRE, DUBEAUCLARD, COLOMBANI, BOUDY, LENHARDT, MESPUJOLS, EMBERGER, HOFFNERR, RABAUD, MARCY, Lieutenant-Colonel MARIN, Lieutenant de Vaisseau ROUX, Docteur BLANC, MM. BRUNOT, CELERIER, CHARNOT, CHATELAIN, THERY, VELU, RUSSO, FRESSY, ROCH.

VŒU DE L'ASSOCIATION

L'Assemblée a adopté le vœu suivant :

« L'Association, convaincue que le Maroc a une vocation arboricole et que l'exploitation de cette aptitude peut assurer pour une grande part l'avenir économique du pays, émet le vœu :

« Que les principes de cette mise en valeur soient établis sur les données scientifiques précises ;

« Qu'en particulier le parallélisme climatique et biologique de la Californie et du Maroc, riche en suggestions fécondes, soit étudié méthodiquement avec le concours des géographes et des agronomes. »

Adopté à l'unanimité.

CONGRES DE 1935

L'Assemblée décide que le prochain Congrès aura lieu à NANTES, pendant la dernière semaine de juillet.

RÉCEPTIONS ET EXCURSIONS

Chaque année, pendant le Congrès, la journée du jeudi est consacrée à une excursion à laquelle participent toutes les sections. Etant donné la durée moins longue du Congrès de Rabat, certaines sections ont dû, ce jour-là, continuer leurs travaux. Cependant, à 11 h. 15, une Conférence de M. Lenhardt, Directeur adjoint à l'Office chérifien des Phosphates, réunissait la plupart des congressistes dans la salle du Cinéma-Royal, mise gracieusement à la disposition des organisateurs. Les éloquentes paroles du conférencier, soutenues par un film du plus haut intérêt, firent comprendre aux congressistes l'importance de cette Industrie dans la vie du Maroc.

Dans la matinée, le bureau de l'Association et les délégués des nations étrangères avaient été présentés à Sa Majesté le Sultan Si Mohammed ben Youssef, qui avait remis à M. Lemoine, président de l'Association, la plaque de Grand Officier du Ouissam Alaouite.

L'après-midi, les congressistes, sauf ceux appartenant à la Section de Géologie, qui continuait les travaux de son important programme, visitèrent Rabat, sous la conduite du Commandant Marimbert, Secré-

taire général du Syndicat d'initiative. Le tour, commenté par MM. Ricard et Borely, s'acheva à la Casbah des Oudaïa. Dans ce décor délicieux, la municipalité de Rabat, représentée par S. E. le pacha Si Abderrahman Bargaeh et M. Rabaud, chef des services municipaux, avec le concours du service des Arts indigènes, offrit le thé aux membres du Congrès, tandis que M. Chottin leur présentait un concert de musique arabe et berbère avec danses chleuhs.

La journée se termina par le grand banquet réunissant dans la salle d'honneur des services municipaux plus de 260 personnes, sous la présidence de M. HELLEU, Ministre plénipotentiaire représentant M. le Résident général, et de Si el Mokri, grand vizir représentant S. M. le Sultan, qui prononça l'allocution suivante :

MESDAMES,

MESSIEURS,

La partie officielle de votre Congrès, déjà touche à sa fin. Vous ne regrettez, certes pas, impatients de vous élancer sur les routes et les pistes d'un Maroc printanier, et paré pour vous de toutes ses séductions.

D'ailleurs, vous avez su remédier, par une parfaite organisation, aux insuffisances des horaires, et, je n'en doute pas, trois jours d'un travail méthodique, réparti entre quelque vingt-cinq sections ou sous-sections, donneront leur fruit.

Au reste, les savants d'aujourd'hui, je crois, les plus jeunes surtout, n'ont plus autant que leurs aînés, le souci des communications académiques, le culte des dissertations soigneusement polies, le goût des discussions en vase clos. Je l'ai souvent noté, en Syrie comme au Maroc, la réalité vivante les attire ; ils délaissent volontiers, au moins pour un temps, le cabinet et le laboratoire pour la recherche sur le terrain, combien plus passionnante ! Le terrain qui vous attend ici, vaste Empire presque inexploré il y a quelques années encore, mérite d'être préféré à toutes les salles de Congrès. Vous y pousserez, trop hâtivement, des reconnaissances rapides ; mais nous espérons que vous y reviendrez : on ne résiste pas à la nostalgie du tapis de fleurs, ou de la forêt de cèdres, de nos falaises voilées de brumes sur l'Atlantique, de nos oasis du Sud, vibrantes d'une lumineuse sécheresse, de nos montagnes, dressées nues au-dessus des vastes plaines. On n'y résiste pas, même si l'on n'est ni géologue, ni géographe, ni botaniste, ni zoologiste... Comment y serait-on rebelle, lorsqu'on a, comme vous, cette curiosité et cette connaissance des êtres et des choses qui constituent le vaste monde, connaissance qui ne va jamais sans amour.

Votre Congrès a été l'occasion de rappeler et, au besoin, de discuter le rôle et les bienfaits des Sciences auxquelles vous consacrez votre vie. Il est peut-être permis, dans l'ambiance aimable et cordiale de

cette soirée, d'exprimer le sentiment que l'amour de la Science sous toutes ses formes ne demande pas à être justifié : ne suffit-il pas qu'il soit, pour l'élite de l'humanité, et pour notre espèce tout entière, une grande raison de vivre, et sans doute la plus haute ?

Un grand écrivain qui fut un redoutable sceptique, a osé écrire un jour : « L'ignorance est la condition nécessaire, je ne dis pas du bonheur, mais de l'existence même... » Il ajoutait que c'était « faire un abus vraiment inique de l'intelligence que de l'employer à chercher la vérité ». Nous n'en croyons rien, n'est-ce pas ? et nous ne nous arrêterons pas à ces paradoxes qui prennent figure de blasphèmes. Mais il en est un qui me choque ce soir particulièrement, et contre lequel j'éprouve, Mesdames, le besoin de m'inscrire en faux. Anatole France — c'est de lui qu'il s'agit — a dit encore : « Ce qui enlaidit et déforme successivement les hommes, c'est la science !... » Il me suffit vraiment de jeter les yeux autour de moi, sur cette brillante assemblée, que tant de jeunes femmes et de jeunes filles ont bien voulu orner de leurs grâces, pour me convaincre que notre pessimiste n'avait, je pense, jamais été invité à un banquet de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences. Et certes ! il ne le méritait pas.

Mesdames et Messieurs,

M. l'Ambassadeur Henri Ponsot, que les devoirs de sa charge, à son vif regret, retiennent ce soir loin de nous, vous a exprimé ses remerciements d'être venus si nombreux au Maroc. Je n'entreprendrai pas à mon tour d'énumérer les Corps savants et les Universités de France et de si nombreux pays amis de la France, représentés autour de cette table. De même que les hommes éminents qui ont bien voulu prendre la parole en leur nom, en des termes qui nous ont profondément touchés, sont tous fraternellement unis dans la recherche désintéressée du vrai, permettez-moi de les confondre à mon tour dans l'expression de notre respectueuse admiration.

Messieurs, je lève mon verre en l'honneur de nos patries, bonnes ouvrières du grand labeur humain, entraînées dans un même effort vers la Vérité, unies dans un même idéal de progrès.

Et je vous invite à lever avec moi vos coupes en l'honneur de Sa Majesté le Sultan du Maroc, en l'honneur de M. Lebrun, Président de la République française.

EXCURSION FINALE

Le samedi 31 mars avait lieu le départ des excursions générale et géologique. Malgré le mauvais temps qui marqua les deux premières journées, ces excursions furent parfaitement réussies. Elles laisseront dans la mémoire de ceux qui y participèrent les souvenirs les plus vivaces avec le désir de revenir sur cette belle et accueillante terre du Maroc.

L'excursion générale comportait la visite de Meknès le samedi. Le dimanche matin, M. Chatelain, Chef du Service des Antiquités pré-islamiques, guidait les congressistes dans les ruines de Volubilis dont il dirige les fouilles. En face de Moulay Idriss leur était ensuite offerte une somptueuse *diffa* à laquelle assistaient M. Longin, contrôleur civil, ainsi que le Caïd El Ghali el Marnissi et le Caïd Gacun du Zerhoun du Sud.

La journée du lundi fut consacrée à Fès. Le matin après un tour de la ville, devant le magnifique panorama des tombeaux des Mérinides, M. Sallefranque, Professeur à l'école franco-arabe, évoquait dans une brillante conférence l'histoire de Fès. L'après-midi, c'était la visite de la ville indigène sous la haute direction de M. Vicaire, inspecteur des Arts indigènes. A 18 h., un thé arabe avec chants et danses était offert aux congressistes à la Maison du Touriste.

Le mardi, un train spécial conduisit le Congrès de Fès à Marrakech. Un arrêt à Port-Lyautey permit de visiter les ruines de Mehedia sous la conduite de M. de Senaillac, Président du Syndicat d'Initiative et du Pacha Si el Naati.

Le Congrès adressa au Maréchal Lyautey un télégramme en lui exprimant son admiration pour l'œuvre accomplie au Maroc.

Le mercredi eut lieu la visite de Marrakech : Souks, Tombeaux Saadiens, Dar Si Saïd, Musée d'Arts indigènes, place Djemaa el Fna.

Le jeudi, tandis que certains congressistes faisaient plus ample connaissance avec Marrakech, d'autres groupes allaient dans l'Atlas, favorisés par un temps magnifique, bienvenu après la pluie des jours précédents. Les uns se rendirent au col de Tischka, les autres à la Casbah Goundafa.

Le vendredi enfin c'était le retour. Les congressistes rentrant par Bordeaux s'acheminaient directement sur Casablanca. Ceux rentrant par Marseille visitaient Tanger après avoir, les uns traversé Safi et Mazagan, les autres été reçus à Settat par le pacha S. E. Si Driss et par le contrôleur civil, M. Bonhoure.

A Tanger, M. de Witasse, ministre de France, avait bien voulu accueillir les congressistes à la Maison de France, et en l'absence de M. Le Fur, Administrateur, retenu par un deuil cruel, M. C. V. Dickens, directeur britannique des Finances, présidait leur dîner.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Liste des Congrès et de leurs Présidents	2

CONGRÈS DE RABAT

SÉANCE INAUGURALE DU CONGRÈS

M. GOTTELAND. — Discours	5
M. Paul LEMOINE. — Discours	10
Son Excellence le Grand Vizir EL MOGRI. — Allocution.....	14
M. l'Ambassadeur PONSOT. — Discours	15

QUESTION MISE A L'ORDRE DU JOUR

Les Phosphates

VELU. — Rôle pathogène du Phosphate naturel	21
GAUD, A. CHARNOT et LANGLAIS. — Observations cliniques sur le darmous humain, maladie des zones phosphatées	32
POZERSKI DE POMIANE. — Une source peu connue de Phosphate dans l'alimentation	38

SEANCES DES SECTIONS

PREMIER GROUPE. — Sciences Mathématiques

1^{re} SECTION. — *Mathématiques*

ARANY. — Evaluation de deux intégrales définies	39
Jacques DEVISME. — Sur une famille de polynomes	41
Paul FLAMANT. — Sur les fonctions monotones d'ensemble.....	42
Bertrand GAMBIER. — Quadriques coupant deux autres chacune suivant 4 droites	43

2^e SECTION

(Fusionnée avec la 7^e Section)

3^e ET 4^e SECTIONS. — *Génie civil et militaire, Navigation, Aéronautique*

	PAGES
GUIET. — La vraie solution du problème de la route	47
JACQUIER. — Le port de Koalack	47

DEUXIEME GROUPE. — Sciences physiques

5^e SECTION. — *Physique*

HENRI CHRETIEN. — Sur les formules de la réfraction astronomique	49
LÉON DIXSAUT. — Les problèmes actuels relatifs à la constitution de l'atome	53
J. THIBAUD. — Les propriétés physiques de l'électron positif, déviation électrostatique et charge spécifique, annihilation des électrons positifs et radiations de dématérialisation.....	54
CHARLES FÉRY. — L'accumulateur sec à l'étain	56
BOUTARIC (Augustin). — Sur une méthode simple permettant de suivre l'évolution des solutions colloïdales et des suspensions...	58
P. SWINGS. — Sur la détermination spectroscopique des parallaxes stellaires au moyen des bandes moléculaires	63
SWINGS et MIGEOTTE. — Note sur le spectre des molécules diatomiques d'arsenic	64
JEAN GÉNARD. — 1° Sur une méthode photométrique de mesure de pourcentage d'absorption spectrale	65
2° Sur l'extinction magnétique de diverses fluorescences....	66
LÉON DIXSAUT. — Oscillographe simple	68
B. ROSEN. — Construction d'un électromètre de grande sensibilité	67
CORRÉARD. — La notion de temps	69

6^e SECTION. — *Chimie*

BONJEAN. — Sur le pouvoir réducteur du glucose alcalin.....	73
BOUTARIC et COULON. — Sur la fixation de matières colorantes par le kaolin	73
CHARNOT. — Un procédé de microdosage du fluor dans les règnes animal, végétal et minéral	74
FREY. — De la nature des eaux d'Oulmès	75
FREY et BURGHELLE. — Sur un composé minéral rose dans une serpentine de Bou Oufrok	77
MAHOR. — La scorie de déphosphoration	78
P ^r MARC TIFFENEAU. — Capacités affinitaires et aptitudes migratrices des radicaux	78

7^e SECTION. — *Météorologie et Physique du Globe*
et2^e SECTION. — *Astronomie, Géodésie mécanique*

PAGES

BIDAULT. — Les vents chauds au Maroc	81
BRAZIER et GÉNAUX. — Les variations de l'agitation microséis- mique et le critérium de Goutereau	85
CRÉPIN. — Etude sur les effets des « Sirocos »	87
DEBRACH et BIDAULT. — Les gelées nocturnes sur le littoral ma- roccain	88
DEBRACH. — Premières observations actinométriques effectuées au Maroc	97
EBLÉ. — Sur l'utilité des mesures magnétiques continues en Afri- que du Nord	100
FROLOW. — Analyse des débits du Colorado à Lees Ferry.....	102
GORCZYNSKI. — 1 ^o Quelques résultats des enregistrements du rayonnement solaire à Nice au moyen des solarigraphes.....	
2 ^o Quelques résultats des mesures pyrhéliométriques effec- tuées à Nice	104
GUILBERT. — Sur la prévision du temps à longue ou brève échéance	105
HOGÉ. — Etude de la répartition du magnétisme en Belgique et dans les régions limitrophes	105
LABROUSTE (M. et Mme). — Cycle midécennal en magnétisme ter- restre. Comparaison entre tous les jours et les jours calmes..	107
LACROUX. — 1 ^o Un dispositif enregistreur	109
2 ^o Les vents chauds en Tunisie	110
Ch. MAURAIN. — Le soleil et les tremblements de terre.....	114
MICHEL. — Carte magnétique du Maroc	117
PETITJEAN. — La prévision quantitative de la pluie à Alger.....	117
REMLINGER et BURNIER. — Action du vent d'est du détroit de Gi- braltar sur les végétaux	120
RENAUD. — Note sur les noms des vents chez les indigènes du Maroc occidental	120
SCHINDLER. — L'influence du vent sur les cultures au Maroc....	121

8^e SECTION. — *Géologie et Minéralogie*
et Sous-Section d'Hydrologie

Excursion Section Géologie	124
G. ARAMBOURG. — Un nouveau gisement de libytherium.....	124
L. BARRABÉ. — Corrélations entre les formations sédimentaires de la Guadeloupe et de la Martinique	125
LÉON BERTRAND. — Nouvelles notions sur le prolongement des Alpes au Sud des Alpes Maritimes	127
F. DAGUIN. — 1 ^o Sur des Fossiles crétacés du Mechmech et de Tazzouguert (Maroc et Sud). — 2 ^o Quelques observations sur la région de Tissa (Maroc occidental)	127

	PAGES
L. JOLEAUD. — Remarques sur la Tectonique de l'Algérie Extrême-Nord-Orientale	127
R. DE JOLY. — Ruissellement et percolations	129
G. LECOINTRE. — Vallée de l'Oued Mellah (Chaouia), Maroc Occidental	130
A. MARIN, J. PASTORA et J. DE LIZAUR. — Premières recherches de pétrole sur la Côte Atlantique du Territoire du Protectorat espagnol au Maroc	131
J. MARCAIS. — Fossiles dans un gisement triasique en situation tectonique anormale du Prérif oriental	131
ROMAN (F.). — Les Animaux de climat humide dans le Sahara occidental	132
M. ROUBAULT. — Sur la Géologie profonde du nord du département de Constantine	135
P. RUSSO. — Sur la présence du Dévonien inférieur dans la région d'Aqqa (Sahara marocain)	136
H. SCHÖELLER. — Sur la concentration des sels dissous dans les eaux souterraines	138

9^e SECTION. — *Botanique*

P. BOUDY et J.-P. CHALLOT. — Le rôle forestier du Tizra (<i>Rhus pentaphylla</i>) au Maroc	139
P. FREMY et P.-A. BUROLLET. — <i>Pugillus Algarum marocanum</i> ..	144
HUGUET DEL VILLAR. — L'aire du <i>Callitris Articulata</i> en Espagne.	148
MAIRE. — La végétation des montagnes du Glaoua	149
A. MERCIER. — Remarque sur l'évolution des sols dans la région de Casablanca	149
Em. MIÈGE et G. GRILLOT. — Les ramifications de l'Inflorescence dans le genre <i>hordeum</i>	153
Armand MONOYER. — Contribution à l'anatomie du <i>Ginkgo Biloba</i> L.	156
W. RUSSEL. — Sur la désarticulation des gousse de <i>Zornia diphylla pers</i>	158
E. WILCZEK. — Observations sur quelques fruits de Crucifères..	158

10^e SECTION. — *Zoologie, Anatomie et Physiologie*

Marc ANDRÉ. — Araignées lumineuses	159
BALACHOWSKY. — Cochenilles nouvelles et peu connues du Maroc.	160
Marcel BAUDOIN. — L'Histoire d'une Colonie de six grands Cormorans « percheurs » du Havre de Vie	164
GANDOLFI HORNYOLD. — Un cas d'Otolites anormaux chez <i>Dentex vulgaris</i> Cuvier	164
H. HEIM DE BALSAC. — Lacunes de nos connaissances touchant l'Ornithologie et la Mammalogie du Maroc. Recherches qui s'imposent	162
LONGIN NAVAS. — Les Chrysopides (Insectes névroptères du nord de l'Afrique)	168

	PAGES
D ^r Jacques PELLEGRIN. — Sur quelques Barbeaux du Maroc.....	170
H. ROTROU. — 1° Sur un certain nombre de Coléoptères rares ou peu connus du département d'Oran. — 2° Récapitulation des espèces nouvelles ou variétés découvertes. — 3° La Pariade chez « <i>Vespa germanica</i> »	171
D ^r J. VILLENEUVE. — Contribution à la faune	171
A. WEBER. — Perforation de la peau à la suite d'implantation sous-cutanée de fragments branchiaux, lors de la Métamorphose des Batraciens anoures	172

11^e SECTION. — *Anthropologie*
et *Sous-Section d'Archéologie*

M. ANTOINE. — Un gisement de paléolithique ancien dans les alluvions du Haut-Draa à Ouarzazat	175
D ^r BASTIN. — Le plateau alluvionnaire de Saint-Julien à Mézières (Ardenne)	176
Marcel BAUDOUIN. — 1° Statue Menhir à cinq médaillons humains, Havre de Vie	182
2° Menhir à capsules de Monthiort (Jura)	182
J. COULOUMA. — 1° Deux découvertes archéologiques dans le Biterrois	182
2° Les Tours-trophées de Causses (Hérault)	182
HENRI-MARTIN. — Pathologie osseuse préhistorique. Blessure par arme de jet sur une vertèbre de renne	183
E. MARCY. — Aperçu sur les industries lithiques de la région de Rabat	184
MENDÈS-CORREA. — L'Atlantide et les origines de Lisbonne.....	185
E. PEYRONY. — Les burins dans le gisement préhistorique de « La Forêt », commune de Tursac (Dordogne)	185
A. RUHLMANN. — Pierre gravée et tumulus du Djebel Siroua (Maroc méridional)	187
D ^r P. RUSSO. — Sur des gravures rupestres de l'Oued Draa (Maroc méridional)	
M ^{me} Marcelle WESSEN-SZUMLANSKA (M ^{me} Georges VICREY). — Les dolmens Nord-Africains	189

12^e SECTION. — *Sciences médicales*

13^e SECTION. — *Radiologie et Electricité médicale*

22^e SECTION. — *Hygiène et Médecine publique*

Sous-Section de Zootechnie

D ^r ABRAMOVISCH. — 1° La Dualité et les cyphoses du vieillard..	191
2° La Dualité et le Dolichocolon transverse gauche, l'hémi-paralysie diaphragmatique obstétricale, l'hermaphrodisme et la pupille appendiculaire	191
Georges BLANC et L.-A. MARIN. — La Stomatite pustuleuse contagieuse des ovins. Etude expérimentale d'une souche marocaine	192

	PAGES
Georges BLANC et Bernard DELAGE. — Quelques données physico-chimiques sur le comportement des virus typhiques vis-à-vis de la bile	192
D ^r BONJEAN. — Observations sur la valeur pratique de la résistance électrique et de la turbimétrie dans la surveillance des eaux potables	193
Georges BOURGUIGNON. — Signification des réflexes tendineux..	198
J. COULOUMA. — Un cas d'hérédité spécifique à la quatrième génération	202
D ^r DENIER. — 1° La lampe de Cadmium	202
2° Radiothérapie des amygdales suivant la technique de Dustin	202
D ^r FOVEAU DE COURMELLES. — Législation et curabilité des Radio-dermites	205
D ^r R. HUMBERT. — Action de la Diélectrolyse sur la contraction réflexe dans deux cas de trismus	205
D ^r Juliette LAFFORÊT. — Filaire de Médecine calcifiée	206
Marcel MEYER, A. et R. SARTORY et J. MEYER. — Le diagnostic radiographique des mycoses osseuses primitives	208
D ^r NAIN. — Note sur la microbiologie de l'ulcère phagédénique marocain	209
Maurice POSTEL. — Le cycle clos de l'évacuation et de la destruction des ordures ménagères dans les groupes d'immeubles et les cités-jardins	214
Michel NOURY. — Un cas de fièvre récurrente marocaine	214
D ^r A. PIERSON. — Formes psychiques de tuberculose méningée secondaire latente chez de jeunes indigènes marocains.....	214
D ^r G. SICAULT. — Immunité et paludisme	215
MIEGEVILLE. — Les Etats subpathogènes et la mortalité du bétail au Maroc, pendant la période estivo-automnale. Avitaminose ou amicrobiose ?	220

14^e SECTION. — *Odontologie*

M ^{lle} CAPMAS. — Contribution à l'étude pathogénique et au traitement	223
A. JOACHIN. — Comment resceller un inlay pivot de bridge de contention sans desceller le bridge	223
D ^r PONT. — Prothèse pharyngée et appareils phonateurs.....	223
P. TACAIL. — De quelques généralités orthodonto-médicales....	224
P. TERRAILLON. — L'anesthésie générale à l'évipan sodique en Stomatologie	224
R. WALLIS-DAVY. — Un cas d'Orthodontie	224

15^e SECTION. — *Sciences pharmacologiques*

A. ASTRUC, M. MOUSSERON et E. SINCHOLLE. — Sur le dosage de l'iode dans les sirops iodotaniques	225

	PAGES
Pharmacien-Colonel BRUÈRE. — Procédé mnémotechnique pour exprimer les concentrations H^+ et OH^- correspondant à un pH donné, entier ou décimal.....	225
E. COLLARD (fils). — 1° Analyse de quelques phosphates médicamenteux	227
2° Dispositif pour la destruction de la matière organique...	228
DOURIS. — L'action toxique du véronal et des autres barbituriques. Faut-il inscrire ces produits dans l'un des tableaux A.B.C. ?	228
H. DIACONO. — Répercussion hématologique de l'hypercholestérolémie expérimentale :	229
P. GILLOT et Y. TUCKOV. — Sur les tanins du <i>Geranium pratense</i> L. et du <i>Geranium silvaticum</i> L.	229
A. et R. SARTORY, J. WEILL et J. MEYER. — Influence de l'épreuve de l'hypercalcémie provoquée sur la teneur du sang normal et pathologique en calcium	230
A. et R. SARTORY, G. HUFSCMITT et J. CUENY. — Psoriasis et métabolisme des corps gras	230
A. et R. SARTORY, M. MEYER et J. MEYER. — Contribution à l'étude de la thérapeutique des mycoses	231
A. et R. SARTORY, J. MEYER et J. CUENY. — Contribution à l'étude de l'équilibre lipido-protéidique dans le sérum humain normal	231
A. et R. SARTORY, D ^r BERTRAND et BOUTROIS. — Les Eaux d'Oulmès	232
A. SARTORY, G. HUFSCMITT et J. CUENY. — Influence du pH et de l'hyperlipémie artificielle sur l'équilibre lipido-protéidique du sérum déterminé par la méthode de Lemeland-Macheboeuf.	232
M ^{lle} B. MAZUR, A. et R. SARTORY et J. MEYER. — Contribution à l'étude de l'étalonnage des interféromètres.....	233
J. THONNARD. — Contribution à l'étude des Glossines.....	233
G. VANHEMS. — Microdosage du potassium dans les vins.....	234
VOLMAR et DUQUÉNOIS. — Fixation de l'acide antimonique par quelques acides-alcools	234
Y. VOLMAR et P. REVEL. — Sur un cas d'incompatibilité du phosphate de codéine avec l'eau de laurier-cerise	235

16^e ET 21^e SECTIONS. — *Psychologie expérimentale et Pédagogie*

M. GRANDJOUAN. — Rôle des jeux dans la psychologie et dans la pédagogie	237
M. MONTAGNAC. — L'orientation professionnelle dans l'enseignement musulman	239
BROCA. — Moralité, conduite et méthodes pédagogiques des Instituteurs s'ils n'étaient rétribués que d'après les résultats de leur enseignement	239
M. CÉLÉRIER. — Le Centre de préparation à l'enseignement primaire au Maroc	240
M. FRÉTÉ. — Leçons de langage dans les Ecoles musulmanes....	240

	PAGES
M ^{me} GRNDJOUAN. — L'enseignement du français au jardin d'enfants	241
LALANDE. — L'organisation de l'enseignement du second degré au Maroc	241
M. ROLLAND. — Le Train-Ecole	241

Sous-Section de Linguistique

M. MARCY. — Le périple de Hannon	242
M ^{lle} GOICHON. — L'Utilisation des racines arabes dans le vocabulaire philosophique d'Avicenne	242

17^e SECTION. — *Biogéographie*

P.-A. BUROLLET. — Bionomie intercotidale du Maroc atlantique. Les cuvettes littorales de Rabat	243
Robert-Ph. DOLLFUS. — Les huîtres comestibles sur la côte atlantique du Maroc. Bancs naturels ; perspectives ostréicoles....	246
F. FERRER HERNANDEZ. — Considérations sur les caractères et la répartition géographique de quelques éponges de Majorque..	249
L. JOLEAUD. — Etude de géographie zoologique sur la Berbérie.	254
KUHNHOLTZ-LORDAT. — L'association a ammophila arundinacea et medicago marina Br-Bl n'existe pas	256
P ^r L. LOZANO-REY. — Relations existantes entre la faune ichthyologique marine de l'Espagne par rapport à celles du Maroc, les Canaries et la côte du Sahara	259
J.-M. MIMEUR. — Aphididae du Maroc (répartition)	260
E. RIOJA. — La symétrie de l'opercule et sa valeur systématique dans les espèces du genre Serpula et semblables.....	262

18^e SECTION. — *Agronomie*

M. CHAUVÉAU. — Contribution à l'étude de la nature des sols marocains	263
M.-A. GUILLAUME et H. ERHART. — Variations de teneur en magnésie assimilable dans quelques sols types d'Alsace.....	264
A. GUILLAUME. — Le pétunia n'est pas une plante à nicotine....	267
Em. MIÈGE. — 1 ^o Variations spécifiques dans la descendance des hybrides de blé	268
2 ^o Correction de la valeur boulangère	271
Laurent RIGOTARD. — Le rôle de la potasse dans la production du sucre par les végétaux	274
SCHINDLER (P.). — 1 ^o Pluviomètre des régions agricoles du Maroc.	275
2 ^o Les gelées dans les Zénattas	276
M. SOULMAGNON. — Contribution à l'étude des sols méditerranéens et de leurs besoins en phosphore	277

19^e SECTION. — *Géographie*

	PAGES
J. CÉLERIER. — La guelta Tamda	279
J. DRESCH. — Remarques sur la montagne de sel de Tissa (Région de Fès-Maroc occidental)	281
TINTHOIN. — Etude géographique d'une partie de l'Atlas tellien oranais ; les monts des Ouled Ali	286

20^e SECTION. — *Economie politique et statistique*

CORRÉARD. — Introduction à l'étude de la sociétiquc.....	289
BOUY. — Le rôle et les enseignements de la législation sur des immigrations'	292
BOUSSER. — Transports au Maroc	292
MAUCHAUSSE. — Le régime minier chérifien	292
MORIS. — Besoins économiques et différenciation sociale au Maroc	293
René PLAS. — Un programme des intérêts économiques du Maroc.	294
Albert SONNIER. — La condition juridique des Eaux du Maroc suivant les coutumes locales	294

TABLE ANALYTIQUE

A

Abramovitch. — 1° La dualité et les cyphoses du vieillard.

2° La Dualité et le Dolichocolon transverse gauche, l'hémiparalysie diaphragmatique obstétricale, l'hermaphrodisme et la pupille appendiculaire, p. 191.

Absorption spectrale (Sur une méthode photométrique de mesure d.), p. 65.

Accumulateur sec à l'étain, p. 56.

Acide antimonique (Fixation de l') par quelques acides-alcools, p. 234.

André (Marc). — Araignées lumineuses, p. 159.

Animaux de Climat humide dans le Sahara occidental, p. 132.

Antoine (M.). — Un gisement de paléolithique ancien dans les alluvions du Haut-Draa, à Ouazazat, p. 175.

Araignées lumineuses, p. 159.

Arambourg (G.). — Un nouveau gisement de libytherium, p. 124.

Aphididae du Maroc, p. 260.

Arany. — Evaluation de deux intégrales définies, p. 39.

Assemblée générale, p. 297.

Association (L') *Ammophila arundinacea* et *medicago Marina* Br-Bl, n'existe pas, p. 256.

Astruc, Mousseron et Lincholle. — Sur le dosage de l'iode dans les sirops iodotanniques, p. 225.

Atlas Tellien (Etude géographique d'une partie de) *Oranais*, p. 286.

B

Balachowsky. — Cochenilles nouvelles et peu connues du Maroc, p. 160.

Batraciens anoures (Perforation de la peau par implantations de fragments branchiaux de), p. 172.

Barbeaux du Maroc, p. 170.

Barrabé (L.). — Corrélations entre les formations sédimentaires de la Guadeloupe et de la Martinique, p. 125.

Bastin (D^r). — Le plateau alluvionnaire de Saint-Julien à Mézières (Ardenne), p. 176.

Bandoin (Marcel). — 1° Statue Menhir à cinq médaillons humains. Havre de vie.

2° Menhir à cupules de Monthiort (Jura), p. 182.

Baudoin (Marcel). — L'Histoire d'une Colonie de six grands Cormorans « percheurs » du Havre de vie, p. 164.

Bertrand (Léon). — Nouvelles notions sur le prolongement des Alpes au Sud des Alpes-Maritimes, p. 127.

Bidault. — Les vents chauds au Maroc, p. 81.

Bionomie intercotidale du Maroc atlantique, p. 243.

Blanc (Georges). — Quelques données physico-chimiques sur le comportement des virus typhiques vis-à-vis de la bile, p. 192.

Blanc (Georges) et Marin (L.-A.) — La stomatite pustuleuse contagieuse des ovins. Etude expérimentale d'une souche marocaine (résumé), p. 192.

Bonjean. — Observations sur la valeur pratique de la résistivité électrique et de la turbidité dans la surveillance des eaux potables, p. 193.

Bonjean. — Sur le pouvoir réducteur du glucose alcalin, p. 73.

Boudy. — Le rôle forestier du Tizra (*Rhus pentaphylla*) au Maroc, p. 139.

Bourguignon (Georges). — Signification physiologique des reflexes tendineux, p. 198.

Bousser. — Transports au Maroc, p. 292.

Boutaric. — Sur la fixation de matières colorantes par le kaolin, p. 73.

Boutaric (Augustin). — Sur une méthode simple permettant de suivre l'évolution des solutions colloïdales et des suspensions, p. 58.

Bouy. — Le rôle et les enseignements de la législation sur des immigrations, p. 292.

Brazier. — Les variations de l'agitation microscismique et le critérium de Goutereau, p. 85.

Broca. — Moralité, conduite et métamorphoses pédagogiques des Instituteurs s'ils n'étaient rétribués que d'après les résultats de leur enseignement, p. 239.

Bruère (Pharmacien-Colonel). — Procédé mnémotechnique pour exprimer les concentrations H et OH correspondant à un pH donné, entier ou décimal, p. 225.

Burghelle. — Un composé minéral rose dans une serpentine de Bou Oufrok, p. 77.

Burins (Les) dans le gisement préhistorique de « La forêt » à Tursac, p. 185.

Burollet. — *Pugillus algarum marocanum*, p. 144.

Burollet. — Bionomie intercotidale du Maroc atlantique. Les cuvettes littorales de Rabat. p. 243.

C

Callitris Articulata (L'aire du) en Espagne, p. 148.

Capmas (Mlle). — Contribution à l'étude pathogénique et au traitement, p. 223.

Cassis (Variations du principe odorant dans les organes aériens du), p. 144.

Célerier (M.). — Le centre de préparation à l'enseignement primaire au Maroc, p. 240.

Célerier (J.). — La guelta Tamda, p. 279.

Challot. — Le rôle forestier du Tizra au Maroc, p. 139.

Charnot. — Un procédé de microdosage du fluor dans les règnes animal, végétal et minéral, p. 74.

Chauveau (M.). — Contribution à l'étude de la nature des sols marocains, p. 263.

Chrétien (Henri). — Sur les formules de la réfraction astronomique, p. 49.

Chrysopides (Les), p. 168.

Cochenilles nouvelles du Maroc, p. 160.

Collard (E. fils). — 1° Analyse de quelques phosphates médicamenteux, p. 227.

2° Dispositif pour la destruction de la matière organique, p. 228.

Colorado (Analyse des débits du) à Lees Ferry, p. 102.

Composé minéral rose (Sur un) dans une serpentine, p. 77.

Constitution de l'atome (Les problèmes actuels relatifs à la), p. 53.

Corréard. — La notion de temps, p. 69.

Corréard. — Introduction à l'étude de la sociétique, p. 289.

Coulon. — Sur la fixation de matières colorantes par le kaolin, p. 73.

Coulouma. — 1° Deux découvertes archéologiques dans le Biterrois.

2° Les Tours-trophées de Causses (Hérault), p. 182.

Coulouma. — Un cas d'hérédité spécifique à la quatrième génération, p. 202.

Crépin. — Etude sur les effets des « Sirocos », p. 87.

Critérium de Goutereau (Les variations de l'agitation microscismique et le), p. 85.

Crucifères (Observations sur quelques fruits de), p. 158.

D

- Daguin (F.)**. — 1° Sur des Fossiles crétacés du Mechmech et de Tazzouguert (Maroc du Sud)
2° Quelques observations sur la région de Tissa (Maroc occidental), p. 127.
- Darmous** (Observations cliniques sur le) *humain, maladie des zones phosphatées*, p. 32.
- Debrach**. — 1° Les gelées nocturnes sur le littoral marocain, p. 88.
2° Premières observations antinométriques effectuées au Maroc, p. 97.
- Découvertes** (Deux) *archéologiques dans le Biterrois*, p. 182.
- Delage (Bernard)**. — Quelques données physico-chimiques sur le comportement des virus typhiques vis-à-vis de la bile, p. 192.
- Denier (D^r)**. — 1° La lampe de Cadmium.
2° Radiothérapie des amygdales suivant la technique de Dussin, p. 202.
- Devisme (Jacques)**. — Sur une famille de polynômes, p. 41.
- Devonien inférieur** (Sur la présence du) *dans la région d'Agga*, p. 136.
- Diacono (H.)**. — Répercussion hématologique de l'hypercholestérolémie expérimentale, p. 229.
- Diélectrolyse** (Action de la) *sur la contracture réflexe dans deux cas de trismus*, p. 205.
- Differenciación Sociale** au Maroc, p. 293.
- Dispositif enregistreur**, p. 109.
- Dixsaut (Léon)**. — Les problèmes actuels relatifs à la constitution de l'atome, p. 53.
- Dixsaut (Léon)**. — Oscillographie simple, p. 68.
- Dollfus (Robert-Ph.)**. — Les huîtres comestibles sur la côte atlantique du Maroc. Bancs naturels, perspectives ostréicoles, p. 246.

- Dolmens Nord-Africains**, p. 189.
- Douris**. — L'action toxique du véronal et des autres barbituriques. Faut-il inscrire ces produits dans l'un des tableaux A.B.C. ?, p. 228.
- Dresch (J.)**. — Remarques sur la montagne de sel de Tissa (Région de Fès-Maroc occidental), p. 281.
- Eaux du Maroc** (La condition juridique des), p. 294.
- Eaux d'Oulmès** (De la nature des), p. 75.
- Eaux d'Oulmès** (Les), p. 232.
- Eaux potables** (Surveillance des), p. 193.
- Eaux souterraines** (Concentration des sels dissous dans les), p. 138.

E

- Eblé**. — Sur l'utilité des mesures magnétiques continues en Afrique du Nord, p. 100.
- Electromètre** (Construction d'un) *de grande sensibilité*, p. 67.
- Electron positif** (Les propriétés physiques de), p. 54.
- Etages méditerranéens**, p. 249.
- Excursions, visites, réceptions**, p. 295.
- Excursion de la Section de Géologie**, p. 124.

F

- Faune ichtyologique** (Relations existantes entre la) *marine de l'Espagne et celle du Maroc et des Canaries*, p. 259.
- Ferrer Hernandez**. — Considérations sur les caractères et la répartition géographique de quelques éponges de Majorque, p. 249.
- Féry (Charles)**. — L'accumulateur sec à l'étain, p. 56.
- Fièvre récurrente marocaine** (Un cas de), p. 214.
- Filiaire de médecine calcifiée**, p. 207.

Flamant (Paul). — Sur les fonctions monotones d'ensemble, p. 42.

Fluorescences (Sur l'extinction magnétique de diverses), p. 66.

Fluor (Un procédé de microdosage du), p. 74.

Formations sédimentaires (Corrélations entre les) de la Guadeloupe et de la Martinique, p. 125.

Fonctions (Sur les) monotones d'ensemble, p. 42.

Foveau de Courmelles. — Législation et curabilité des radio-dermites, p. 205.

Fossiles dans un gisement triasique, p. 131.

Fossiles crétacés du Mechmech et de Tazzouguert (Maroc sud), p. 127.

Frémy. — *Pugillus Algarum maroccanum*, p. 144.

Frété (M.). — Leçons de langage dans les écoles musulmanes, p. 240.

Frey. — De la nature des eaux d'Oulmès, p. 75.

Frey. — Sur un composé minéral rose dans une serpentine de Bou Oufrok, p. 77.

Frolov. — Analyse des débits du Colorado à Lees Ferry, p. 102.

G

Gandolfi Hornyold. — Un cas d'Otolithes anormaux chez *Dentex vulgaris* Cuvier, p. 164.

Gambier (Bertrand). — Quadriques coupant deux autres, chacune suivant 4 droites, p. 43.

Gaud. — Observation clinique sur le darrous humain, p. 32.

Gelées nocturnes sur le littoral marocain, p. 88.

Génard (Jean). — 1° Sur une méthode photométrique de mesure de pourcentage d'absorption spectrale, p. 65.

Géographie zoologique (Etudes de géographie) sur la Berbérie, p. 254.

Géologie profonde du Nord de Constantine, p. 135.

Geranium pratense (Sur les tanins du), p. 229.

Gillot et Tucakov (J.). — Sur les tanins du *geranium pratense* L et du *geranium silvaticum* L, p. 229.

Ginkgo Biloba (Contribution à l'anatomie du), p. 156.

Gisement de libytherium, p. 124.

Glossines (Contribution à l'étude des), p. 233.

Glucose alcalin (Sur le pouvoir réducteur du), p. 73.

Goichon (Mlle). — L'utilisation des racines arabes dans le vocabulaire philosophique d'Avicenne, p. 242.

Gorczynski. — 1° Quelques résultats des enregistrements du rayonnement solaire à Nice au moyen des solarigraphes.

2° Quelques résultats des mesures pyrhéliométriques effectuées à Nice, p. 104.

Gotteland. — Discours, p. 5.

Grandjouan (M.). — Rôle des jeux dans la psychologie et dans la pédagogie, p. 237.

Grandjouan (Mme). — L'enseignement du français au jardin d'enfants, p. 241.

Gravures rupestres de l'Oued Draa, p. 188.

Grillot. — Les ramifications de l'inflorescence dans le genre *hordeum*, p. 153.

Gueta Tamda (La), p. 279.

Guiet. — La vraie solution du problème de la route, p. 47.

Guilbert. — Sur la prévision du temps à longue ou brève échéance, p. 105.

Guillaume et Erhart (H.). — Variation de teneur en magnésie assimilable dans quelques sols types d'Alsace, p. 264.

Guillaume. — Le pétunia n'est pas une plante à nicotine, p. 267.

H

Heim de Balsac (H.). — Lacunes de nos connaissances touchant l'ornithologie et la mammalogie du Maroc. Recherches qui s'imposent, p. 162.

Henri-Martin. — Pathologie osseuse préhistorique. Blessure par arme de jet sur une vertèbre de renne, p. 183.

Hoge. — Etude de la répartition du magnétisme en Belgique et dans les régions limitrophes, p. 105.

Huguet del Villar. — L'aire du *Callitris Articulata* en Espagne, p. 148.

Huîtres comestibles sur la côte du Maroc, p. 246.

Humbert (D^r R.). — Action de la diélectrolyse sur la contraction réflexe dans deux cas de trismus, p. 205.

Hybrides de blé (Variations spécifiques dans la descendance des), p. 269.

Hypercholestérolémie expérimentale, p. 229.

I

Inflorescence (Ramifications de) dans le genre *Hordeum*, p. 153.

Intégrales définies (Evaluation de deux), p. 39.

Intérêts économiques du Maroc, p. 294.

Interféromètres (Etalonnage des), p. 223.

Iode (Dosage de l') dans les sirops iodotanniques, p. 225.

J

Jacquier. — Le port de Kaolack, p. 47.

Jeux (Rôle des) dans la psychologie et dans la pédagogie, p. 237.

Joachin (A.). — Comment resceller un inlay pivot de bridge

de contention sans desceller le bridge, p. 223.

Joleaud (L.). — Etude de géographie zoologique sur la Berbérie, p. 254.

— Remarques sur la tectonique de l'Algérie extrême-nord-orientale, p. 127.

Joly (R. de). — Ruissellement et percolations, p. 129.

Kaolack (Le port de), p. 47.

K

Kuhnkoltz-Lordat. — L'association à *ammophila arundinacea* et *medicago-marina* Br-Bl, n'existe pas, p. 256.

L

Labrouste (M. et Mme). — Cycle undécennal en magnétisme terrestre. Comparaison entre tous les jours et les jours calmes, p. 107.

Lacroux. — 1° Un dispositif enregistreur, p. 109.

2° Les vents chauds en Tunisie, p. 110.

Lafforêt (D^r Juliette). — Filaire de médecine calcifiée, p. 206.

Lalande. — L'organisation de l'enseignement au second degré au Maroc, p. 241.

Lampe de cadmium, p. 202.

Langage (Leçon de) dans les écoles musulmanes, p. 240.

Lecoindre (G.). — La Vallée de l'Oued Mellah (Chaouia), Maroc occidental, p. 130.

Lemoine (Paul). — Discours, p. 10.

Législation sur les immigrations, p. 292.

Longin Navas. — Les Chrysopides Insectes névroptères du nord de l'Afrique, p. 168.

Lozano-Rey (Prof. L.). — Relations existantes entre la faune ichtyologique marine de l'Espagne par rapport à celles du Maroc, les Canaries et la côte du Sahara, p. 259.

M

Magnétisme terrestre (Cycle un-décennal en), p. 107.

Magnétisme (Etude de la répartition du) en Belgique, p. 105.

Maire. — La Végétation des montagnes du Glaoua, p. 149.

Malcor. — La scorie de déphosphoration, p. 78.

Marçais (J.). — Fossiles dans un gisement triasique en situation tectonique anormale du Prérif oriental, p. 131.

Marcy (E.). — Aperçu sur les industries lithiques de la région de Rabat, p. 184.

Marin, Pastora (J.-H.) et Lizaud (J. de). — Premières recherches de pétrole sur la côte Atlantique du territoire du Protectorat espagnol au Maroc, p. 131.

Mauchausse. — Le régime minier chérifien, p. 292.

Mazur (Mlle B.), Sartory (A. et R.) et Meyer (J.). — Contribution à l'étude de l'étalonnage des interféromètres, p. 233.

Marcy (M.). — Le périple de Hannon, p. 242.

Maurain (Ch.). — Le soleil et les tremblements de terre, p. 114.

Mendès-Correa. — L'Atlantide et les origines de Lisbonne, p. 185.

Mercier (A.). — Remarque sur l'évolution des sols dans la région de Casablanca, p. 149.

Mesures magnétiques continues en Afrique du Nord, p. 100.

Méthodes pédagogiques des instituteurs, p. 239.

Meyer, Sartory (A. et R.) et Meyer (J.). — Le diagnostic radiographique des mycoses osseuses primitives, p. 208.

Michel. — Carte magnétique du Maroc, p. 117.

Miège. — Les ramifications de l'inflorescence dans le genre *hordeum*, p. 153.

Miegeville. — Les états subpathogènes et la mortalité du bétail au Maroc, pendant la période estivo-automnale. Avitaminose ou amicrobiose ? p. 220.

Miège (Em.). — 1° Variations spécifiques dans la descendance des hybrides de blé, p. 268.

2° Correction de la valeur boulangère, p. 271.

Migeotte. — Note sur le spectre des molécules diatomiques d'arsenic, p. 64.

Mimeur (J.-M.). — Aphididae du Maroc (répartition), p. 260.

Molécules diatomiques (Note sur le spectre des), p. 64.

Monoyer (Armand). — Contribution à l'anatomie du Ginkgo Biloba L., p. 156.

Montagne de sel de Tissa (La), p. 281.

Montagnac (M.). — L'orientation professionnelle dans l'enseignement musulman, p. 239.

Moris. — Besoins économiques et différenciation sociale au Maroc, p. 293.

Mortalité du bétail (Les états subpathogènes et la) au Maroc, p. 220.

Mycoses osseuses primitives (Le diagnostic radiographique des), p. 208.

N

Nain (Dr). — Note sur la microbiologie de l'ulcère phadégénique marocain, p. 209.

Noury (Michel). — Un cas de fièvre récurrente marocaine, p. 214.

Notion du temps (La), p. 69.

O

Observations actinométriques (Premières) au Maroc, p. 97.

Orientation professionnelle dans l'enseignement musulman, p. 239.

Ornithologie et mammalogie du Maroc (Lacune de nos connaissances touchant à l'), p. 166.

Oscillographe simple, p. 68.
Otolithes anormaux chez Dentex vulgaris Cuvier, p. 164.

P

Paléolithique ancien (Un gisement de) à Ouarzazat, p. 175.
Paludisme et immunité, p. 215.
Parallaxes stellaires (Sur la détermination spectroscopique des), p. 63.
Pathologie osseuse préhistorique, p. 183.
Pellegrin (Dr Jacques). — Sur quelques barbeaux du Maroc, p. 170.
Périphe de Hannon, p. 242.
Petitjean. — La prévision quantitative de la pluie à Alger, p. 117.
Pétrole sur la côte atlantique (Premières recherches de), p. 131.
Petunia (Le) n'est pas une plante à nicotine, p. 267.
Peyrony (E.). — Les burins dans le gisement préhistorique de « La Forêt », commune de Tursac (Dordogne), p. 185.
Phosphate (Rôle pathogène du), p. 21.
Phosphates médicamenteux (Analyse de quelques), p. 227.
Phosphates (Une source peu connue de) dans l'alimentation, p. 38.
Pierson (Dr A.). — Formes psychiques de tuberculose méningée secondaire latente chez de jeunes indigènes marocains, p. 214.
Plas (René). — Un programme des intérêts économiques du Maroc, p. 294.
Plateau alluvionnaire de Saint-Julien à Mézières, p. 176.
Pluviomètre des régions agricoles du Maroc, p. 275.
Polynômes (Sur une famille de), p. 41.
Ponsot (M. l'Ambassadeur). — Discours, p. 15.

Pont (Dr). — Prothèse pharyngée et appareils phonateurs, p. 223.

Postel (Maurice). — Le cycle clos de l'évacuation et de la destruction des ordures ménagères dans les groupes d'immeubles et les cités-jardins, p. 214.

Potasse dans la production du sucre par les végétaux (Le rôle de la), p. 274.

Potassium dans les vins (Microdosage du), p. 234.

Pozerski de Pomiane. — Une source peu connue de phosphate dans l'alimentation, p. 38.

Prévision du temps (Sur la), p. 105.

Prévision de la pluie à Alger, p. 167.

Procédé mnémotechnique pour exprimer les concentrations en H⁺ et OH⁻ correspondant à un pH donné, p. 225.

Prolongement des Alpes (Le) au Sud des Alpes-Maritimes, p. 127.

Psoriasis et métabolisme des corps gras, p. 230.

Q

Quadriques coupant deux autres, p. 43.

R

Racines arabes (Utilisation des) dans le vocabulaire d'Avicenne, p. 242.

Radicaux (Capacités affinitaires et aptitudes migratrices des), p. 78.

Rayonnement solaire à Nice (Résultat des enregistrements du), p. 104.

Réflexes tendineux (Signification physiologique des), p. 198.

Régime minier chérifien, p. 292.

Réfraction astronomique (Sur les formules de la), p. 49.

- Remlinger et Burnier.** — Action du vent d'est du détroit de Gibraltar sur les végétaux, p. 120.
- Renaud.** — Note sur les noms des vents chez les indigènes du Maroc occidental, p. 120.
- Rigotard (Laurent).** — Le rôle de la potasse dans la production du sucre par les végétaux, p. 274.
- Rioja (E.).** — La symétrie de l'opercule et sa valeur systématique dans les espèces du genre *Serpula* et semblables, p. 262.
- Rolland (M.).** — Le Train-Ecole, p. 241.
- Roman (P.).** — Les animaux de climat humide dans le Sahara occidental, p. 132.
- Rosen (B.).** — Construction d'un électromètre de grande sensibilité, p. 67.
- Rotrou (H.).** 1° Sur un certain nombre de coléoptères rares ou peu connus du département d'Oran, p. 171.
2° Récapitulation des espèces nouvelles ou variétés découvertes, p. 171.
3° La *Pariade* chez « *Vespa germanica* », p. 171.
- Roubault (M.).** — Sur la géologie profonde du Nord du département de Constantine, p. 135.
- Ruhlmann (A.).** — Pierre gravée et tumulus du Djebel Siroua (Maroc méridional), p. 187.
- Ruissellement et percolations**, p. 129.
- Russel (W.).** — Sur la désarticulation des gousses de *Zornia diphylla* pers., p. 158.
- Russo (P.).** — Sur la présence du Dévonien inférieur dans la région d'Aqqa (Sahara marocain), p. 136.
- Russo (D^r P.).** — Sur des gravures rupestres de l'Oued Draa (Maroc méridional).

S

- Sartory (A. et R.), Weill (J.) et Meyer (J.).** — Influence de l'épreuve de l'hypercalcémie provoquée sur la teneur du sang normal et pathologique en calcium, p. 230.
- Sartory (A. et R.), Meyer (M.) et Meyer (J.).** — Contribution à l'étude de la thérapeutique des mycoses, p. 231.
- Sartory (A. et R.), Hufschmitt (G.), Meyer (J.), et Cueny (J.).** — Psoriasis et métabolisme des corps gras, p. 230.
- Sartory (A. et R.), Meyer (J.) et Cueny (J.).** — Contribution à l'étude de l'équilibre lipido-protéidique dans le sérum humain normal, p. 231.
- Sartory, Hufschmitt (G.) et Cueny (J.).** — Influence du pH et de l'hyperlipémie artificielle sur l'équilibre lipito-protéidique du sérum déterminé par la méthode de Lemeland-Macheboeuf, p. 232.
- Sartory (A. et R.), Bertrand (D^r) et Bourtois.** — Les eaux d'Oulmès, p. 232.
- Sérum humain** (Etude de l'équilibre lipido-protéidique dans le), p. 231.
- Schindler (P.).** — 1° Pluviomètre des régions agricoles du Maroc, p. 275.
- Schindler.** — L'influence du vent sur les cultures au Maroc, p. 121.
- Schoeller (H.).** — Sur la concentration des sels dissous dans les eaux souterraines, p. 138.
- Sicault (D^r G.).** — Immunité et paludisme, p. 215.
- Soulmagnon (M.).** — Contribution à l'étude des sols méditerranéens et de leurs besoins en phosphore, p. 277.
- Sociétique** (Etude de la), p. 289.
- Sols** (Remarque sur l'évolution des), région de Casablanca, p. 149.

Soleil et tremblements de terre, p. 114.

Solutions colloïdales (Une méthode simple permettant de suivre l'évolution des), p. 58.

Sols méditerranéens (Contribution à l'étude des), p. 277.

Sols types d'Alsace (Teneur en magnésie assimilable de quelques), p. 261.

Sols Marocains (Contribution à l'étude de la nature des), p. 263.

Sonnier (Albert). — La condition juridique des eaux au Maroc suivant les coutumes locales, p. 294.

Stomatite pustuleuse contagieuse des ovins, p. 192.

Swings. — Note sur le spectre des molécules diatomiques d'arsenic, p. 64.

Swings (P.). — Sur la détermination spectroscopique des parallaxes stellaires au moyen des bandes moléculaires, p. 63.

T

Tacail (P.). — De quelques généralités orthodonto-médicales, p. 224.

Tectonique de l'Algérie extrême-nord-orientale, p. 127.

Terraillon (P.). — L'anesthésie générale à l'évipan sodique en stomatologie, p. 224.

Thérapeutique des mycoses, p. 231.

Thibaud (J.). — Les propriétés physiques de l'électron positif, déviation électro-statique et charge spécifique, annihilation des électrons positifs et radiation de dématérialisation, p. 54.

Thonnard (J.). — Contribution à l'étude des glossines, p. 233.

Tiffeneau (Prof. Marc). — Capacités affinitaires et aptitudes migratrices des radicaux, p. 78.

Tinthouin. — Etude géographique d'une partie de l'Atlas tellien oranais ; les monts des Ouled Ali, p. 286.

Tizra (Rôle forestier du) au Maroc, p. 139.

Tours-trophées de Causses, p. 183.

Train-Ecole, p. 241.

Transports au Maroc, p. 292.

Tuberculose méningée chez de jeunes indigènes marocains, p. 214.

Tumulus du Djebel Siroua, p. 187.

U

Ulcère phagédénique marocain (Note sur la microbiologie de), p. 209.

V

Vallée de l'Oued Mellah, p. 130.

Vanhems (G.). — Microdosage du potassium dans les vins, p. 234.

Velu. — Rôle pathologique du phosphate naturel, p. 21.

Vents chauds en Tunisie, p. 110.

Vents chauds au Maroc, p. 81.

Vents d'est du détroit de Gibraltar (Action des) sur les végétaux, p. 120.

Vent (Influence du) sur les cultures au Maroc, p. 121.

Véronal (Action toxique du), p. 228.

Villeneuve (Dr J.). — Contribution à la faune, p. 171.

Volmar et Duquénois. — Fixation de l'acide antimonique par quelques acides-alcools, p. 234.

Volmar et Revel (P.). — Sur un cas d'incompatibilité du phosphate de codéine avec l'eau de laurier-cerise, p. 235.

W

Wallis-Davy (R.). — Un cas d'orthodontie, p. 224.

Weber (A.). — Perforation de la peau à la suite d'implantation sous-cutanée de fragments branchiaux, lors de la métamorphose des Batraciens anoures, p. 172.

Wessen-Sgumlanska (Mme Georges Vicrey). — Les dolmens nord-africains, p. 189.

Wilczek (E.). — Observation sur quelques fruits de Crucifères, p. 158.

Z

Zornia diphylla pers (Désarticulation des gousses de), p. 158.

ÉDITÉ PAR
L'ASSOCIATION FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES
28, Rue Serpente, Paris (6^e)

SORTI DES PRESSES DE
LA SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
D'IMPRIMERIE ET D'ÉDITION
17, RUE CASSETTE, 17
— PARIS (VI^e) —

